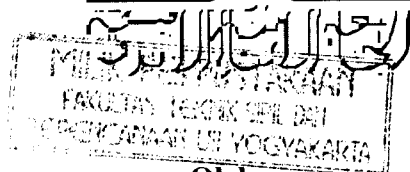
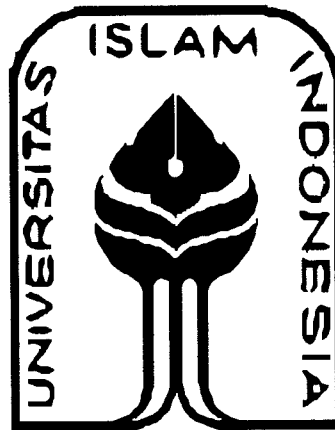


No: TA/TL/2005/0038

## TUGAS AKHIR

**EVALUASI JARINGAN DISTRIBUSI PDAM WAY RILAU  
PADA BLOK ZONE 75 (TELUK BETUNG – PANJANG)  
LAMPUNG**

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia  
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
Derajat Sarjana Teknik Lingkungan



Oleh :

Nama : Novi Handayani  
No. Mahasiswa : 99513030  
Program Studi : Teknik Lingkungan

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2005**



**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

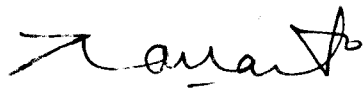
**EVALUASI JARINGAN DISTRIBUSI PDAM WAY RILAU  
PADA BLOK ZONE 75 (TELUK BETUNG – PANJANG)  
LAMPUNG**

**Nama : Novi Handayani**  
**No. Mahasiswa : 99513030**  
**Program Studi : Teknik Lingkungan**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing I**

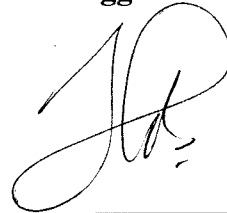
**Ir. Hananto, Msc**



**Tanggal : 26-9-05.**

**Dosen Pembimbing II**

**Hudori, ST**



**Tanggal : 26-9-2005**

yang  
sukac

*“Engkau harus berusaha keras untuk waktumu sekarang, tanpa disertai kesedihan terhadap apa yang bakal terjadi esok”*

*(DR. Aidh Abdullah Al-Qarni, MA)*

*“Sesungguhnya Allah telah mencukupimu dengan apa yang telah terjadi dan akan selalu mencukupi esok harimu dengan apa yang belum terjadi”*

*(DR. Aidh Abdullah Al-Qarni, MA)*

6. Ke  
tin  
7. Ok  
Yu  
ser  
8. Te  
lan  
9. Se:

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr. Wb.*

berdoa  
semua  
berma

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya yang senantiasa melindungi, menyertai, memimpin dan membimbing Penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, tak lupa Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberi bantuan dan dorongan kepada Penulis, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Hananto, Msc. dan Bapak Hudori, ST, selaku pembimbing skripsi atas saran, bimbingan dan bantuan yang telah diberikan.
2. Bapak Kasam, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
3. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
4. Bapak Ir. Jun Ferry Sitorus, Bapak Ir. Suparji dan Mas Mariyadi, sebagai pembimbing lapangan yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada Penulis selama pengambilan data.
5. Teristimewa kepada Orang Tua tersayang yang senantiasa mengasihi, mendoakan dan membimbing dalam hidupku, terimalah bakti Ananda kepada Bapak Paing Suryoprawiro dan Ibu Keminem serta kakak-kakakku dan Keponakan-



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Latar Belakang Permasalahan.....	5
1.3 Perumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan .....	6
1.5 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir .....	6
1.6 Manfaat .....	8
1.7 Batasan Masalah .....	8
1.8 Sistematika Laporan Tugas Akhir .....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	11
2.1 Pendahuluan .....	11
2.1.1 Definisi Air .....	11
2.1.2 Persyaratan kualitas, kuantitas Air Minum dan kontinuitas sumber .....	12
2.1.2.1 Persyaratan Umum Sistem Penyediaan Air Minum .....	12

2.1.2.2	Persyaratan Kualitas Air Minum .....	12
2.1.2.3	Persyaratan Kuantitas Air Minum.....	14
2.1.2.4	Persyaratan Kontinuitas Sumber Air Baku .....	18
2.2	Sistem Penyediaan Air Minum .....	19
2.2.1	Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan.....	20
2.2.2	Sistem Transmisi Air Minum.....	21
2.2.3	Reservoir .....	25
2.2.4	Distribusi Air minum.....	26
2.3	Pemilihan Material .....	31
2.3.1	Pemilihan Pipa .....	32
2.3.2	Pemilihan Peralatan Pipa .....	36
2.4	Hidrolika Aliran Dalam Pipa .....	38
2.4.1	Garis Tenaga dan Garis Tekanan .....	39
2.4.2	Tekanan Air dan Kecepatan Aliran.....	41
2.4.3	Kehilangan Tekanan.....	42
2.4.4	Analisis Jaringan Pipa Distribusi .....	45
2.5	Proyeksi Penduduk .....	51
 <b>BAB III TAHAPAN PERENCANAAN .....</b>		<b>53</b>
3.1	Umum .....	53
3.2	Identifikasi Wilayah Perencanaan .....	53
3.3	Identifikasi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada .....	55
3.3.1	Survey Kebutuhan Air Minum .....	55

3.3.2	Survey Sistem Penyediaan Air Minum .....	56
3.4	Analisis Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada.....	57
3.4.1	Analisis Daerah Pelayanan .....	57
3.4.2	Analisis Sistem Transmisi dan Reservoir .....	60
3.4.3	Analisis Sistem Distribusi .....	60
3.4.4	Desain Sistem Distribusi .....	61
 <b>BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN .....</b>		<b>63</b>
4.1	Gambaran Umum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) .....	63
4.1.1	Letak dan Batas Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang).....	63
4.1.2	Luas Wilayah Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) .....	63
4.2	Kondisi Fisik Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang).....	64
4.2.1	Topografi .....	64
4.2.2	Iklim.....	65
4.2.3	Tata Guna Lahan.....	65
4.3	Demografi .....	66
4.4	Sosial Ekonomi Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) .....	69
4.4.1	Mata Pencaharian .....	69
4.4.2	Tingkat Pendidikan .....	70
4.5	Kajian Rencana Tata Ruang Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang).....	71
4.5.1	Sarana Prasarana Kota .....	72
4.5.1.1	Perumahan .....	72
4.5.1.2	Perkantoran Pemerintah dan Bangunan Umum .....	73

4.5.1.3 Perdagangan dan Jasa Komersial .....	74
4.5.1.4 Industri.....	74
4.5.1.5 Fasilitas Umum.....	75

## **BAB V KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM BLOK ZONE 75**

### **(TELUKBETUNG - PANJANG)..... 77**

5.1 Penyediaan Air Bersih Non Perpipaan .....	77
5.1.1 Penyediaan Air Bersih Air Tanah.....	77
5.1.2 Penyediaan Air Bersih Air Permukaan.....	79
5.2 Penyediaan Air Bersih Perpipaan .....	79
5.2.1 Daerah dan Tingkat Pelayanan .....	83
5.2.2 Sumber Air Baku dan Kapasitas Produksi.....	83
5.2.3 Instalasi Pengolahan Air .....	85
5.2.4 Sistem Distribusi.....	85
5.2.5 Sambungan Pelayanan .....	86
5.2.6 Tingkat Konsumsi Air Bersih.....	87

## **BAB VI ANALISIS KONDISI PELAYANAN SAAT INI DAN RENCANA**

### **PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR MINUM BLOK ZONE**

#### **75 (TELUKBETUNG - PANJANG)..... 89**

6.1 Kriteria Desain .....	89
6.2 Analisis Sistem Penyediaan Air Bersih Yang Ada .....	90
6.2.1 Analisis Daerah dan Tingkat Pelayanan .....	91

6.2.1.1 Daerah Pelayanan .....	91
6.2.1.2 Tingkat Pelayanan .....	91
6.2.2 Analisis Sistem Air Minum Saat Ini .....	92
6.2.2.1 Analisis Data Primer dan Data Sekunder .....	92
6.2.2.2 Analisis Sumber Air Baku dan Kapasitas Pengambilani ...	93
6.2.2.3 Analisis Reservoir .....	94
6.2.2.4 Analisis Jaringan Distribusi.....	97
6.2.2.5 Analisis Hidrolis Jaringan Distribusi .....	97
6.3 Permasalahan Yang Dihadapi .....	98
6.4 Rencana Detail sistem Penyediaan air Bersih .....	100
6.4.1 Pengaliran Air Bersih 24 Jam .....	100
6.4.2 Pengaliran Air Bersih 24 Jam dengan tipe loop .....	102
6.4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Minum .....	103
6.4.3.1 Proyeksi Penduduk .....	103
6.4.3.2 Proyeksi Kebutuhan Air Minum .....	103
6.4.4 Distribusi Air Bersih.....	108
6.4.5 Desain Sistem Penyediaan Air Bersih .....	108
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>113</b>
8.1 Kesimpulan.....	113
8.2 Saran.....	114
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>116</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	

- LAMPIRAN : A Prosedur survey Kebutuhan Air Minum
- LAMPIRAN : B Hasil Survey Rumah Tangga Blok Zone 75 (Telukbetung  
–Panjang)
- LAMPIRAN : C Kondisi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi Dengan  
Pengaliran 7 Jam.
- LAMPIRAN : D Kondisi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi Direncanakan  
Pengaliran 24 Jam
- LAMPIRAN : E Optimalisasi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi Dengan  
Pengoperasian 24 Jam.
- LAMPIRAN : F Kondisi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi Direncanakan  
Pengaliran 24 Jam dan Penambahan Debit dan Dibuat  
Tipe Loop
- LAMPIRAN : G Proyeksi Jaringan Pipa Distribusi 10 Tahun Yang Akan  
Datang Dengan Tipe Bercabang
- LAMPIRAN : H Proyeksi Jaringan Pipa Distribusi 10 Tahun Yang Akan  
Datang Dengan Tipe Loop
- LAMPIRAN DATA

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Pemakaian Air Minum .....	17
2.2	Karakteristik <i>Cast-Iron Pipe</i> .....	32
2.3	Karakteristik pipa jenis <i>Concrete Pipe</i> .....	33
2.4	Karakteristik pipa jenis <i>Steel Pipe</i> .....	33
2.5	Karakteristik pipa jenis <i>Asbestos-Cemen Pipe</i> .....	34
2.6	Karakteristik pipa jenis <i>Galvanised-Iron Pipe</i> .....	34
2.7	Faktor Kekasaran Dinding Pipa .....	50
4.1	Pembagian Luas Wilayah Kota Telukbetung-Panjang.....	64
4.2	Data Perkembangan Penduduk Kota Telukbetung - Panjang atau Blok Zone 75 Tahun 1997 -2004 .....	67
4.3	Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Teluk Betung - Panjang atau Blok Zone 75 Tahun 2004 .....	68
4.4	Jumlah Penduduk Kota Telukbetung-Panjang Berdasarkan Mata Pencapaian Tahun 2004 .....	70
4.5	Tingkat Pendidikan Penduduk Kota Telukbetung – Panjang Tahun 2004.....	71
4.6	Perumahan di Kota Telukbetung – Panjang 2004.....	73
4.7	Data Sekolah dan Guru Kota Telukbetung - Panjang Tahun 2004 .....	75
4.8	Data Fasilitas Kesehatan di Kota Telukbetung - Panjang Tahun 2004.....	76
4.9	Data Rumah Ibadah di Kota Telukbetung-Panjang Tahun 2004 .....	76
5.1	Data Sumber Air Baku PDAM “Way Rilau” .....	83
5.2	Hasil Pemeriksaan Kualitas Sungai Way Kuripan PDAM Way Rilau Bandar Lampung .....	84
5.3	Jumlah Pipa Primer Distribusi Kota Telukbetung - Panjang Tahun 2004.....	85
5.4	Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Bersih Blok Zone 75	

	Telukbetung – Panjang .....	86
5.5	Jumlah Pelanggan, Pemakaian Air, Tagihan, di Kota Telukbetung - Panjang Bulan Maret Tahun 2004 .....	87
6.1	Kriteria Desain dan Perencanaan di Indonesia Tahun 1985.....	89
6.2	Konsumsi Air Eksisting tahun 2004.....	94
6.3	Analisis Data Eksisting Sistem Jaringan Pipa Distribusi .....	105
6.4	Proyeksi Penduduk Kota Telukbetung - Panjang.....	107
6.5	Kondisi Eksisting dan Proyeksi Kebutuhan Air Minum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) Th.2004 s/d Th.2014 .....	109
6.6	Proyeksi Kebutuhan Air Minum Blok Zone 75 Telukbetung – Panjang Tahun 2014 .....	111
6.7	Penambahan Pipa Pada Tipe Network Loop.....	113
6.8	Proyeksi Jaringan Pipa Distribusi 10 Yang Akan Datang Blok Zone 75 Telukbetung- Panjang.....	115
6.9	Kebutuhan Bahan Pipa Untuk Perencanaan 10 Tahun Yang Akan Datang 2014 Pada Pipa Pararel dan Penambahan Daerah Pelayanan.....	114
6.10	Proyeksi Kecepatan dan Tekanan Pada Jaringan Pipa Distribusi 10 Yang Akan Datang Blok Zone 75 Telukbetung- Panjang.....	118



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Permukaan Air Tanah.....	19
2.2	Skema Pengaliran Air Minum.....	23
2.3	Jaringan Transmisi Dengan BPT.....	24
2.4	Jaringan Pipa Transmisi Dengan Sistem Pemompaan .....	24
2.5	Skema Sistem Penyediaan Air minum .....	30
2.6	Skema Sistem Penyediaan Air Minum Secara Lengkap.....	31
2.7	Pengaliran Air Dibawah Tekanan .....	40
2.8	Pengaliran Air Tidak Dibawah Tekanan.....	41
2.9	Prosedur Kerja Program Epanet 2.0.....	46
3.1	Skema Tahapan Perencanaan .....	62
4.1	Peta Administratif Kota Telukbetung-Panjang .....	63
4.2	Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Telukbetung - Panjang Setiap kecamatan.....	69
4.3	Peta Bagian Wilayah Kota C (Panjang) .....	72
4.4	Peta Bagian wilayah kota H (Telukbetung Barat dan Selatan) .....	72
5.1	Struktur Organisasi PDAM “Way Rilau” .....	81
5.2	Eksisting Skematik Sistem Penyediaan Air Bersih PDAM “Way Rilau”.....	82
6.1	Peta Jaringan Pipa Eksisting Blok Zone 75 Telukbetung – Panjang .....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Permukaan Air Tanah.....	19
2.2	Skema Pengaliran Air Minum .....	23
2.3	Jaringan Transmisi Dengan BPT.....	24
2.4	Jaringan Pipa Transmisi Dengan Sistem Pemompaan .....	24
2.5	Skema Sistem Penyediaan Air minum .....	30
2.6	Skema Sistem Penyediaan Air Minum Secara Lengkap.....	31
2.7	Pengaliran Air Dibawah Tekanan .....	40
2.8	Pengaliran Air Tidak Dibawah Tekanan .....	41
2.9	Prosedur Kerja Program Epanet 2.0 .....	46
3.1	Skema Tahapan Perencanaan .....	62
4.1	Peta Administratif Kota Telukbetung-Panjang .....	63
4.2	Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Telukbetung - Panjang Setiap kecamatan.....	69
4.3	Peta Bagian Wilayah Kota C (Panjang) .....	72
4.4	Peta Bagian wilayah kota H (Telukbetung Barat dan Selatan) .....	72
5.1	Struktur Organisasi PDAM “Way Rilau” .....	81
5.2	Eksisting Skematik Sistem Penyediaan Air Bersih PDAM “Way Rilau” .....	82
6.1	Peta Jaringan Pipa Eksisting Blok Zone 75 Telukbetung – Panjang .....	90

## ABSTRACT

One of the methods for increasing the healthiness of water consumer is by applying a good water management. This planning's goal is to improve the quality of drinking water service which conducted by PDAM Way Rilau to the people of Telukbetung - Panjang, with the improvement in piping system from 40% to 80% in 2014.

The result of hydrolic analysis using Epanet 2.0 programme on the water service system in Telukbetung – Panjang reveal that the condition in 2004, with the operation for 7 (seven) hours a day and debit as much as 243,58 lt/sec, is not appropriate to satisfy the people demand. As the result of low water pressure at some nodes, in certain hours the water doesn't flow and a water flow scheduling must be employed. This condition doesn't satisfy the PDAM customer.

Base of this planning is by optimizing the existing condition, so that distribution operation is extended from 7 (seven) hours to 24 (twenty four) hours each day. Optimizing the existing system improves the water flow to 274,34 lt/sec capacity. Under this condition, water can be delivered to 145.207 people in 2004, increasing from 40% to 70%. It means, the PDAM customer's need can be completed, as well as the new subscribers application.

The next step is planning for water service in Telukbetung – Panjang for 2014. The population forecast is done with Geometric method, resulting the population of 235.097 people. With the service target of 80% and 24 hours operation, Telukbetung – Panjang needs water supply as much as 1.351, 43 lt/sec. The development plan of Telukbetung – Panjang water system involves the installation of parallel pipes at some existing distribution network, with the purpose of obtaining the required water debit with sufficient water pressure.

**Keywords: water, distriburion,**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara umum air merupakan kebutuhan vital bagi kelangsungan hidup tidak terkecuali manusia, tanpa air tidak akan ada kehidupan di bumi. Tubuh manusia 65 %-nya terdiri atas air. Bumi mengandung sejumlah besar air, lebih kurang  $1,4 \times 10^9 \text{ km}^3$ , yang terdiri atas samudera, laut, sungai, danau, gunung es, dan sebagainya. Namun dari sekian banyak air yang terkandung di bumi hanya 3 % yang berupa air tawar yang terdapat dalam sungai, danau, dan air tanah.<sup>1</sup>

Pada umumnya pengelompokan pemakaian air untuk kebutuhan manusia dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik. Kebutuhan domestik mencakup penggunaan air untuk minum, mencuci, memasak, mandi, membersihkan kotoran, dan sebagainya, sehingga jumlah air yang digunakan tergantung kepada kebiasaan hidup manusia. Untuk kebutuhan air non domestik terdiri atas beberapa macam penggunaan, yaitu penggunaan untuk kebutuhan komersial, institusi, umum, pemadam kebakaran, dan kebocoran. Tingkat konsumsi air untuk masing-masing kebutuhan tersebut bervariasi karena dipengaruhi oleh iklim, kebiasaan orang, harga air, kualitas air, keberadaan industri, efisiensi sistem air, meteran air, keberadaan sistem pembuangan, dan

---

<sup>1</sup> Al-Layla, M.Anis et.al.1978. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publishers Inc. Minchigan . USA.

sistem penyediaan.<sup>2</sup> Kebutuhan air sambungan langsung untuk jumlah penduduk 10.000 – 50.000 adalah (100 – 125) lt/orang/hari, sedangkan kebutuhan air untuk hidran umum (30 – 60) lt/orang/hari.<sup>3</sup>

Air yang akan dikonsumsi manusia, baik yang langsung diambil dari sumber maupun yang sudah diproses terlebih dahulu, harus memenuhi syarat kesehatan. Berdasarkan hal itu maka Menteri Kesehatan Republik Indonesia mengeluarkan Surat Keputusan No. 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang persyaratan kualitas air minum. Parameter-parameter yang tercantum dalam daftar persyaratan kualitas air minum tersebut yaitu parameter bakteriologis, kimiawi, radioaktifitas, dan fisik.<sup>4</sup> Berdasarkan SK Menkes tersebut, ditetapkan batas/kadar maksimum tiap-tiap parameter yang diperbolehkan terkandung di dalam air sehingga air memenuhi syarat untuk diminum oleh manusia.

Pemenuhan kebutuhan air manusia dapat dilakukan secara individual maupun komunal<sup>5</sup> Pemenuhan kebutuhan air individual dilakukan oleh tiap individu atau perorangan dan terorganisir melalui suatu sistem, misalnya dengan pembuatan sumur dan bak penampung air hujan. Lain halnya dengan pemenuhan kebutuhan air komunal yang melayani suatu komunitas. Agar dapat memenuhi kebutuhan air warganya, komunitas tersebut memerlukan suatu sistem penyediaan air minum yang terorganisir dengan baik. Sistem penyediaan air minum tersebut

---

<sup>2</sup> American Water Works Association. 1986. *Introduction to Water Distribution*. Deenver, Colorado.

<sup>3</sup> A.Rossman, Lewis 2000. *Water Supply And Water Resources Deivision Nationl Risk Management Research Laboratory Cincinnati, OH 45268*

<sup>4</sup> Babbitt, Harold E. 1977. *Water Supply Engineering*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.

<sup>5</sup> Clark J.W. Cs. 1977. *Water Supply & Pollution Control (3<sup>rd</sup> ed)*. Harper & Row Publ. New York.

diselenggarakan oleh pemerintah melalui PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).

Telukbetung - Panjang atau Blok Zone 75 merupakan salah satu kota yang ada di Propinsi Lampung. Kota Telukbetung - Panjang atau Blok Zone 75 terdiri atas 3 (tiga) kecamatan dengan jumlah kelurahan sebanyak 26 Kelurahan. Luas daerah administratif 4.849 Ha. Kawasan dengan kemiringan rendah ini umumnya terletak pada ketinggian antara 2 – 40 m diatas permukaan air laut. Jumlah penduduk Kota Telukbetung - Panjang atau Blok Zone 75 pada tahun 2004 adalah sebesar 207.955 jiwa.

PDAM “Way Rilau” mempunyai 3 sumber air yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan masyarakat Bandar Lampung tiga sumber tersebut adalah:

1. Air Permukaan

Air permukaan yang digunakan adalah air sungai Way Kuripan yang dialirkan ke Water Treatment Plant I yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 225 l/dt (kapasitas produksi 195,24 l/dt) dan ke Water Treatment Plant II yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 225 l/dt (kapasitas produksi 165 l/dt).

2. Mata Air

Mata air yang digunakan adalah:

- a. Mata air Way Linti, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 70 l/dt (kapasitas produksi 95,11 l/dt)
- b. Mata air Way Gudang, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 20 l/dt (kapasitas produksi 95,11 l/dt)

- c. Mata air Egaharap, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 6 l/dt (kapasitas produksi 95,11 l/dt)
- d. Mata air batu Putih, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 80 l/dt (kapasitas produksi 70,01 l/dt.
- e. Mata air Tanjung Aman, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 51 l/dt (kapasitas produksi 46,5 l/dt.

### 3. Sumur Dalam

Sumur dalam yang digunakan adalah Sumber Dalam Way Kandis yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 11 l/dt (kapasitas produksi 4,1 l/dt).

Sumber air yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan masyarakat Kota Teluk betung - Panjang atau Blok Zone 75 adalah air permukaan yaitu air sungai Way Kuripan. Dimana intake air baku dipompa menuju Water Treatment Plant I dan Water Treatment Plant II, setelah air baku diolah menjadi air bersih, kemudian dialirkan secara gravitasi menuju Reservoir Sumur Putri yang mempunyai kapasitas menampung air 4000 m<sup>3</sup> dari Reservoir Sumur Putri air dialirkan secara gravitasi menuju daerah Teluk Betung - Panjang atau Blok Zone75.

## **1.2. Latar Belakang Permasalahan**

### **a. Daerah yang sedang berkembang**

Dalam RTRW Kota Bandar Lampung Telukbetung – Panjang atau Blok Zone 75 diarahkan sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, pariwisata, serta pusat pelabuhan samudra dan industri.

### **b. Periode perencanaan yang telah selesai**

Perencanaan dilakukan tahun 1995 masa perencanaan 10 tahun, sehingga perlu dilakukan peninjauan terhadap perencanaan yang telah ada. Karena berkaitan dengan perkembangan penduduk dan kegiatan perkotaan yang ada di Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang)

### **c. Pembangunan dilaksanakan tahun 1996.**

Kondisi saat ini di beberapa daerah yaitu daerah Telukbetung Selatan dan daerah Panjang mendapatkan pelayanan yang tidak bagus. Masalah yang terjadi pada daerah tersebut adalah

1. Terjadinya penggiliran aliran, dalam 1 hari hanya 7 jam beroperasi.
2. Tekanan air kecil
3. Perkembangan kota yang memerlukan jaringan distribusi baru.

## **1.3. Perumusan Masalah**

- a. Seberapa besar kebutuhan air bersih pada Blok Zone 75 (Telukbetung - Panjang) kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang ?



- b. Berapa besar kehilangan tekanan dan kecepatan aliran pada jaringan distribusi Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang ?
- c. Apakah PDAM Way Rilau sudah dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi pelanggan PDAM Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang ?

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari evaluasi jaringan distribusi PDAM Way Rilau Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) adalah :

- a. Mengetahui kinerja sistem penyediaan air bersih yang ada saat ini dilihat dari daerah dan tingkat pelayanan, dan sistem distribusi.
- b. Untuk mengetahui sisa tekanan dalam jaringan perpipaan distribusi yang telah terbangun.
- c. Merencanakan pengembangan sistem penyediaan air bersih yang meliputi cakupan dan tahapan pelayanan air minum, serta system distribusi dengan memperhatikan kemampuan jaringan perpipaan yang ada s/d tahun 2014.

#### **1.5 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir**

- a. Data Primer :
  - 1. Dengan membagikan kuisioner kepada penduduk di wilayah perencanaan

2. Dengan melakukan pengecekan atau pengukuran mengenai konsumsi air bersih
- b. Data Sekunder
1. Peta daerah pelayanan
  2. Tingkat pelayanan
  3. Sumber air baku yang ada
  4. Kapasitas produksi IPA
  5. Sistem dan peta jaringan pipa transmisi dan distribusi serta reservoir (volume, lokasi, dan elevasi)
  6. Data pelanggan, meliputi jumlah pemakaian air: a) domestik; b) non domestik; dan c) sambungan tak langsung
- c. Kebutuhan air bersih
1. Kebutuhan air bersih secara keseluruhan diperoleh dengan perhitungan kebutuhan domestik, kebutuhan non domestik, kebutuhan air rata-rata, kebutuhan harian maksimum dan kebutuhan jam puncak.
  2. Tahapan pelayanan : persentase penduduk yang terlayani, komposisi sambungan rumah dan sambungan umum, Persentase kebutuhan air bersih domestic dan nondomestik, tingkat pertumbuhan penduduk.
- d. Simulasi jaringan pipa distribusi dengan menggunakan Program Epanet 2.0

## **1.6 Manfaat**

- a. Dapat memberi masukan kepada PDAM untuk meningkatkan pelayanan khususnya Blok Zone 75 (Teluk betung – Panjang).
- b. Memberikan informasi kondisi pelayanan eksisting pada Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang)
- c. Memberikan informasi kebutuhan air Blok zone 75 (Telukbetung – panjang) pada tahun 2004 – 20014.

## **1.7 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada evaluasi jaringan distribusi PDAM pada Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) meliputi lingkup masalah, sasaran, lokasi dan waktu. Penjelasan masing-masing terdapat dalam uraian berikut :

### **a. Lingkup Masalah**

Lingkup perencanaan ini adalah evaluasi jaringan distribusi pada Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang.

### **b. Lingkup sasaran**

Sasaran perencanaan ini adalah perbaikan dan pengembangan jaringan distribusi air bersih yang telah ada pada Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang.

### **c. Lingkup Lokasi**

Lokasi perencanaan adalah Blok Zone 75A (Telukbetung – Panjang) yang terbagi menjadi 3 Kecamatan 26 kelurahan.

## **1.8 Sistematika Laporan Tugas Akhir**

Untuk mencapai tujuan perencanaan maka disusun sistematika laporan tugas akhir sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I menguraikan tentang latar belakang, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika pembahasan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam Bab II akan diuraikan teori-teori yang mendasari penyusunan Tugas Akhir.

### **BAB III TAHAPAN PERENCANAAN**

Dalam Bab III diuraikan mengenai tahap-tahap dalam pengerjaan perencanaan ini beserta kriteria desain yang digunakan sebagai acuan dalam perencanaan.

### **BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN**

Dalam Bab IV akan berisikan tentang gambaran umum Blok Zone 75 (Telukbetung-Panjang), baik keadaan sampai tahun 2004 dan rencana pengembangan wilayah pada tahun 2014.

### **BAB V KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KOTA TELUKBETUNG - PANJANG**

Dalam Bab V akan dijelaskan tentang kondisi eksisting sistim penyediaan air minum Blok Zone 75 (Telukbetung-Panjang) pada

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pendahuluan**

##### **2.1.1 Defenisi Air**

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatannya, antara lain dipergunakan untuk:

- a. Keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya
- b. Keperluan umum, misalnya untuk kebersihan jalan dan pasar, pengangkut air limbah, hiasan kota, tempat rekreasi dan lain-lainnya.
- c. Keperluan industri, misalnya untuk pabrik dan bangunan pembangkit tenaga listrik.
- d. Keperluan perdagangan, misalnya untuk hotel dan restoran
- e. Keperluan pertanian dan peternakan.
- f. Keperluan pelayaran dan lain sebagainya.

Lebih spesifik lagi pengertian air minum berdasarkan SK Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 907/Menkes/SK/VII/2002, yang dimaksud dengan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Air minum terdiri atas beberapa jenis, yaitu:<sup>6</sup>

1. Air yang didistribusikan untuk keperluan rumah tangga
2. Air yang didistribusikan melalui tangki air
3. Air kemasan
4. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat

## **2.1.2 Persyaratan kualitas, kuantitas Air Minum dan Kontinuitas Sumber**

### **2.1.2.1 Persyaratan Umum Sistem Penyediaan Air Minum**

Dalam penggunaan yang sangat luas dalam segala segi kehidupan dan aktifitas manusia, maka suatu penyediaan air untuk suatu komunitas harus memenuhi syarat :

- a. Aman dari segi higienisnya
- b. Baik dan dapat diminum
- c. Tersedia dalam jumlah yang cukup
- d. Cukup murah/ekonomis

### **2.1.2.2 Persyaratan Kualitas Air Minum**

Untuk menjamin bahwa suatu sistem penyediaan air minum adalah aman, higienis dan baik serta dapat diminum tanpa kemungkinan dapat menginfeksi para pemakai air maka haruslah terpenuhi suatu persyaratan kualitasnya. Dalam perencanaan/pelaksanaan fasilitas penyediaan air minum (sumber, waduk,

---

<sup>6</sup> Hardy F, Khurmi. 1982. *Water Distribution System Analysis*. UNDP Programs, New York. International, London.

jaringan distribusi) harus bebas dari kemungkinan pengotoran dan kontaminasi. berdasarkan SK Menkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum pada Lampiran I Persyaratan Kualitas Air Minum. adalah sebagai berikut:

#### 1. Persyaratan Bakteriologis

Parameter persyaratan bakteriologis adalah jumlah maksimum *E. coli* atau *fecal coli* dan total bakteri coliform per 100 ml sampel. Persyaratan tersebut harus dipenuhi oleh air minum, air yang masuk sistem distribusi, dan air pada sistem distribusi.

#### 2. Persyaratan Kimiawi

Dalam hal ini yaitu tidak adanya kandungan unsur atau zat kimia yang berbahaya bagi manusia. Keberadaan zat kimia berbahaya harus ditekan seminimal mungkin. Sedangkan zat-zat tertentu yang membantu terciptanya kondisi air yang aman dari mikroorganisme harus tetap dipertahankan keberadaannya dalam kadar tertentu.

Parameter dalam persyaratan ini terbagi menjadi dua yaitu bahan kimia yang berpengaruh langsung pada kesehatan dan yang mungkin dapat menimbulkan keluhan pada konsumen. Bahan-bahan kimia yang termasuk di dalam parameter ini adalah bahan-bahan anorganik, organik, pestisida, serta desinfektan dan hasil sampingannya.

#### 3. Persyaratan Radioaktivitas

Persyaratan radioaktivitas membatasi kadar maksimum aktifitas alfa dan beta yang diperbolehkan terdapat dalam air minum.

#### 4. Persyaratan Fisik

Parameter dalam persyaratan fisik untuk air minum yaitu warna, rasa dan bau, temperatur, serta kekeruhan.

##### **2.1.2.3 Persyaratan Kuantitas Air Minum**

Penyediaan air dalam jumlah yang cukup baik untuk keperluan domestik maupun kegiatan lainnya tidak hanya mempunyai arti terpenuhinya permintaan dan kebutuhan itu sendiri akan tetapi lebih jauh dari pada itu akan mendukung kemungkinan masyarakat dapat hidup secara higienis. Bahkan penggunaan air untuk tujuan kesehatan itu pada dasarnya adalah merupakan dasar utama dalam pengembangan suatu sistem penyediaan air minum. Masalahnya adalah berapa banyak air yang dibutuhkan sehingga masyarakat dapat bertindak seperti dikemukakan di atas. Lebih jauh di bawah ini akan dijelaskan tentang jumlah pemakaian air minum :

##### 1. Fluktuasi Pemakaian Air Minum

Pemakaian dan kebutuhan air minum merupakan dua kata yang mempunyai arti hampir sama dalam penggunaannya akan tetapi mempunyai arti yang sedikit berbeda.

Pemakaian air bertitik tolak pada jumlah air yang terpakai dari sistem yang ada bagaimanapun keadaannya. Pemakaian air dapat terbatas oleh karena terbatasnya air yang tersedia pada sistem penyediaan air minum yang dimiliki yang belum tentu sesuai dengan kebutuhan. Pemakaian air perkapita dapat bervariasi dari satu komunitas dengan komunitas lainnya disebabkan berbagai



faktor, antara lain tergantung dari tingkat hidup, pendidikan dan tingkat ekonomi masyarakat. Untuk daerah pedesaan misalnya pemakaian air jauh lebih kecil dari perkotaan yaitu hanya berkisar antara 20 – 60 lt/org/hr sedangkan daerah perkotaan bisa mencapai 150 - 250 lt/org/hr. Sedangkan pemakaian air di Inggris Raya (*Great Britain*) bervariasi mulai dari 20 lt/org/hr untuk komunitas kecil sampai dengan 400 lt/org/hr untuk kota-kota besar.

Pemakaian air tidak sama antara satu jam dengan jam lainnya, begitu pula antara satu hari dengan hari lainnya dalam satu bulan dan antara satu bulan dengan bulan yang lainnya dalam satu tahun. Perbedaan pemakaian perjam terjadi oleh karena terjadinya perbedaan aktifitas penggunaan air dalam satu hari oleh suatu masyarakat (*community*); faktor yang sama juga menyebabkan perbedaan pemakaian harian. Perbedaan pemakaian bulanan dalam satu tahun lebih banyak disebabkan oleh kebiasaan hidup dan keadaan iklim di suatu bagian bumi ini, seperti pada negara-negara dengan 4 musim setahunnya.

Ada 4 (empat) macam pengertian tentang fluktuasi pemakaian air ini :

1. Pemakaian sehari rata-rata :
  - a. Pemakaian rata-rata dalam sehari
  - b. Pemakaian setahun dibagi 365 hari
2. Pemakaian sehari terbanyak (*max. day demand*) :

Pemakaian terbanyak pada suatu hari dalam satu tahun

### 3. Pemakaian sejam rata-rata :

Pemakaian rata-rata dalam satu jam, pemakaian satu hari dibagi 24 jam

### 4. Pemakaian sejam terbanyak (*max. hourly demand*) :

Pemakaian sejam terbesar pada suatu jam dalam satu hari

Dilihat dari segi iklim, maka untuk daerah beriklim tropis, termasuk Indonesia, perbedaan antara faktor maksimum perhari cenderung lebih kecil dari negara-negara yang mempunyai 4 iklim, oleh karena temperatur dari hari ke hari dalam satu tahun hampir tidak berbeda walaupun ada musim hujan dan musim kemarau. Sebaliknya untuk faktor maksimum per jam, Indonesia lebih besar dari negara 4 musim, oleh karena pemakaian air pagi dan sore hari pada umumnya pemakaian tetap tinggi, dibandingkan negara-negara yang mempunyai 4 musim, dimana aktifitas pemakaian air hanya terbatas siang hari yang lebih merata, oleh karena perbedaan yang besar suhu di siang hari dengan malam harinya. Faktor pemakaian jam puncak juga dipengaruhi oleh besarnya populasi; faktor pemakaian puncak lebih besar pada komunitas besar, oleh karena secara statistik, kemungkinan pemakaian yang bersamaan sesuatu waktu tertentu persentasenya besar pada populasi yang kecil.

## 2. Kebutuhan Air Minum

Pengertian kebutuhan air adalah merupakan jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik dan kegiatan lainnya yang memerlukan air). Kebutuhan air menentukan besaran sistem dan ditetapkan berdasarkan pengalaman-pengalaman dari pemakaian air. Kebutuhan air yang diperlukan seseorang untuk minum sangat kecil, kebutuhan perorangan untuk

berbagai kegiatan domestik lainnya seperti untuk mandi, mencuci masak dan membersihkan rumah serta peralatan lainnya jauh lebih besar. Kebutuhan demikian berbeda pula antara satu rumah dengan rumah lainnya tergantung dari fasilitas air minum dan flumbing yang dimiliki. Dalam hubungan ini “ *The National Flumbing Code*” menyatakan bahwa 50 GPD (100 l/hr) perkapita adalah angka yang aman untuk suatu rumah susun (apartemen) dan 40 GPD(150 l/hari) perkapita untuk suatu rumah tinggal biasa. Angka-angka diatas tidak jauh berbeda dengan catatan pemakaian air di Indonesia untuk rumah tangga dengan fasilitas flumbing yang memadai ( 125 s/d 150 l/org/hr).

Tabel berikut ini dapat dipergunakan untuk merencanakan kebutuhan air minum yang diperlukan tiap-tiap tujuan seperti aktivitas pribadi (mandi, mencuci, dll), perhotelan, rumah sakit, pemandian, tangsi militer, kota kecil, kota besar dan lain-lain.

Tabel 2.1. Pemakaian Air Minum

No	Pemakaian	Satuan	
1	Minum, memasak, mencuci	20 – 30	per orang / hari
2	Mencuci pakaian	10 – 15	per orang / hari
3	WC, toilet	10 – 15	kali
4	Kamar mandi mewah	150 - 200	
5	Semprotan taman	1,5 - 3	per m <sup>2</sup> / hari
6	Peternakan	40 - 60	per hewan / hari
7	Pencucian mobil	200 - 300	
8	Sekolah	5	per orang / hari
9	Perkampungan	100	per orang termasuk memasak
10	Barak	100 – 150	per laki-laki termasuk
11	Rumah sakit dan perumahan	100 - 650	per orang / hari
12	Hotel	100 - 130	per tamu / hari
13	Kolam renang umum	500	per m <sup>3</sup> / hari
14	Pedesaan	60 – 80	per orang / hari
15	Perkotaan (50.000 lebih penduduk)	80 - 120	per orang / hari
16	Perkotaan (kurang lebih 50.000 penduduk)	120 - 200	per orang / hari

Lanjutan Tabel 2.1

17	Hydran kebakaran	5 – 10	per detik
18	Pasar	5	per m <sup>2</sup> / hari
19	Mesin kereta ekspres	7000 - 12000	per jam
20	Mesin uap tanpa kondesor	15 – 30	per jam / br
21	Pencucian truk	2000 - 2500	
22	Bangunan-bangunan komersial	1,4 – 2,5	m <sup>3</sup> / hr / langg
23	Kantor-kantor pemerintah	3,1 – 4,85	m <sup>3</sup> / hr / langg
24	Bangunan ibadah	2,18 – 3,00	m <sup>3</sup> / hr / langg
25	Stasiun bus	16,0	m <sup>3</sup> / hr / langg
26	Stasiun kereta api	19,0	m <sup>3</sup> / hr / langg
27	Universitas	0,03	m <sup>3</sup> / hr / langg

Sumber<sup>7</sup>

#### 2.1.2.4 Persyaratan Kontinuitas Sumber Air Baku

Syarat sumber air baku untuk pengambilan sebagai sumber air minum harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Tiap sumber air mempunyai karakteristik debit air yang berbeda, baik besarnya debit air maupun fluktuasi dari debit air tersebut. Pada umumnya debit air dari tiap sumber air akan mengalami perubahan-perubahan dari suatu waktu ke waktu yang lain.

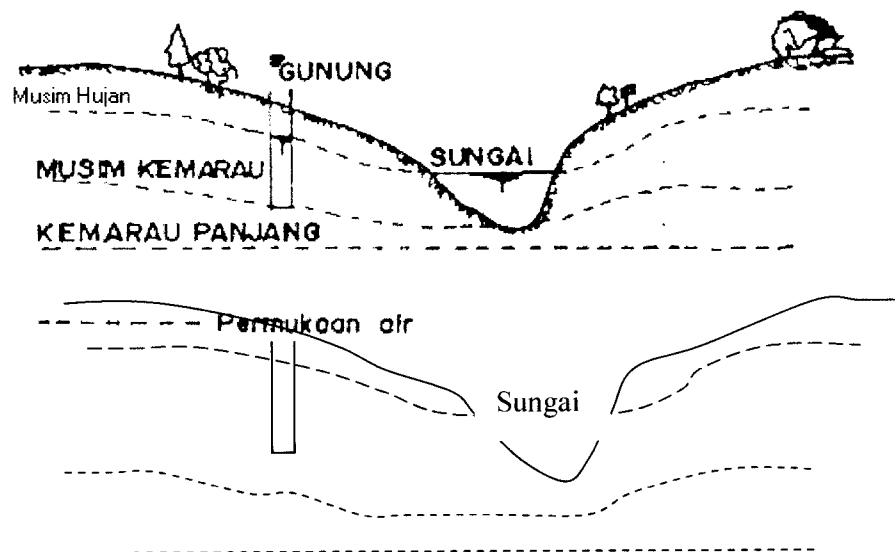
Beberapa contoh fluktuasi debit sumber air adalah sebagai berikut :

- a. Pada musim hujan aliran air sungai mungkin mencapai bibir dinding sungai tetapi pada musim kemarau sungai tersebut sama sekali tidak berair. Demikian juga sumur dangkal pada musim hujan akan mengandung air yang cukup banyak dan pada waktu musim kemarau yang tidak terlalu panjang mungkin

<sup>7</sup> Clark J.W. Cs. 1977. *Water Supply & Pollution Control (3<sup>rd</sup> ed)*. Harper & Row Publ. New York.

sumur tersebut masih berair, tetapi pada musim kemarau panjang mungkin tidak berair sama sekali.

- b. Pada waktu musim hujan debit mata air cukup besar dan debit ini akan mengecil pada musim kemarau. Hal ini terjadi karena air tanah pada musim hujan lebih banyak dari pada musim kemarau, sehingga permukaan air tanah pada musim hujan lebih tinggi daripada musim kemarau. Dengan demikian debit air pada musim hujan akan lebih besar.



Gambar 2.1. Permukaan Air Tanah

## 2.2 Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem penyediaan air minum yang baik bertujuan untuk :

- menyediakan air yang kualitasnya aman dan sehat bagi pemakainya, individu maupun masyarakat,
- menyediakan air yang memadai kuantitasnya, dan

- c. menyediakan air secara kontinyu, mudah dan murah, untuk menunjang higiene perseorangan maupun rumah tangga.

Air yang aman kualitasnya berarti tidak mengandung pengaruh-pengaruh yang berbahaya bila dikonsumsi. Air yang sehat berarti : a. tidak terkontaminasi agar tidak menginfeksi pemakainya dengan water borne disease, b. bebas dari bahan-bahan beracun, dan c. bebas dari bahan organik dan mineral yang berlebihan. Melalui penelitian bertahun-tahun persyaratan untuk air yang aman dan sehat ini dapat ditentukan karakteristiknya dalam standar kualitas air minum. Untuk negara-negara yang belum memilikinya dapat memakai standards For Drinking Water yang diterbitkan oleh WHO. Untuk Indonesia dipakai SK Menteri RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum

### 2.2.1 Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan

Dilihat dari sudut bentuk dan tekniknya, sistem penyediaan air minum dapat dibedakan atas dua macam sistem :

- a. Penyediaan Air minum individual (*Individual Water Supply System*)  
(*Rural water supply system*)

Adalah sistem penyediaan air minum yang mempunyai kemampuan pelayanan terbatas.

Sistem ini dimulai dari sistem yang

hanya terdiri dari satu sumur atau satu sumber saja sebagai sistem, seperti

halnya sumur-sumur yang digunakan dalam satu rumah tangga. Sampai pada

suatu sistem yang apabila dilihat dari komponennya lengkap akan tetapi sistem

yang kecil baik dalam bentuk maupun kapasitasnya dan untuk pelayanan terbatas; terbatas untuk suatu lingkungan/kompleks perumahan tertentu ataupun suatu industri tertentu. Sistem penyediaan air minum yang dimiliki oleh suatu kompleks instalasi perminyakan dapat digolongkan kategori ini.

b. Penyediaan air minum komunitas atau perkotaan (*Community/Municipality water supply system*) (*Public water supply system*)

Dimaksudkan disini adalah suatu sistem untuk komunitas atau kota, dan untuk pelayanan yang menyeluruh, berikut keperluan domestik, perkotaan maupun industri.

Sistem pada umumnya merupakan sistem yang mempunyai kelengkapan komponen yang menyeluruh dan kadang-kadang sangat kompleks, baik dilihat dari sudut teknik maupun sifat pelayanannya. Dia mungkin merupakan sistem yang mempergunakan satu atau lebih sumber melayani atau beberapa komunitas dan dengan pelayanan yang berbeda-beda pula.

### 2.2.2 Sistem Transmisi Air Minum

Transmisi adalah sistem saluran pembawa/transmission works/transportation. Sistem transmisi digunakan untuk mengalirkan air dari bangunan penyadap air baku ke instalasi pengolahan kemudian ke reservoir dan ke distribusi. Sistem transmisi seharusnya merupakan sistem aliran dalam pipa untuk menjamin kebersihan atau kualitas air. Namun apabila terpaksa menggunakan saluran terbuka, maka harus diperhatikan tentang terjadinya

kontaminasi. Sistem transmisi terdiri dari sistem pipa, pompa transmisi, termasuk perlengkapan perpipaan.

#### A. Pemilihan Jalur Pipa

Pemilihan jalur transmisi semestinya ditinjau dari segi teknis maupun ekonomis. Yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jalur transmisi, yaitu:

1. Kondisi topografi sepanjang jalur yang akan dilalui saluran transmisi, sedapat mungkin yang tidak banyak memerlukan peralatan/bangunan perlindungan.
2. Panjang jalur antara lokasi sumber air dan lokasi yang dituju diusahakan sependek mungkin
3. Kualitas tanah sepanjang jalur sehubungan dengan perlindungan saluran, misalnya perlindungan terhadap bahaya korosi
4. Struktur tanah sehubungan dengan pemasangan saluran
5. Pelaksanaan dan pemeliharaan dipilih yang semudah mungkin baik dalam konstruksi pelaksanaan maupun pemeliharaannya.

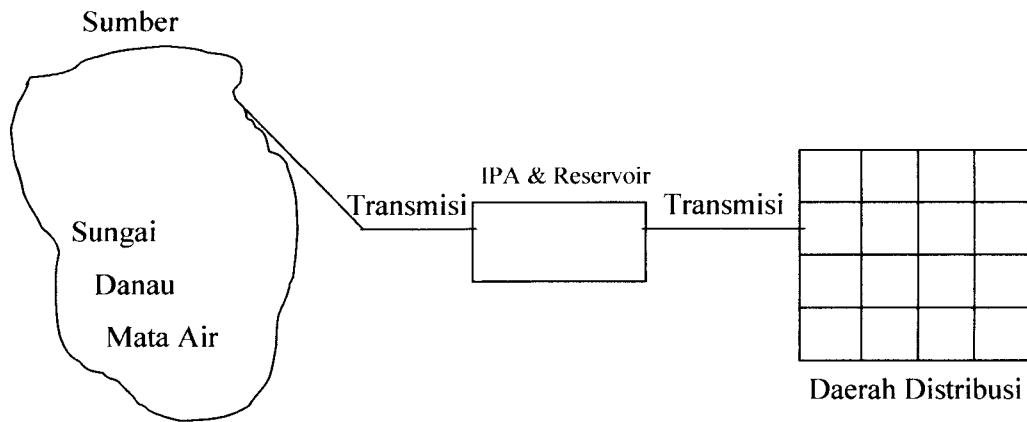
#### B. Penempatan dan Pemasangan Pipa

Yang perlu diperhatikan dalam penempatan dan pemasangan pipa adalah:

1. Kedalaman galian
2. Kedalaman timbunan
3. Bentuk parit
4. Material timbunan



Sistem transmisi dapat merupakan aliran gravitasi, atau aliran tertekan (pemompaan), tergantung dari elevasi head yang tersedia. Jaringan transmisi seperti terlihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.2. Skema Pengaliran Air Minum

Masalah dan lingkup sistem yang termasuk dari sistem saluran pembawa ini adalah sebagai berikut :

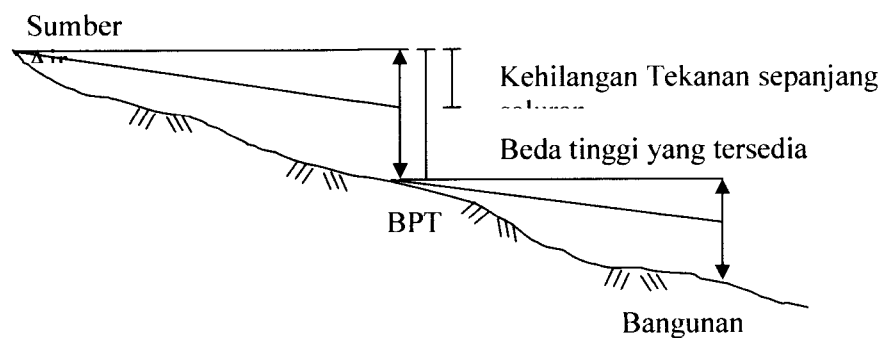
a. Sistem transportasi untuk :

1. Air baku, dari sistem pengumpulan sampai bangunan pengolahan air minum; dapat menggunakan saluran terbuka (open chanel) atau perpipaan.
2. Air bersih, dari sumber yang sudah memenuhi syarat kualitas atau dari bangunan pengolahan air minum sampai reservoir distribusi; sebaiknya menggunakan pipa untuk menghindarkan kontaminasi dan pengotoran.

b. Cara pengangkutan :

1. Jaringan Transmisi Dengan Gravitasi Dengan Atau Tanpa Bak Pelepas Tekan.

Sistem gravitasi diterapkan bila beda tinggi yang tersedia antara sumber air dan lokasi bangunan pengolahan mencukupi. Bila beda tinggi (tekanan) yang tersedia berlebihan bisa digunakan bak pelepas tekan (BPT). Gambar berikut ini menggambarkan jaringan distribusi dengan BPT.



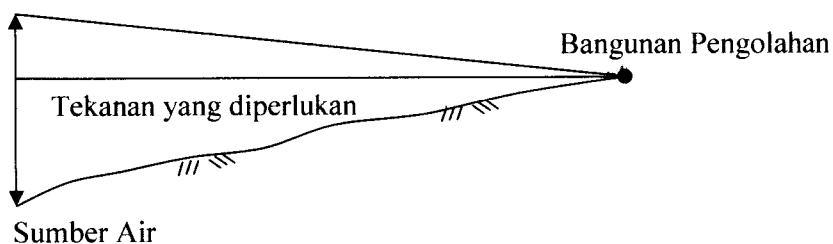
Gambar 2.3. Jaringan Transmisi Dengan BPT

## 2. Jaringan Transmisi Dengan Pemompaan

Sistem pemompaan diterapkan bila :

- a. Beda tinggi antara sumber air dan bangunan pengolahan yang tersedia tidak memenuhi syarat pengaliran
- b. Lokasi bangunan pengolahan lebih tinggi dari lokasi sumber air baku.

Jaringan transmisi dengan sistem pemompaan terlihat pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.4. Jaringan Pipa Transmisi Dengan Sistem Pemompaan

- c. Kapasitas yang akan diangkut :
- d. Peletakan dan penempatan (*site, location problems*)
- e. Peralatan dan perlengkapan (*appurtenances dan accessories*)

### 2.2.3 Reservoir

Reservoir, dapat merupakan tangki pada permukaan tanah (*ground tank*) ataupun tangki di atas tanah (*elevated tank*) baik untuk sistem gravitasi ataupun pemompaan suatu reservoir mempunyai tiga fungsi :

1. Penyimpanan (*storage*) untuk :
  - a. melayani fluktuasi pemakaian perjam
  - b. cadangan air untuk pemadam kebakaran
  - c. pelayanan dalam keadaan emergency, diakibatkan oleh terputusnya sumber, transmisi ataupun terjadinya kerusakan atau gangguan pada bangunan pengolahan air dan lain-lain.
  - d. Memberikan waktu kontak desinfektan yang cukup bila diperlukan
2. Pemerataan aliran dan tekanan (*equalizing*) akibat variasi pemakaian di dalam daerah distribusi.
3. Sebagai distributor, pusat atau sumber pelayanan dalam daerah distribusi.

Bangunan reservoir umumnya diletakkan di dekat jaringan distribusi pada ketinggian yang cukup untuk mengalirkan air secara baik dan merata ke seluruh daerah konsumen. Reservoir dapat dibedakan berdasarkan posisi penempatannya, yaitu :

- a. Ground Reservoir : yaitu reservoir yang penempatannya pada permukaan tanah
- b. Elevated Reservoir : reservoir yang penempatannya di atas menara

Kapasitas reservoir ditentukan oleh :

1. Komponen penentu kapasitas reservoir, yaitu:
  - a. Besar cadangan untuk kestabilan (kondisi maksimum dan minimum)
  - b. Besarnya cadangan air untuk kebakaran
  - c. Besarnya cadangan air untuk keadaan darurat
2. Variasi dari sistem pengaliran
3. Waktu pengisian Reservoir

#### **2.2.4 Distribusi Air Minum**

Sistem distribusi terdiri atas reservoir distribusi, elevated reservoir, sistem perpipaan, pompa, katup, dan perlengkapan bantu lainnya. Perencanaan sistem distribusi harus mempertimbangkan tekanan minimal yang sampai ke konsumen. Beberapa metode distribusi misalnya :

1. Sistem gravitasi

Sistem ini lebih baik daripada metode pumping, karena lebih ekonomis sehingga akan memberikan harga produksi yang rendah. Sistem ini memerlukan perlengkapan perpipaan yang baik, agar ketika terjadi kerusakan, maka harus dilakukan penutupan atau isolasi oleh sistem valve yang baik.

Apabila terjadi kelebihan tekanan yang terlalu besar pada suatu daerah pelayanan maka dipasang *pressure reducing valve* pada daerah hulunya.

Sistem gravitasi cocok untuk daerah distribusi yang rendah atau beda elevasi dengan reservoir sangat besar.

## 2. Sistem Pemompaan (*Direct Pumping System*)

Dalam System ini jumlah air dan tekanan dapat dengan fleksibel diatur mengikuti perubahan kebutuhan pada daerah distribusi. Namun karena dalam sistem ini pompa bekerja dengan jam kerja rata-rata yang tidak tetap, maka perlu diperhatikan adanya tambahan biaya perawatan. Kelemahan sistem ini yaitu tekanan dalam pipa sangat bervariasi, tergantung dari kebutuhan air yang dibawa. Hal ini menuntut adanya beberapa buah pompa dan keawetan pompa menjadi berkurang.

## 3. Dual Sistem

Metode ini merupakan gabungan dari kedua metode diatas, dimana air bersih dipompa ke *elevated reservoir*. Pada saat kebutuhan kecil, air disimpan dalam *elevated reservoir* dan pada saat terjadi tambahan permintaan air, maka kebutuhan itu disuplai dari dua sumber, satu dari reservoir sedangkan yang kedua berasal dari pompa. System ini lebih stabil dan ekonomis, karena hal itu akan terjadi keseragaman kecepatan pemompaan. Namun pada saat terjadi kebutuhan maksimum tekanannya akan rendah.

Pada umumnya ada 4 sistem distribusi yaitu :

1. *Dead end* atau *tree system*
2. *Grid iron system*
3. *Circular* atau *ring system*
4. *Radial system*

Sistem perpipaan distribusi adalah sistem yang mampu membagikan air pada setiap konsumen dengan berbagai cara, baik dalam bentuk sambungan langsung rumah (*house connection*) ataupun sambungan melalui kran-kran umum (*public tap*).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam desain distribusi:<sup>8</sup>

1. Peta distribusi beban, berupa peta tata guna lahan, kepadatan dan batas wilayah. Juga pertimbangan dari kebutuhan/beban (*area pelayanan*).
2. Daerah pelayanan sektoral dan besar beban. Juga titik sentral pelayanan (*junction points*).
3. Kerangka induk, baik pipa induk primer maupun pipa induk sekunder.
4. Untuk sistem induk, ditentukan distribusi alirannya berdasarkan debit puncak.
5. Pendimensian (*dimensioneering*). Dengan besar debit diketahui, dan kecepatan aliran yang diijinkan, dapat ditentukan diameter pipa yang diperlukan.

---

<sup>8</sup> Fair, G.M. 1986. *Water and Wastewater Engineering*. Vol.1. John Willey and Sons. Inc. New York.

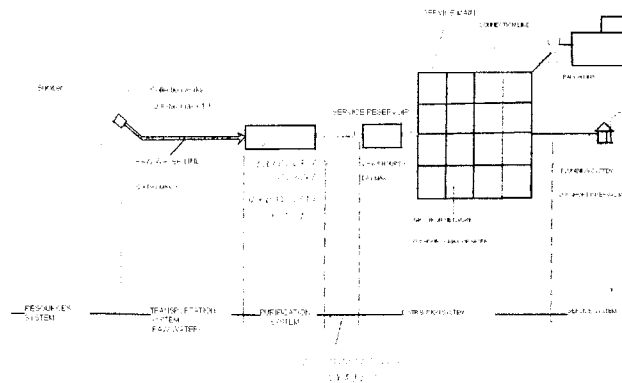
6. Kontrol tekanan dalam aliran distribusi, menggunakan prinsip kesetimbangan energi. Kontrol atau analisa tekanan ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, disesuaikan dengan rangka distribusi.
7. Detail sistem pelayanan (sistem mikro dari distribusi) dan perlengkapan distribusi (gambar alat bantu).
8. Gambar seluruh sistem, berupa peta tata guna lahan, peta pembagian distribusi, peta kerangka, peta sistem induk lengkap, gambar detail sistem mikro.

Dalam pengembangan sistem, masalah/problem pokok yang harus menjadi perhatian adalah :

1. Masalah sistem perpipaan distribusi (*distribution networks*)
  - a. Sistem lingkaran, tertutup (*circle, gridiron patern*)
  - b. Sistem cabang (*branching pattern*)
2. Sistem zoning, pembagian system distribusi atas zone distribusi, tergantung dari pertimbangan atas dua hal :
  - a. Luas kota, menyangkut pertimbangan efisiensi dan kelancaran pelayanan
  - b. perbedaan elevasi kota; dibedakan atas zone-zone distribusi apabila terdapat perbedaan elevasi antara bagian kota yang satu dengan lainnya setinggi  $\pm 60$  m
3. Sistem pengaliran :
  - a. Sistem gravitasi
  - b. Sistem pemompaan

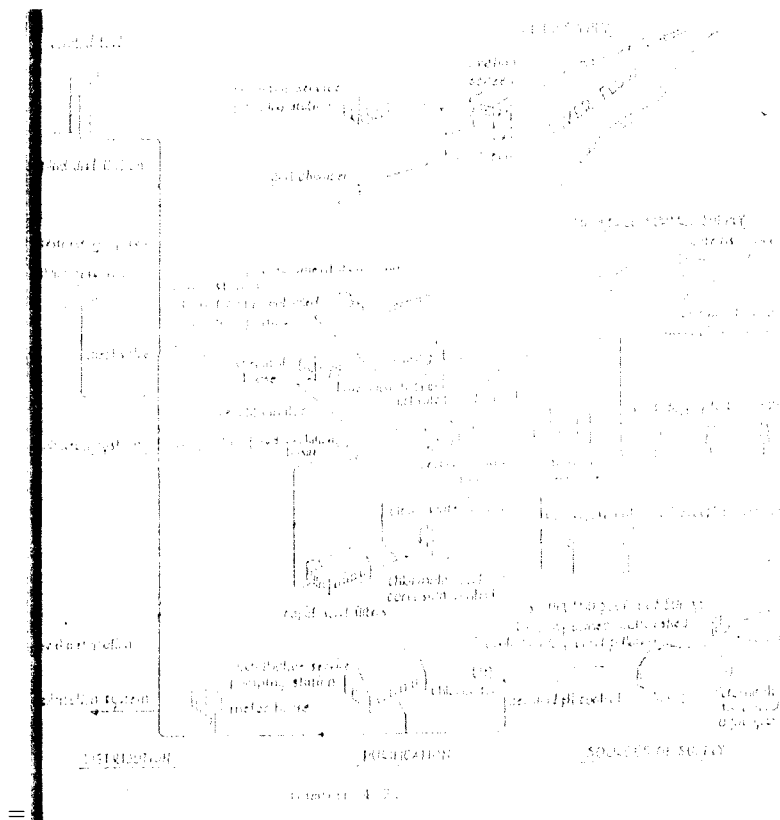
- c. Sistem gravitasi dan pemompaan
4. Masalah teknis dan engineering :
- a. Kapasitas sistem
  - b. Perhitungan engineering
  - c. Konstruksi
  - d. Peralatan perlengkapan
  - e. Bahan pipa

Skema tentang suatu “*Water Works System*” berikut ini dapat memberikan gambaran dan pengertian lebih lanjut mengenai komponen-komponen sistem yang telah diuraikan di atas dan posisinya dalam suatu sistem.



Gambar 2.5. Skema Sistem Penyediaan Air minum





Gambar 2.7: Skema Sistem Penyediaan Air Minum Secara Lengkap

### 2.3 Pemilihan Material

Dalam pemilihan material dilakukan sesuai dengan kondisi jalur pipa transmisi dan distribusi serta topografi yang dilalui oleh jalur pipa tersebut. Dalam pemilihan material juga perlu dilakukan beberapa tinjauan diantaranya terhadap:

- a. Topografi dan kondisi lapangan jalur pipa yang dilalui
- b. Kualitas pipa
- c. Struktur tanah
- d. Diameter pipa
- e. Tinjauan sambungan pipa dan perlengkapannya

- f. Kemudahan dalam handling dan pemasangan
- g. Biaya yang meliputi biaya material, handling dan pemasangan.

### 2.3.1 Pemilihan Pipa

Hal lain yang tidak kalah penting juga mengenai pemilihan jenis pipa yang berhubungan dengan ketersediaan jenis pipa di pasaran. Jenis pipa yang biasa digunakan yaitu :

#### 1. *Cast-Iron Pipe*

Pipa CI tersedia untuk ukuran panjang 3,7 m dan 5,5 m dengan diameter 50 – 900 mm, serta dapat menahan tekanan air hingga 240 m tergantung besar diameter pipa. Kelebihan dan kekurangan jenis pipa ini terlihat dalam tabel berikut

Tabel 2.2. Karakteristik *Cast-Iron Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
1. Harga tidak terlalu mahal	1. Bagian dalam pipa lama kelamaan menjadi kasar sehingga kapasitas pengangkutan berkurang
2. Kuat dan tahan lama	2. Pipa berdiameter besar berat dan tidak ekonomis
3. Tahan korosi jika dilapisi	3. Cenderung patah selama pengangkutan atau penyambungan
4. Mudah disambung	
5. Dapat menahan tekanan tanpa mengalami kerusakan	

Sumber:<sup>9</sup>

#### 2. *Concrete Pipe*

Pipa beton biasa digunakan jika tidak berada dalam tekanan dan kebocoran pada pipa tidak terlalu dipersoalkan. Diameter pipa beton mencapai 610 mm.

<sup>9</sup> Mays, Larry W. 1999. *Water Distribution System*. McGraw-Hill Book Company Inc. Arizona.

Pipa RCC digunakan untuk diameter lebih dari 2,5 m dan bisa didesain untuk tekanan 30 m. Kelebihan dan kekurangan jenis pipa Concrete Pipe seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2.3. Karakteristik pipa jenis *Concrete Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
1. Bagian dalam pipa halus dan kehilangan akibat friksi paling sedikit Tahan lama, ± 75 tahun 2. Tidak berkarat atau terbentuk lapisan didalamnya 3. Biaya pemeliharaan murah	1. Pipanya berat dan sulit digunakan 2. Cenderung patah selama pengangkutan 3. Sulit diperbaiki

Sumber :<sup>10</sup>

### 3. *Steel Pipe*

Pipa baja digunakan untuk memenuhi kebutuhan pipa yang berdiameter besar dan bertekanan tinggi. Pipa ini dibuat dengan ukuran dan diameter standar. Pipa baja kadang-kadang dilindungi dengan lapisan semen mortar. Kelebihan dan kekurangan jenis pipa Steel Pipe seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2.4. Karakteristik pipa jenis *Steel Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
1. Kuat 2. Lebih ringan dari pipa CI 3. Mudah dipasang dan disambung 4. Dapat menahan tekanan hingga 70 mka (meter kolom air)	1. Mudah rusak karena air yang asam dan basa 2. Daya tahan hanya 25-30 tahun kecuali dilapisi dengan bahan tertentu

Sumber :<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Mays, Larry W. 1999. *Water Distribution System*. McGraw-Hill Book Company Inc. Arizona.

#### 4. *Asbestos-Cement Pipe*

Pipa ini dibuat dengan mencampur serat asbes dengan semen pada tekanan tinggi. Diameternya berkisar antara 50 – 900 mm dan dapat menahan tekanan antara 50 – 250 mka tergantung kelas dan tipe pembuatan.

Tabel 2.5. Karakteristik pipa jenis *Asbestos-Cemen Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
1. Ringan dan mudah digunakan 2. Tahan terhadap air yang asam dan basa 3. bagian dalamnya halus dan tahan terhadap korosi 4. Tersedia untuk ukuran yang panjang sehingga sambungannya lebih sedikit 5. Dapat dipotong menjadi berbagai ukuran panjang dan dipasang seperti pipa CI	1. Rapuh dan mudah patah 2. Tidak dapat digunakan untuk tekanan tinggi

Sumber : <sup>11</sup>

#### 5. *Galvanised-Iron Pipe*

Pipa GI banyak digunakan untuk saluran dalam gedung. Tersedia untuk diameter 60 – 750 mm.

Tabel 2.6. Karakteristik pipa jenis *Galvanised-Iron Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
1. Murah 2. Ringan, sehingga mudah digunakan dan diangkat 3. Mudah disambung 4. Bagian dalamnya halus sehingga kehilangan tekanan akibat gesekan kecil	1. Umurnya pendek 7-10 tahun 2. Mudah rusak karena air yang asam dan basa mudah terbentuk lapisan kotoran dibagian dalamnya 3. Mahal dan sering digunakan untuk kebutuhan pipa diameter kecil

Sumber <sup>11</sup>

<sup>11</sup> Mays, Larry W. 1999. *Water Distribution System*. McGraw-Hill Book Company Inc. Arizona

## 6. *Plastic Pipe*

Pipa plastik memiliki banyak kelebihan, seperti tahan terhadap korosi, ringan, dan murah. Pipa *Polythene* tersedia dalam warna hitam. Pipa ini lebih tahan terhadap bahan kimia, kecuali asam nitrat dan asam kuat, lemak, dan minyak.

Pipa plastik terdiri atas 2 (dua) tipe:

- a. *Low-Density Polythene Pipe*. Pipa ini lebih fleksibel, diameter yang tersedia mencapai 63 mm, digunakan untuk jalur panjang, dan tidak cocok untuk penyediaan air minum dalam gedung.
- b. *High-Density Polythene Pipe*. Pipa ini lebih kuat dibandingkan *low-density polythene pipe*. Diameter pipa berkisar antara 16 – 400 mm tetapi pipa berdiameter besar hanya digunakan jika terdapat kesulitan menyambung pipa berdiameter kecil. Pipa ini juga bisa dipakai untuk mengangkut air dalam jalur yang panjang.

Pipa plastik tidak bisa memenuhi standar lingkungan, yaitu jika terjadi kontak dengan bahan-bahan seperti asam organik, keton, ester, alkohol, dan sebagainya. *High-density pipe* lebih buruk dibanding *low-density* dalam permasalahan ini.

## 7. *PVC Pipe (Unplasticised)*

Kekakuan pipa PVC (*polyvinyl chloride*) adalah tiga kali kekakuan pipa *polythene* biasa. Pipa PVC lebih kuat dan dapat menahan tekanan lebih tinggi. Sambungan lebih mudah dibuat dengan rubbering dan solvesmen. Pipa PVC tahan terhadap asam organik, alkali dan garam, senyawa organik, serta korosi.

Pipa ini banyak digunakan untuk penyediaan air dingin di dalam maupun di luar sistem penyediaan air minum, sistem pembuangan, dan drainase bawah tanah. Pipa PVC tersedia dalam ukuran yang bermacam-macam.

### 2.3.2 Pemilihan Peralatan Pipa

Dalam pemasangan pipa distribusi diperlukan beberapa jenis peralatan pipa yang di butuhkan anatara lain:

1. Katup udara (*air valve*)

Kecuali pada jembatan pipa dan pada jalur distribusi utama yang relatif panjang, pada umumnya peralatan ini tidak diperlukan pada perpipaan distribusi. Hal ini disebabkan karena selain pada umumnya jalur pipa tidak terlalu panjang, juga sambungan rumah dapat berfungsi sebagai pelepas udara yang ada di dalam pipa.

2. Penguras

Perlengkapan penguras diperlukan untuk mengeluarkan kotoran/endapan yang terdapat di dalam pipa. Biasa dipasang di tempat yang paling rendah pada perpipaan distribusi dan pada jembatan pipa.

3. Hidran kebakaran (*fire hydrant*)

Unit ini perlu disediakan pada perpipaan distribusi sebagai tempat (sarana) pengambilan air yang diperlukan pada saat terjadi kebakaran. Biasa ditempatkan di tempat-tempat yang menjadi pusat keramaian/kegiatan, seperti halnya pusat pertokoan, pasar, perumahan, dan lain-lain. Hidran kebakaran juga bisa berfungsi sebagai penguras. Dalam hal ini penempatannya di tempat-

tempat yang rendah, umumnya dengan interval jarak 300 m, atau bergantung kepada kondisi daerah/peruntukan dan kepadatan bangunannya. Diameter pipa distribusi dimana unit hidran kebakaran disambungkan minimum 80 mm.

#### 4. *Stop/Gate Valve*

Dalam suatu daerah perencanaan yang terbagai atas blok-blok pelayanan, tergantung dari kondisi topografi dan prasarana yang ada, perlu dipasang gate valve. Perlengkapan ini diperlukan untuk melakukan pemisahan/melokalisasi suatu blok pelayanan/jalur tertentu yang sangat berguna pada saat perawatan. Biasanya *gate valve* dipasang pada setiap percabangan pipa selain itu perlengkapan ini biasa dipasang sebelum dan sesudah jembatan pipa, siphon, dan persimpangan jalan raya.

#### 5. Perkakas (*fitting*)

Perkakas (*tee, bend, reducer*, dan lain-lain) perlu disediakan dan dipasang pada perpipaan distribusi sesuai dengan keperluan di lapangan. Apabila pada suatu jalur pipa terdapat lengkungan yang memiliki radius yang sangat besar, penggunaan perkakas belokan (*bend*) boleh tidak dilakukan selama defleksi pada sambungan pipa tersebut masih sesuai dengan yang disyaratkan untuk jenis pipa tersebut.

#### 6. Peralatan Kontrol Aliran

Kalau dianggap perlu, pada setiap jarak 200 – 300 m pada jalur pipa distribusi harus dipasang alat kontrol untuk menanggulangi terjadinya penyumbatan (*clogging*) dalam pipa akibat kotoran yang terendapkan.

Unit peralatan ini terdiri atas *gate valve* dan perkakas tempat memasukkan alat pembersih ke dalam pipa serta tempat penggelontoran. Penempatan peralatan ini harus dipilih pada tempat yang relatif luas dan ada saluran/tempat yang lebih rendah untuk membuang air dari penggelontoran tersebut.

#### 7. Jalur Pipa Sekunder/Tersier

Sambungan rumah/sambungan ke bangunan lain tidak boleh dilakukan terhadap pipa induk distribusi yang diameternya lebih besar dari 150 mm.

Untuk itu diperlukan perpipaan sekunder/tersier yang berdiameter 80 mm atau 50 mm yang dipasang sejajar (sesuai dengan keperluan) dengan diameter pipa induk tadi untuk tempat pemasangan sambungan rumah tersebut.

Apabila pada kedua tepi jalan posisi bangunan rumah cukup rapat, maka diperlukan pemasangan pipa sekunder/tersier di kedua tepi jalan tersebut untuk mengurangi terjadinya penyeberangan pipa terhadap jalan. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi/menghindarkan kemungkinan banyaknya kebocoran yang sering/biasa terjadi pada penyeberangan pipa akibat pecahnya pipa tersebut.

#### 2.4 Hidrolika Aliran dalam Pipa

Dalam penerapan sistem pipa perlu memperhitungkan besarnya HGL, EGL, pengaruh cara pemasangan pipa, jaringan pipa, tekanan air, kecepatan aliran, debit, maupun headloss.



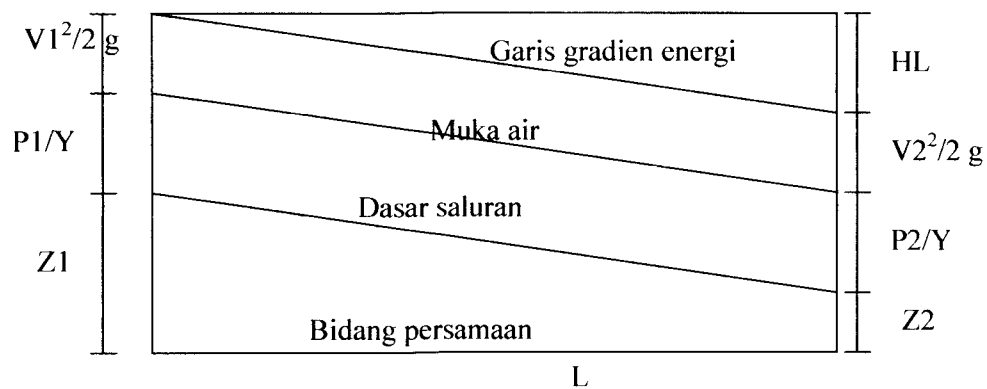
#### 2.4.1 Garis Tenaga dan Garis Tekanan

Seesuai dengan prinsip Bernoulli, tinggi tenaga total di setiap titik pada saluran pipa adalah jumlah dari tinggi elevasi, tinggi tekanan, dan tinggi kecepatan.<sup>12</sup> Garis yang menghubungkan titik tersebut dinamakan garis tenaga (*Energy Grade Line/EGL*), yang digambarkan di atas tampang memanjang pipa seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.16. Perubahan diameter pipa dan tempat-tempat tertentu dimana kehilangan tenaga sekunder terjadi ditandai dengan penurunan garis tenaga. Apabila kehilangan tenaga sekunder diabaikan, maka kehilangan tenaga hanya disebabkan oleh gesekan pipa.

Garis tekanan (*Hydraulic Grade Line/HGL*) merupakan jumlah dari tinggi tekanan dan elevasi diukur dari garis referensi (Gambar 2.15). Garis tekanan terletak dibawah garis tenaga sebesar tinggi kecepatan dalam pipa. Apabila di sepanjang pipa disambung dengan tabung tegak terbuka, yang dapat dianalogikan sebagai reservoir atau sebagai keran dalam sambungan rumah, maka zat cair di dalam pipa akan naik dalam tabung atau reservoir atau keran tersebut. Garis yang menghubungkan permukaan zat cair dalam media-media tersebut adalah garis tekanan. Berlainan dengan garis tenaga yang menurun secara teratur ke arah aliran, garis tekanan bisa naik pada tampang yang diperbesar layaknya sebuah reservoir. Jika tinggi kecepatan sangat kecil dibandingkan tinggi tekanan maka biasanya tinggi kecepatan diabaikan dan garis tekanan serta garis tenaga akan berimpit menjadi satu. Garis tekanan ini akan menunjukkan besarnya tekanan zat cair pada setiap titik di sepanjang pipa, jarak vertikal dari pipa ke garis

---

<sup>12</sup> Kodatie, Robert J. 2002. *Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Ed 1.



Gambar 2.8: Pengaliran Air Tidak Dibawah Tekanan

$$Z_1 + P_1/Y + V_1^2/2g = Z_2 + P_2/Y + V_2^2/2g + HL \dots\dots\dots (2)$$

#### 2.4.2 Tekanan Air dan Kecepatan Aliran

Jika tekanan air kurang, akan menyebabkan kesulitan dalam pemakaian air. Sedangkan tekanan air yang berlebih dapat menimbulkan rasa sakit karena terkena pancaran air, merusak peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Besarnya tekanan air yang baik pada suatu daerah bergantung pada persyaratan pemakai atau alat yang harus dilayani. Secara umum dapat dikatakan besarnya tekanan standar adalah  $1,0 \text{ kg/cm}^2$ , sedangkan tekanan statik sebaiknya diusahakan antara  $4,0 - 5,0 \text{ kg/cm}^2$  untuk perkantoran, dan antara  $2,5 - 3,5 \text{ kg/cm}^2$  untuk hotel dan perumahan. Disamping itu beberapa macam peralatan plambing tidak dapat berfungsi dengan baik kalau tekanan airnya kurang dari suatu batas minimum.

Kecepatan aliran air yang terlampau tinggi akan dapat menambah kemungkinan timbulnya pukulan air, menimbulkan suara berisik, dan kadang-kadang menyebabkan ausnya permukaan dalam dari pipa. Biasanya digunakan

standar kecepatan sebesar 0,5 – 1,2 m/detik, dan batas maksimumnya berkisar antara 1,5 – 2,5 m/detik, sebaiknya diterapkan dalam penentuan pendahuluan ukuran pipa. Di lain pihak, kecepatan yang terlalu rendah ternyata dapat menimbulkan efek korosi, pengendapan kotoran yang mempengaruhi kualitas air<sup>13</sup>

### 2.4.3 Kehilangan Tekanan (*Headloss*)

Macam kehilangan tekanan adalah:<sup>14</sup>

1. *Major losses*, terjadi akibat gesekan air dengan dinding pipa. Besarnya dapat ditentukan dengan rumus Chezy, rumus Hazen-William, dan sebagainya. Dalam setiap elemen pipa dari sistem jaringan, terdapat hubungan antara kehilangan tenaga dan debit. Secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$hf = k \cdot Q^m \dots\dots\dots (3)$$

dengan: m = tergantung pada rumus gesekan pipa yang digunakan

k = koefisien yang tergantung pada rumus gesekan pipa dan karakteristik pipa

Sebenarnya nilai pangkat m tidak selalu konstan, kecuali bila pengaliran berada pada keadaan hidrolis kasar, yang sedapat mungkin dihindari. Akan

---

<sup>13</sup> Kamala, A. and Kanth Rao, D.L. 1988. *Environmental Engineering: Water Supply, Sanitary Engineering, and Pollution*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi. India.

<sup>14</sup> Peavy, Howard S. 1985. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill. Singapura.

tetapi karena perbedaan kecepatan pada masing-masing elemen tidak besar, maka biasanya nilai  $m$  dianggap konstan untuk semua elemen.

2. *Minor losses*, terjadi akibat perubahan penampang pipa, sambungan, belokan, dan katup. Kehilangan tenaga akibat gesekan pada pipa panjang biasanya jauh lebih besar daripada kehilangan tenaga sekunder, sehingga pada keadaan tersebut biasanya kehilangan tenaga sekunder diabaikan. Pada pipa pendek kehilangan tenaga sekunder harus diperhitungkan. Apabila kehilangan tenaga sekunder kurang dari 5 % dari kehilangan tenaga akibat gesekan maka kehilangan tenaga tersebut dapat diabaikan. Untuk memperkecil kehilangan tenaga sekunder, perubahan penampang atau belokan jangan dibuat mendadak tapi berangsur-angsur.

Persamaan-persamaan untuk *minor losses* dapat dirunutkan sebagai berikut:<sup>15</sup>

1. Kehilangan tekanan akibat masukan (*entrance*)

$$h_e = C_e \cdot \left( \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot g} \right) \dots\dots\dots (4)$$

dengan:  $h_e$  = kehilangan masukan turbulen (m)

$v_2$  = kecepatan dalam pipa (m/dt)

$v_1$  = kecepatan sebelumnya ( didekatnya, m/dt )

$g$  = percepatan gravitasi (m/dt<sup>2</sup>)

$C_e$  = koefisien kehilangan tenaga masukan.

Jika  $v_1 = 0$  , maka  $h_e = C_e \cdot \left( \frac{v_2^2}{2 \cdot g} \right)$

---

<sup>15</sup> Peavy, Howard S. 1985. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill. Singapura.

## 2. Kehilangan tekanan akibat keluaran

$$h_o = C_o \cdot \left( \frac{v_1^2 - v_2^2}{2 \cdot g} \right) \dots\dots\dots (5)$$

dengan:  $h_o$  = kehilangan tenaga akibat keluaran (m)

$v_1$  = kecepatan pipa diatas keluaran (m/dt)

$v_2$  = kecepatan dibawah keluaran (m/dt)

$C_o$  = koefisien kehilangan tekanan keluaran

Untuk keluaran air yang tenang  $v_2 = 0$ ,  $h_o = C_o \cdot \left( \frac{v_1^2}{2 \cdot g} \right)$

## 3. Kehilangan tekanan akibat kontraksi

$$h_c = C_c \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (6)$$

dengan:  $h_c$  = kehilangan tinggi (m) karena kontraksi mendadak

$C_c$  = koefisien kontraksi

$v$  = kecepatan (m/dt) dalam pipa yang lebih kecil

Untuk rasio diameter 1,5  $C_c = 0.3$ , rasio diameter 2.0  $C_c = 0.35$ , rasio diameter 2.5  $C_c = 0.4$  dst.

## 4. Kehilangan tekanan akibat perubahan (perbesaran) penampang

$$h_e = C_e \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (7)$$

dengan:  $h_e$  = kehilangan tinggi akibat perbesaran penampang (m)

$C_e$  = koefisien perubahan penampang

$v$  = kecepatan aliran (m/dt)

Untuk rasio diameter 1.5  $C_e = 0.35$ , rasio diameter 2.0  $C_e = 0.6$ , rasio diameter 2.5  $C_e = 0.75$

5. Kehilangan tekanan akibat belokan

$$h_b = C_b \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (8)$$

dengan:  $h_b$  = kehilangan tinggi, (m)

$C_b$  = koefisien kehilangan tinggi belokan

6. Kehilangan tekanan akibat adanya perkakas (*fitting*)

$$h_f = C_f \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (9)$$

dengan:  $h_f$  = kehilangan tenaga akibat adanya perkakas (m)

$C_f$  = koefisien kehilangan tenaga karena adanya katup

Untuk *globe valve*, terbuka lebar  $C_f = 10$

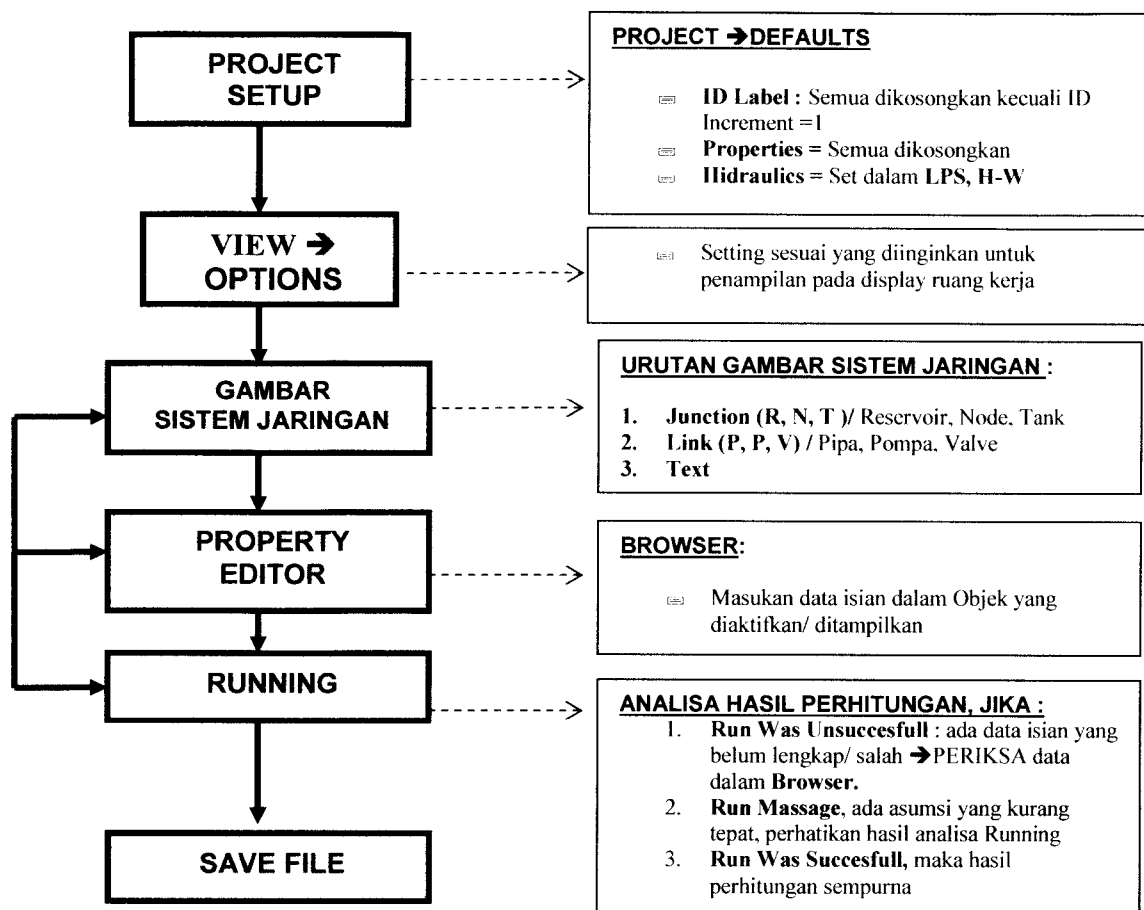
*angle valve*, terbuka lebar  $C_f = 5$

*gate valve*, terbuka lebar  $C_f = 0$ .

#### 2.4.4 Analisis Jaringan Pipa Distribusi

Ada beberapa metoda analisis jaringan pipa distribusi salah satunya dengan menggunakan program Epanet 2.0 yang merupakan aplikasi dari metoda Hardy, dkk. Cara kerja penggunaan program epanet untuk menganalisa sistem distribusi eksisting dan rencana dapat dilihat dalam diagram berikut :





Gambar 2.9. Prosedur Kerja Program Epanet 2.0

Metoda ini dikembangkan oleh Hardy, dkk (1982), dengan memisalkan aliran-aliran di seluruh jaringan distribusi dan kemudian menyeimbangkan penurunan-penurunan tekanan (head) yang dihitung.<sup>16</sup>

Rumus umum aliran yang digunakan ditulis dalam bentuk:<sup>17</sup>

$$h = k \cdot Q^2$$

<sup>16</sup> Hardy F, Khurmi. 1982. *Water Distribution System Analysis*. UNDP Programs, New York. International, London.

<sup>17</sup> Fair, G.M. 1986. *Water and Wastewater Engineering*. Vol.1. John Willey and Sons, Inc. New York.

dimana  $h$  = kehilangan tekanan pipa (m)

$Q$  = debit aliran (m<sup>3</sup>/dt)

$k$  = konstanta

untuk rumus Hazen Williams,  $h = k \cdot Q^{1.85}$

Dengan memisalkan aliran  $Q_0$ , aliran yang terjadi di setiap titik dari suatu jaringan dapat dinyatakan sebagai berikut:  $Q = Q_0 + dQ$

Dimana  $dQ$  adalah koreksi yang dikenakan pada  $Q_0$ .

Maka dengan menggunakan teorema binomial,

$$k \cdot Q^{1.85} = k(Q_0 + dQ)^{1.85} = k(Q_0^{1.85} + 1.85 \cdot Q_0^{0.85} \cdot dQ + \dots) \dots\dots\dots (10)$$

suku-suku setelah suku yang kedua dapat dihilangkan karena  $dQ$  sangat kecil dibandingkan dengan  $Q_0$ .

Untuk rangkaian diatas, dengan memasukkan persamaan (7) diperoleh :

$$K(Q_0^{1.85} + 1.85 \cdot Q_0^{0.85} \cdot dQ) - k(Q_0^{1.85} + 1.85 \cdot Q_0^{0.85} \cdot dQ) = 0$$

$$K(Q_0^{1.85} - Q_0^{1.85}) + 1.85 \cdot k(Q_0^{0.85} - Q_0^{0.85})dQ = 0$$

Penyelesaian untuk  $dQ$  :

$$dQ = \frac{-k(Q_0^{1.85} - Q_0^{1.85})}{1.85 \cdot k(Q_0^{0.85} - Q_0^{0.85})}$$

Umumnya untuk rangkaian yang lebih rumit :

$$dQ = \frac{-\sum k \cdot Q_0^{1.85}}{1.85 \sum k \cdot Q_0^{0.85}}$$

Tetapi  $kQ_0^{1.85} = h$ , dan  $kQ_0^{0.85} = h/Q_0$ , sehingga untuk setiap rangkaian

$$\text{diperoleh: } dQ = \frac{-\sum h}{1.85 \sum h/Q_0} \dots\dots\dots (11)$$



Prosedur analisa jaringan dengan metoda Hardy, dkk (1982) dapat diperlihatkan sebagai berikut:<sup>18</sup>

1. Asumsikan seluruh aliran distribusi, baik besar dan arahnya.
2. Hitung head loss pada setiap pipa dengan rumus atau nomogram.
3. Dengan memperhatikan tanda, hitung total head loss setiap loop/sirkuit,  $\Sigma h = \Sigma kQ^0$ <sup>1.85</sup>
4. Hitung tanpa memperhatikan tanda, untuk setiap sirkuit yang sama, penjumlahan =  $1,85 kQ^0$ <sup>0.85</sup>.
5. Head loss (kehilangan tekanan) masing-masing sirkuit diseimbangkan dengan menggunakan persamaan (10).

Penggunaan persamaan (10) harus teliti, sehubungan dengan tanda pembilangnya. Tanda minus (-) ditujukan bagi semua kondisi yang berlawanan dengan arah jarum jam dalam sebuah rangkaian, yaitu aliran Q dan kehilangan tekanan h. Sehingga untuk menghindari kesalahan, notasi tanda ini harus diselidiki waktu mengerjakan suatu penyelesaian, di lain pihak penyebut dari (10) selalu positif (+).

Untuk menghitung kehilangan tekanan digunakan formula Darcy Weisbach dan White Colebrook:<sup>19</sup>

$$\text{Darcy Weisbach: } H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (12)$$

dengan: H = kehilangan tekanan (m kolom air)

<sup>18</sup> Hardy F, Khurmi. 1982. *Water Distribution System Analysis*. UNDP Programs, New York. International, London.

<sup>19</sup> Fair, G.M. 1986. *Water and Wastwater Engineering*. Vol.1. John Willey and Sons, Inc. New York.

f = koefisien gesekan

L = panjang pipa (m)

D = diameter pipa (m)

g = gaya gravitasi (m/dt<sup>2</sup>)

Koefisien gesekan (f) dihitung dengan formula White Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{1}{0.4 \cdot \text{Re} \cdot \sqrt{f}} + \frac{k}{3.7 \cdot D} \right) \dots\dots\dots (13)$$

dengan: f = koefisien gesekan

k = faktor kekasaran dinding (mm)

$$\text{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu} \dots\dots\dots (14)$$

dengan: Re = bilangan Reynold

v = kecepatan (m/dt)

D = diameter pipa (m)

ν = kekentalan kinematis (m<sup>2</sup>/dt)

Dengan demikian nilai k dari setiap pipa harus dicantumkan dalam data input.

Program ini menggunakan *loop generator* yang secara otomatis menentukan pipa mana yang membentuk *loop* dan pipa mana yang berupa cabang.

Dalam menghitung persamaan-persamaan *loop*, program ini menggunakan metoda iterasi Hardy, dkk (1982).<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Hardy F, Khurmi. 1982. *Water Distribution System Analysis*. UNDP Programs, New York. International, London.

Untuk setiap pipa, parameter-parameter berikut ini harus diperoleh dan ditentukan :

- a. nomor pipa
- b. simpul awal dari pipa
- c. simpul akhir dari pipa
- d. panjang pipa (m)
- e. diameter dalam pipa (m)
- f. kekasaran dinding pipa (mm)

Perhitungan kehilangan tekanan akibat gesekan pada permukaan basah pipa dapat dihitung melalui nilai kekasaran pipa C pada Rumus Hazen Williams.<sup>26</sup>

$$\Delta H = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{1/0.54} \times L \dots\dots\dots (14)$$

dengan: Q = debit aliran (m<sup>3</sup>/det)                      D = diameter pipa (m)

C = koefisien kekasaran pipa                      L = panjang pipa (m)

Tabel 2.7. Faktor Kekasaran Dinding Pipa

Bahan	Nilai k (mm)	Nilai C	
		Pipa Baru	> 10 tahun
Pipa PVC	0,20	120 – 140	100 – 110
Pipa AC	0,25	120	110
Pipa Steel	0,50	120	100
Pipa baja yang telah tua & berkarat	1 – 2	120	100

Sumber<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Hardy F, Khurmi. 1982. *Water Distribution System Analysis*. UNDP Programs, New York. International, London.

## 2.5 Proyeksi Penduduk

Adanya penambahan penduduk karena kelahiran, berkurang karena kematian, bertambah atau berkurang karena migrasi, dan bertambah penggabungan. Masing-masing elemen ini dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan sosial yang terdapat di dalam komunitas. Faktor-faktor lain seperti perang, bencana alam, serta aktifitas industri dan komersial juga berpengaruh. Elemen-elemen tersebut, terutama aktifitas industri dan komersial, dapat menghasilkan pertumbuhan yang tajam, lambat, kondisi stabil, atau bahkan penurunan dalam populasi.<sup>22</sup>

Berikut beberapa metode untuk memproyeksikan populasi:<sup>23</sup>

### 1. Metode Aritmatik

Pertumbuhan populasi dalam metode ini diasumsikan konstan. Pertumbuhan diambil dari rata-rata pertumbuhan 20 atau 30 tahun sebelumnya.

$$P_n = P_0 + r \cdot n \dots\dots\dots (16)$$

dengan  $P_n$  : jumlah penduduk pada tahun  $n$

$P_0$  : jumlah penduduk pada awal perhitungan

$n$  : periode perhitungan

$r$  : rasio penambahan penduduk/tahun

Apabila rumus di atas diubah dalam bentuk regresi, menjadi :

$$P_n = P_0 + r \cdot n$$

$$y = b + a \cdot x$$

dengan  $P_n = y$  : jumlah penduduk pada tahun  $n$

<sup>22</sup> Departemen Pekerjaan Umum DJCK Direktorat Air Bersih. 1991. Detail Desain Sistem Penyediaan Air Bersih Kota Tanjung Balai Karimun Propinsi Riau. Laporan Akhir.

<sup>23</sup> Ibnu, Heriyanti, Ir. dkk. 1997. *Rekayasa Lingkungan*. Universitas Gunadarma. Jakarta.

## **BAB III**

### **TAHAPAN PERENCANAAN**

#### **3.1 Umum**

Untuk melaksanakan pekerjaan evaluasi jaringan distribusi PDAM Way Rilau pada Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) Lampung memerlukan suatu tahapan perencanaan pekerjaan yang sistematis mulai dari awal sampai selesainya pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang optimal, sesuai dengan tujuan pekerjaan.

Tahapan perencanaan terdiri atas beberapa proses pekerjaan yaitu meliputi identifikasi wilayah dan sistem penyediaan air minum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang), evaluasi sistem penyediaan air minum yang ada, dan desain pengembangan. Masing-masing proses akan terdiri atas metode pelaksanaan pekerjaan serta data yang akan diolah dan dihasilkan. Diagram alir tahapan proses tersebut dapat dilihat dalam Gambar 3.1 serta penjelasan mengenai masing-masing proses tersebut terdapat dalam uraian berikut.

#### **3.2 Identifikasi Wilayah Perencanaan**

Setiap kota atau suatu wilayah pasti memiliki karakteristik fisik dan non fisik yang membedakannya dengan daerah lain. Pengetahuan mengenai karakteristik suatu wilayah perencanaan penting untuk menentukan dasar-dasar perencanaan.

Karakteristik fisik suatu wilayah meliputi segala hal yang berkaitan dengan fisik kota, yang secara umum dapat ditentukan berdasarkan komponen-komponen berikut:

1. Luas dan Batas Wilayah
2. Topografi atau kemiringan suatu daerah
3. Hidrogeologi dan Geologi
4. Tata Guna Lahan

Komponen yang menyusun karakteristik non fisik suatu daerah lebih beragam karena meliputi hal-hal yang berkaitan dengan penduduk, serta kegiatan sosial dan ekonomi di wilayah tersebut. Namun secara garis besar, karakteristik non fisik dapat ditentukan berdasarkan komponen:

1. Kependudukan, antara lain jumlah dan kepadatan penduduk, jumlah rumah tangga, serta rata-rata jiwa per rumah tangga.
2. Mata Pencaharian, yang meliputi jenis pekerjaan dan besar pendapatan.
3. Fasilitas umum, yang meliputi fasilitas pendidikan, kesehatan, keagamaan, perdagangan, dan perumahan.

Data mengenai karakteristik fisik dan non fisik tersebut dapat diperoleh dari instansi-instansi pemerintah seperti BAPEKOT, dan BPS yang terdapat di wilayah perencanaan. Data-data tersebut berupa data tertulis, dan beberapa data dilengkapi dengan gambar/peta. Peta yang melengkapi data-data tersebut antara lain:

1. Peta wilayah perencanaan
2. Peta tata guna lahan.

### **3.3 Identifikasi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada**

Untuk mengidentifikasi sistem penyediaan air minum yang sudah ada saat ini, memerlukan survey primer selain dari data sekunder. Survey primer dilakukan untuk identifikasi kebutuhan air minum, sedangkan identifikasi sistem penyediaan air minum dilakukan dengan survey primer dan pengumpulan data sekunder dari instansi yang terkait

#### **3.3.1 Survey Kebutuhan Air Minum (Data Primer)**

Data mengenai kebutuhan air minum memerlukan survey primer langsung kepada konsumen air minum, yakni penduduk di wilayah perencanaan

- a. Dengan membagikan kuisisioner kepada penduduk di wilayah perencanaan, karena meliputi data mengenai :
  1. Tanggapan dan minat penduduk untuk mendapatkan pelayanan air bersih.
  2. Besar pendapatan perkapita
  3. Tingkat pengetahuan masyarakat tentang air bersih yang digunakan.

- b. Dengan melakukan pengecekan atau pengukuran mengenai konsumsi air bersih

Survey primer untuk mengetahui kebutuhan air minum ini dilakukan dengan mewawancarai sejumlah kepala rumah tangga dengan menggunakan kuesioner (Lampiran A). Jumlah sampel yang akan diwawancarai diperoleh berdasarkan hasil perhitungan (Lampiran A).

### **3.3.2 Survey Sistem Penyediaan Air Minum (Data Sekunder)**

Untuk data mengenai kondisi sistem penyediaan air minum yang ada diperoleh dari PDAM. Adapun data-data yang dibutuhkan antara lain:

1. Peta daerah pelayanan
2. Tingkat pelayanan
3. Sumber air baku yang ada
4. Kapasitas produksi IPA
5. Sistem dan peta jaringan pipa transmisi dan distribusi serta reservoir (volume, lokasi, dan elevasi)
6. Data pelanggan, meliputi jumlah pemakaian air: a) domestik; b) non domestik; dan c) sambungan tak langsung



### **3.4 Analisis Kondisi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada**

Analisis sistem penyediaan air minum yang ada penting untuk menentukan:

1. Pengembangan daerah pelayanan air minum
2. Rasio sambungan perpipaan dan non perpipaan
3. Tahapan pemenuhan kebutuhan air minum
4. Strategi teknis pengembangan jaringan distribusi, yang meliputi penentuan pipa induk (*feeder*) dan pipa pelayanan utama.

#### **3.4.1 Analisis Daerah Pelayanan**

Analisis daerah pelayanan dilakukan berdasarkan:

1. Kebutuhan air bersih

Kebutuhan air bersih per kapita diperoleh dari hasil kuesioner, sedangkan kebutuhan air bersih secara keseluruhan diperoleh dengan perhitungan kebutuhan domestik, kebutuhan non domestik, kebutuhan air rata-rata, kebutuhan harian maksimum dan kebutuhan jam puncak.

Rumus-rumus yang digunakan dalam analisis kebutuhan air bersih adalah:

## a. Kebutuhan Domestik:

$$Keb.Domestik(lt / dt) = \frac{jlh.penddk(jiwa) \times konsumsi(lt / o / h) \times tk.pelayana(\%)}{86400}$$

untuk menghitung konsumsi keran umum, jumlah penduduk diganti dengan jumlah keran umum/hidran umum.

## b. Kebutuhan Non Domestik:

$$Keb.ND(lt / dt) = \%pemakaian\ ND \times total\ D(lt / dt)$$

persentase pemakaian non domestik diperoleh dari data sekunder (rasio pemakaian air oleh konsumen domestik dan non domestik).

## c. Kebutuhan air rata-rata:

$$Qrata(lt / dt) = \frac{Qproduksi}{JumlahPelanggan}$$

$$Jumlah\ pelanggan = D + ND + Fire\ Hydrant$$

## d. Kebutuhan hari maksimum

$$Qmax(lt / dt) = faktor\ Dmax \times Qrata(lt / dt)$$

$$faktor\ hari\ maksimum = 1,15^{24}$$

## e. Kebutuhan jam puncak

$$Qpeak(lt / dt) = faktor\ Hmax \times Qmax(lt / dt)$$

$$faktor\ jam\ puncak = 1,7^{24}$$

---

<sup>24</sup> Departemen Pekerjaan Umum DJCK. *Tata Cara Perancangan Teknik Unit Distribusi dan Pelayanan.*

2. Tahapan pelayanan, yang mencakup:
  - a. Persentase penduduk yang terlayani sistem perpipaan dan non perpipaan sebagai pembanding dengan hasil perhitungan kebutuhan air bersih total.
  - b. Komposisi sambungan rumah dan sambungan umum
  - c. Persentase kebutuhan air bersih domestic dan nondomestik.
  - d. Tingkat pertumbuhan penduduk

Perbandingan tingkat pelayanan dan kebutuhan air bersih akan menentukan perlu tidaknya peningkatan dan pengembangan pelayanan air bersih.

Penentuan tingkat pertumbuhan penduduk dilakukan dengan perhitungan menggunakan metode aritmatika, metode Geometrik, Metode Exponensial. Berdasarkan persentase peningkatan jumlah penduduk tiap tahunnya juga dapat diketahui besar peningkatan pelayanan air bersih yang seharusnya terjadi dan periode perencanaan.

3. Sosial dan ekonomi, yang mencakup:
  - a. Tata guna lahan, daerah-daerah yang berpotensi untuk mendapatkan pelayanan sesuai dengan rencana pengembangan kota.
  - b. Minat masyarakat untuk mendapatkan pelayanan air minum perpipaan, terutama di daerah yang belum mendapatkan pelayanan.

- c. Pendapatan masyarakat sebagai tolak ukur dalam menentukan daerah pengembangan.

### **3.4.2 Analisis Sistem Transmisi dan Reservoir**

Analisis sistem transmisi yakni mengevaluasi kondisi dan kinerja sistem perpipaan, yang meliputi jenis, perlengkapan, dan penanaman pipa. Bangunan pengolahan air minum dan reservoir yang ada dievaluasi pengaruhnya kualitas air minum yang akan didistribusikan dan kapasitas produksi air minum.

### **3.4.3 Analisis Sistem Distribusi**

Analisis sistem distribusi meliputi:

1. Zona Distribusi
  - a. Jumlah pelanggan pada tiap blok dan banyaknya sambungan di tiap nodal
  - b. Permasalahan di dalam zona; perlu mengubah zona lama atau hanya menambah zona baru
  - c. Analisa terhadap kebutuhan air terhadap kapasitas produksi existing.

2. Jaringan Distribusi

Analisis jaringan distribusi dilakukan dengan program (Epanet 2.0.) Analisis akan menunjukkan besar kehilangan tekanan dan kecepatan aliran pada jaringan distribusi.

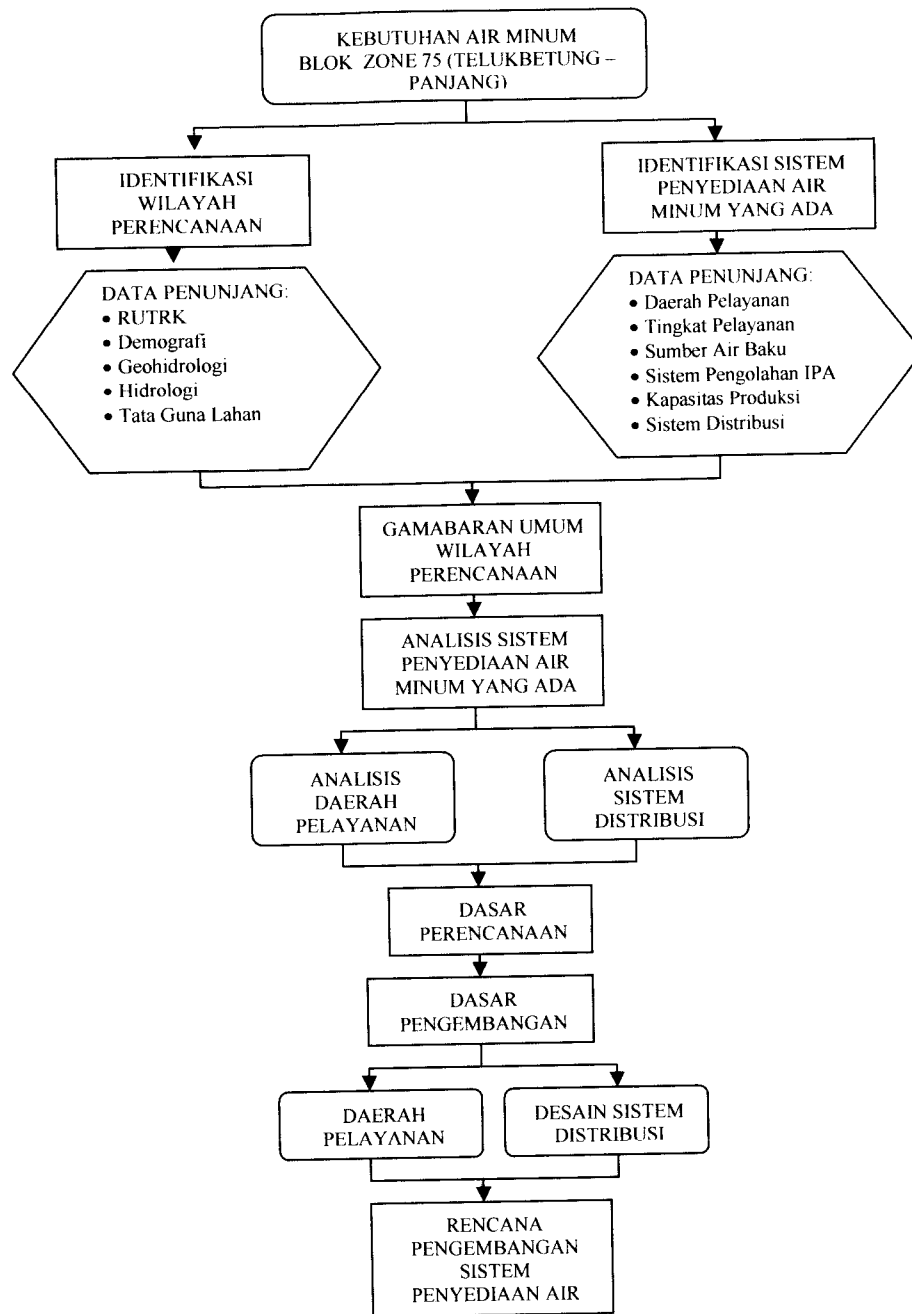
Perlengkapan jaringan distribusi yang juga dievaluasi adalah:

- a. Jenis dan diameter pipa
- b. Bangunan pelengkap (bak pelepas tekan, stasiun pompa, dsb)
- c. Reservoir distribusi

#### **3.4.4 Desain Sistem Distribusi**

Prosedur desain sistem distribusi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tipe jaringan pipa distribusi dan zona distribusinya
2. Menghitung tekanan aliran dan kecepatan aliran dengan program Epanet 2.0.
3. Menentukan tempat bak pelepas tekan pada tekanan tertinggi atau stasiun pompa penguat (*booster pump*) sepanjang jalur pipa distribusi bila diperlukan. Perhitungan hidrolika sisa tekan pada nodal terakhir  $\geq 10$  m
4. Menghitung panjang dan diameter pipa



Gambar 3.1 Skema Tahap Perencanaan

## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN**

#### **4.1 Gambaran Umum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang)**

##### **4.1.1 Letak dan Batas Wilayah Kota Telukbetung-Panjang**

Kota Telukbetung-Panjang adalah merupakan salah satu pemerintahan kota yang berada di wilayah Provinsi Lampung. Secara geografis, Kota Telukbetung-Panjang terletak di sebelah Utara Lampung.. Dan secara astronomis letaknya adalah di antara  $50^{\circ}20'$  sampai dengan  $50^{\circ}30'$  Lintang Selatan dan  $105^{\circ}28'$  sampai dengan  $105^{\circ}37'$  Bujur Timur.

Kota Telukbetung-Panjang secara administratif mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Karang Pusat
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Karang Timur
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Teluk Lampung
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Kabupaten Lampung selatan

Secara administratif Kota Telukbetung-Panjang dapat dilihat pada gambar 4.1

##### **4.1.2 Luas Wilayah Kota Telukbetung-Panjang**

Kota Telukbetung-Panjang secara administratif terbagi dalam 3 (tiga) wilayah Kecamatan yang meliputi 26 Kelurahan. Luas total wilayah Kota



PEMERINTAH KOTA BANDAR LAMPUNG  
**BADAN PERENCANAAN  
 PEMBANGUNAN DAERAH**

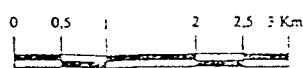
EVALUASI DAN PENYUSUNAN  
 RENCANA TATA RUANG WILAYAH  
 KOTA BANDAR LAMPUNG 2005 - 2015

Gambar : 1.2

**PETA ADMINISTRASI WILAYAH KOTA BANDAR LAMPUNG**

Legenda : BATAS KOTAMADYA    BATAS KECAMATAN    BATAS KELURAHAN  
 JALAN NASIONAL    JALAN PROPINSI    JALAN KOTA  
 REL KERETA API

- |                               |                               |                              |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| I. KEC. TELUK BETUNG BARAT    | IV. KEC. TANJUNG KARANG TIMUR | X. KEC. KEDATON              |
| 1. KEL. SUKAMAJU              | 27. KEL. CAMPANG RAYA         | 76. KEL. KAMPUNG BARU        |
| 2. KEL. KETEGULAN             | 28. KEL. KEDAMAIAN            | 77. KEL. SEPANG JAYA         |
| 3. KEL. KOTA KARANG           | 29. KEL. TANJUNG GADONG       | 78. KEL. KEDATON             |
| 4. KEL. PERWATA               | 30. KEL. TANJUNG RAYA         | 79. KEL. PERUMNAS WAY HALIM  |
| 5. KEL. BAKUNG                | 31. KEL. RAWA LAUT            | 80. KEL. LABUHAN RATU        |
| 6. KEL. NEGRI OLOK GADONG     | 32. KEL. KOTA BARU            | 81. KEL. SUKA MENANTI        |
| 7. KEL. KURIPAN               | 33. KEL. TANJUNG AGUNG        | 82. KEL. SIDODAJA            |
| 8. KEL. SUKA JAYA             | 34. KEL. KEPON REKUK          | 83. KEL. SURABAYA            |
| II. KEC. TELUK BETUNG SELATAN | 35. KEL. SAWAH LAMPA          | VII. KEC. TJK. KARANG BARAT  |
| 9. KEL. GEDONO PAKUAN         | 36. KEL. SAWAH BREBES         | 59. KEL. SUKADA JAWA         |
| 10. KEL. TALANG               | 37. KEL. JAGA BAYA I          | 60. KEL. GEJING AIR          |
| 11. KEL. PESAWAHAN            | V. KEC. TELUK BETUNG UTARA    | 61. KEL. SEGALA MIDER        |
| 12. KEL. KANGKUNG             | 38. KEL. PAHOMAN              | 62. KEL. GUNUNG TERANG       |
| 13. KEL. TELUK BETUNG         | 39. KEL. KUPANG RAYA          | 63. KEL. SUSUNAN RAYU        |
| 14. KEL. BUMI WARAS           | 40. KEL. KUPANG TERA          | 64. KEL. SUKADA HAM          |
| 15. KEL. PECAH RAYA           | 41. KEL. GUNUNG MAS           | VIII. KEC. KEMILING          |
| 16. KEL. GARUNTANG            | 42. KEL. KUPANG KOTA          | 65. KEL. KEDAUNG             |
| 17. KEL. SUKA RAJA            | 43. KEL. OULAK-GALEK          | 66. KEL. SUMBER AGUNG        |
| 18. KEL. KETAPANG             | 44. KEL. SUMUR BATU           | 67. KEL. PINANG JAYA         |
| 19. KEL. WAY LUNIK            | 45. KEL. PENGAJARAN           | 68. KEL. BRINGIN JAYA        |
| III. KEC. PANJANG             | 46. KEL. SUMUR PUTRI          | 69. KEL. SUMBERO KEMILING    |
| 20. KEL. WAY GUBAK            | 47. KEL. BATU PUTU            | 70. KEL. LANGKA PURA         |
| 21. KEL. WAY LAGA             | VI. KEC. TANJUNG KARANG PUSAT | 71. KEL. KEMILING PERMAI     |
| 22. KEL. PIDADA               | 48. KEL. DURIAN PAYUNG        | IX. KEC. RAJABASA            |
| 23. KEL. PANJANG UTARA        | 49. KEL. GOTONG ROYONG        | 72. KEL. RAJA BASA           |
| 24. KEL. PANJANG SELATAN      | 50. KEL. ENGGAL               | 73. KEL. RAJA BASA RAYA      |
| 25. KEL. SRENGSEM             | 51. KEL. PELITA               | 74. KEL. RAJA BASA JAYA      |
| 26. KEL. KARANG MARITIM       | 52. KEL. PALAPA               | 75. KEL. GEDONG MENENG       |
|                               |                               | XIII. KEC. TANJUNG SENANG    |
|                               |                               | 95. KEL. TANJUNG SENENG      |
|                               |                               | 96. KEL. WAY KANDIS          |
|                               |                               | 97. KEL. PERUMNAS WAY KANDIS |
|                               |                               | 98. KEL. LABUHAN DALAM       |
- = DAERAH PELAYANAN



Sumber Peta : - Kantor BPN Kota Bandar Lampung  
 - BAPPEDA Kota Bandar Lampung

Digambar		Disetujui	
DRAFTER		APPROVAL	
Tanggal	No. Lembar	Jml. Lembar	



Telukbetung-Panjang adalah 4.849 Ha dengan pembagian wilayah seperti dalam tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 : Pembagian Luas Wilayah Kota Telukbetung-Panjang

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
<b>A</b>	<b>TELUKBETUNG BARAT</b>	<b>1.959,00</b>	<b>40,40</b>
	1. Sukamaju	639	13,18
	2. Keteguhan	364	7,51
	3. Kota Karang	56	1,16
	4. Perwata	23	0,47
	5. Bakung	107	2,21
	6. Kuripan	34	0,70
	7. Negeri Olok Gading	190	3,92
	8. Sukajaya	627	12,93
<b>B</b>	<b>TELUKBETUNG SELATAN</b>	<b>813,00</b>	<b>16,77</b>
	1. Gedong pakuan	36	0,74
	2. Talang	46	0,95
	3. Pesawahan	63	1,29
	4. Teluk betung	19	0,39
	5. Kangkung	30	0,62
	6. Bumi Waras	73	1,51
	7. Pecoh Raya	83	1,71
	8. Sukaraja	79	1,63
	9. Garuntang	110	2,27
	10. Way Lunik	124	2,56
11. Ketapang	150	3,09	
<b>C</b>	<b>PANJANG</b>	<b>2.077,00</b>	<b>42,83</b>
	1. Srengsem	456	9,40
	2. Panjang Selatan	106	2,19
	3. Panjang Utara	122	2,52
	4. Pidada	318	6,56
	5. Way Laga	433	8,93
	6. Way Gubak	546	11,26
	7. Karang Maritim	105	2,17
<b>KOTA TELUKBETUNG- PANJANG</b>		<b>4.849,00</b>	<b>100,00</b>

Sumber : BAPPEDA Kota Bandar Lampung Dalam Angka, Tahun 2004

## 4.2 Kondisi Fisik Kota Telukbetung - Panjang

### 4.2.1 Topografi

Kota Telukbetung-Panjang adalah merupakan kota pantai sekaligus kota perbukitan. Ini adalah perpaduan topografi yang sangat unik. Secara Topografi wilayah Kecamatan Telukbetung Barat sebagian besar daerahnya berbukit-bukit, sedangkan daerah yang cukup landai / datar di dapati hanya sebagian kecil saja,. Bukit-bukit yang ada di Kecamatan Telukbetung Barat antara lain Bukit Lungsir

(25 M), Bukit Tirtasari (40 M), Bukit Kotarame (30 M), Bukit Pengajaran (40 M), Bukit Sinar Rame (45 M), dan Bukit Gunung Betung (70 M).

Wilayah Kecamatan Telukbetung Selatan merupakan wilayah pantai yang membujur dari Timur ke arah Barat pantai Teluk Lampung. Telukbetung Selatan mempunyai wilayah yang relative datar terutama bagian yang menyusuri pantai dan sebagian kecil mempunyai wilayah berbukit atau bergelombang, terutama di bagian utara wilayah Kecamatan Telukbetung Selatan.

#### **4.2.2 Iklim**

Iklim Kota Telukbetung-Panjang termasuk iklim tropis dengan udara lebih sejuk. Curah hujan kota ini cukup tinggi yaitu rata-rata (dalam 10 tahun terakhir) 2.780 mm pertahun atau rata-rata 134 hari hujan pertahun. Menurut catatan tahun 2004, curah hujan relatif tinggi terjadi pada bulan April – Juli dan Oktober – Desember dengan curah hujan maksimum 490 mm terjadi pada bulan Desember dengan 20 hari hujan. Keadaan iklim mikro di Kota Telukbetung-Panjang dapat dikatakan tidak menentu dengan suhu udara berkisar antara 21,8° sampai 30,05° C, dan masih dipengaruhi oleh angin muson dan perubahan iklim.

#### **4.2.3 Tata Guna Lahan**

Distribusi penggunaan lahan Kota Telukbetung-Panjang secara umum terdiri dari penggunaan lahan untuk tapak (permukiman, industri, perdagangan dan fasilitas-fasilitas kegiatan lainnya. Dan penggunaan lahan non tapak (perkebunan, sawah, hutan dan lain-lain).

Kawasan terbesar kawasan terbangun Kota Telukbetung-Panjang adalah areal permukiman (perumahan dan berbagai fasilitas sosial-budaya) yang luasnya sekitar 1.394,3 Ha atau sekitar 28,3 % luas kota. Sedangkan kawasan terbangun lainnya yang terdiri dari fasilitas perdagangan dan jasa komersial, pemerintahan dan pelayanan umum, terminal dan pelabuhan dan industri mencakup 1.299,2 Ha atau sekitar 26,35 % dari luas kota. Selebihnya yaitu sekitar 1.253,8 Ha atau sekitar 25,45 % dari luas kota terdiri dari areal pertanian, kebun campuran, kebun kelapa dan lain-lain. Jika dilihat secara spesial, penyebaran kawasan terbangun mengarah dari Kecamatan Telukbetung Barat dan Selatan berkembang ke Panjang. Kawasan-kawasan pinggiran kota terutama ke arah perkembangan kota tersebut masih banyak tersedia lahan/kawasan tak terbangun yang berupa areal pertanian, semak belukar dan kebun campuran yang diusahakan masyarakat setempat.

#### **4.3 Demografi (Kependudukan)**

Penduduk Kota Telukbetung-Panjang dalam kurun waktu 7 tahun terakhir (1997-2001) mengalami kenaikan rata-rata 1,58 % pertahun. Bila dilihat perkecamatan, maka Kecamatan Telukbetung Selatan merupakan kecamatan dengan pertumbuhan penduduk tercepat, disusul Kecamatan Panjang.

Dari pola pertumbuhan penduduk ini dapat disimpulkan bahwa perkembangan Kota Telukbetung - Panjang mengarah ke seluruh kecamatan seiring dengan semakin terbatasnya lahan permukiman. Hal ini tentu saja sangat menguntungkan bagi pertumbuhan kota secara fisik maupun sosial ekonomi,

dimana pertumbuhan kota akan diimbangi dengan pemerataan ke semua bagian wilayah kota.

Tabel 4.2 : Data Perkembangan Penduduk Kota Telukbetung - Panjang atau Blok Zone 75 Tahun 1997 -2004

No	Kecamatan/Kelurahan	Tahun Dasar Perhitungan (Jiwa)							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>A</b>	<b>Telukbetung Barat</b>	<b>44.999</b>	<b>45.840</b>	<b>46.954</b>	<b>48.095</b>	<b>48.272</b>	<b>49.035</b>	<b>49.197</b>	<b>49.845</b>
1	Sukamaju	3.706	3.775	3.867	3.961	3.976	4.039	4.052	4.105
2	Keteguhan	6.458	6.579	6.739	6.903	6.928	7.038	7.061	7.154
3	Kota Karang	15.839	16.135	16.527	16.929	16.992	17.260	17.317	17.546
4	Perwata	3.006	3.062	3.136	3.212	3.224	3.275	3.286	3.329
5	Bakung	3.454	3.519	3.605	3.692	3.706	3.765	3.777	3.827
6	Kuripan	4.321	4.401	4.508	4.618	4.635	4.709	4.864	4.928
7	Negeri Olok Gading	4.326	4.407	4.514	4.624	4.641	4.714	4.730	4.792
8	Sukajaya	3.760	3.830	3.923	4.018	4.033	4.096	4.110	4.164
<b>B</b>	<b>Telukbetung Selatan</b>	<b>91.043</b>	<b>92.745</b>	<b>94.999</b>	<b>97.307</b>	<b>97.667</b>	<b>99.211</b>	<b>99.538</b>	<b>100.851</b>
1	Gedong Pakuan	4.655	4.742	4.858	4.976	4.994	5.073	5.090	5.157
2	Talang	7.438	7.577	7.761	7.950	7.979	8.105	8.132	8.239
3	Pesawahan	15.457	15.746	16.129	16.521	16.582	16.844	16.900	17.123
4	Telukbetung	4.798	4.888	5.007	5.128	5.147	5.229	5.246	5.315
5	Kangkung	9.745	9.927	10.168	10.415	10.454	10.619	10.654	10.795
6	Bumi Waras	16.587	16.897	17.308	17.729	17.794	18.075	18.135	18.374
7	Pecoh Raya	4.719	4.807	4.924	5.043	5.062	5.142	5.159	5.227
8	Sukaraja	9.745	9.927	10.168	10.415	10.454	10.619	10.215	10.350
9	Garuntang	7.196	7.331	7.509	7.692	7.720	7.842	7.868	7.972
10	Way Lunik	7.332	7.470	7.651	7.837	7.866	7.991	8.017	8.123
11	Ketapang	3.770	3.841	3.934	4.030	4.045	4.108	4.122	4.176
<b>C</b>	<b>Panjang</b>	<b>51.687</b>	<b>52.654</b>	<b>53.933</b>	<b>55.244</b>	<b>55.448</b>	<b>56.324</b>	<b>56.510</b>	<b>57.259</b>
1	Srengsem	7.142	7.275	7.452	7.633	7.661	7.782	7.808	7.911
2	Panjang Selatan	9.939	10.124	10.370	10.623	10.662	10.830	10.866	11.009
3	Panjang Utara	10.821	11.024	11.291	11.566	11.609	11.792	11.831	11.987
4	Pidada	8.502	8.661	8.871	9.087	9.120	9.264	9.295	9.418
5	Way laga	5.101	5.196	5.322	5.452	5.472	5.559	5.577	5.651
6	Way Gubak	2.507	2.554	2.616	2.679	2.689	2.732	2.741	2.777
7	Karang Maritim	7.678	7.822	8.012	8.207	8.237	8.367	8.395	8.506
	<b>TOTAL</b>	<b>187.729</b>	<b>191.239</b>	<b>195.886</b>	<b>200.646</b>	<b>201.387</b>	<b>204.570</b>	<b>205.245</b>	<b>207.955</b>

Sumber : RUTWK BAPEKOT Kota Bandar Lampung Tahun 2004

Rata-rata kepadatan penduduk Kota Telukbetung - Panjang pada tahun 2004 adalah 41 jiwa/Ha. Kepadatan penduduk yang paling tinggi yakni sebesar 360 jiwa/Ha terdapat di Kelurahan Kangkung yang terdapat di Kecamatan

Telukbetung Selatan, sedangkan wilayah dengan kepadatan paling kecil adalah Kelurahan Way Gubak Kecamatan Panjang dengan kepadatan sebesar 5 jiwa/Ha.

Tabel 4.3 : Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Teluk Betung - Panjang atau Blok Zone 75 Tahun 2004

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas (Ha)	Kepadatan Penduduk (org/Ha)
<b>A</b>	<b>Telukbetung Barat</b>	<b>49.845</b>	<b>1.959,00</b>	<b>25</b>
1	Sukamaju	4.105	639	6
2	Keteguhan	7.154	364	19
3	Kota Karang	17.546	56	313
4	Perwata	3.329	23	145
5	Bakung	3.827	107	36
6	Kuripan	4.928	34	145
7	Negeri Olok Gading	4.792	190	44
8	Sukajaya	4.164	627	7
<b>B</b>	<b>Telukbetung Selatan</b>	<b>100.851</b>	<b>813,00</b>	<b>70</b>
1	Gedong Pakuan	5.157	36	143
2	Talang	8.239	46	179
3	Pesawahan	17.123	63	272
4	Telukbetung	5.315	19	279
5	Kangkung	10.795	30	360
6	Bumi Waras	18.374	73	252
7	Pecoh Raya	5.227	83	63
8	Sukaraja	10.350	79	131
9	Garuntang	7.972	110	72
10	Way Lunik	8.123	124	65
11	Ketapang	4.176	150	28
<b>C</b>	<b>Panjang</b>	<b>57.259</b>	<b>2.077,00</b>	<b>28</b>
1	Srengsem	7.911	456	17
2	Panjang Selatan	11.009	106	104
3	Panjang Utara	11.987	122	107
4	Pidada	9.418	318	30
5	Way laga	5.651	433	13
6	Way Gubak	2.777	546	5
7	Karang Maritim	8.506	105	81
	<b>Jumlah</b>	<b>207.955</b>	<b>4.849,00</b>	<b>41</b>

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung Tahun 2004

Dimasa depan, pola perkembangan ini perlu diperhatikan untuk mengurangi beban yang berlebihan terhadap salah satu kecamatan. Distribusi penduduk harus diupayakan sedemikian rupa sehingga terjadi pemerataan di seluruh bagian wilayah kota yang akan diikuti oleh pemerataan perekonomian

kota. Untuk memproyeksikan jumlah penduduk Kota Telukbetung - Panjang 10 (sepuluh) tahun mendatang, angka rata-rata 1,27 % per tahun ini dapat dijadikan acuan. Mengingat tingginya angka pertumbuhan penduduk Kota Telukbetung - Panjang ini lebih ditentukan oleh berkembangnya sektor-sektor produktif kota dan wilayah belakangnya akibat meningkatnya peranan sektor perdagangan, industri dan pariwisata. Untuk lebih jelasnya tentang tingkat kepadatan penduduk Kota Telukbetung - Panjang pada setiap kecamatan dapat dilihat pada gambar 4.2.

#### **4.4 Sosial Ekonomi Kota Teluk Betung - Panjang**

##### **4.4.1 Mata Pencaharian**

Mata pencaharaan penduduk Kota Telukbetung-Panjang didominasi oleh jasa dan pedagang/wiraswasta yang masing-masing besarnya 31,79 % dan 18,73 % dari seluruh penduduk kota yang bekerja. Jasa terbanyak berada di Telukbetung Selatan. Sedangkan pedagang/wiraswasta umumnya hampir merata di setiap kecamatan, pedagang/wiraswasta terbanyak berada di Kecamatan Telukbetung Selatan yaitu sebanyak 19.430 jiwa. Penduduk yang bekerja di bidang perikanan jumlahnya mencapai 5,28 % dari penduduk yang bekerja dan terbanyak berada di Kecamatan Panjang. Di sektor industri, baru sekitar 8,13 % saja dari penduduk kota yang bekerja, terbanyak berada di Kecamatan Panjang lihat tabel 4.4 berikut.









**EVALUASI DAN PENYUSUNAN  
 RENCANA TATA RUANG WILAYAH  
 KOTA BANDAR LAMPUNG 2005 - 2015**

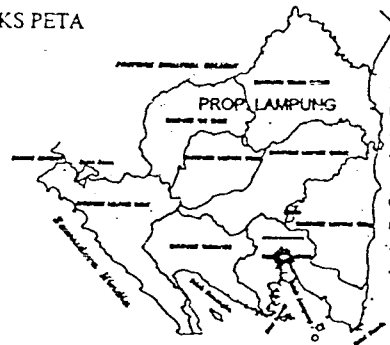
Gambar : 2.3

**PETA DAYA TAMPUNG PENDUDUK**

Legenda :

-  BATAS KOTAMADYA
-  BATAS KECAMATAN
-  BATAS KELURAHAN
-  DAYA TAMPUNG MELEBIHI KERAPATAN > 100 org/ha
-  DAYA TAMPUNG MASIH CUKUP < 100 org/ha
-  : DAERAH PELAYANAN

INDEKS PETA



Sumber Peta : - BAPPEDA Kota Bandar Lampung  
 - BPN Kota Bandar Lampung  
 - Hasil Analisis 2003

Digambar

Disetujui

DRAFTER

APPROVAL

Tanggal

No. Lembar

Jml. Lembar

BATAS KECAMATAN

ELATAN

ANJANG

Tabel 4.4 : Jumlah Penduduk Kota Telukbetung-Panjang Berdasarkan Mata Pencapaian Tahun 2004

No	Mata Pencapaian	Jumlah Penduduk Kecamatan			Jumlah (Jiwa)	Persen (%)
		Telukbetung Barat	Telukbetung Selatan	Panjang		
1	Pertanian tanaman	730	399	1.657	2.786	3,37
2	Perkebunan	198	172	101	471	0,57
3	Peternakan	83	115	32	230	0,28
4	Perikanan	2.766	1.342	263	4.371	5,28
5	Pertanian lainnya	758	211	97	1.066	1,29
6	Pedagang/Wira swasta	3.251	7.998	4.241	15.490	18,73
7	Pengusaha Industri	679	2.970	3.073	6.722	8,13
8	Jasa	4.832	13.850	7.619	26.301	31,79
9	Angkutan	1.289	2.494	1.129	4.912	5,94
10	PNS/TNI/POL RI	3.194	5.578	1.372	10.144	12,26
11	Pensiunan PNS/TNI/POL RI	1.190	2.841	988	5.019	6,07
12	Lainnya	690	4.087	434	5.211	6,29
Jumlah		19.660	42.057	21.006	82.723	100

Sumber : RTRW Kota Bandar Lampung

Komposisi penduduk berdasarkan mata pencapaian seperti yang diperlihatkan pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa sektor industri dan jasa sudah berkembang di setiap kecamatan.

#### 4.4.2 Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan penduduk Kota Telukbetung-Panjang yang telah memasuki usia sekolah dan yang telah memasuki usia produktif di dominasi oleh penduduk yang berpendidikan SD dan SLTA yaitu sekitar 71,37 % dan sisanya 28,63 % telah menempuh pendidikan SLTP dan Pendidikan Tinggi. Untuk lebih jelasnya tingkat pendidikan penduduk Kota Telukbetung Panjang dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.



Tabel 4.5: Tingkat Pendidikan Penduduk  
Kota Telukbetung-Panjang Tahun 2004

No	Pendidikan	Jumlah (Jiwa)	Persentasi (%)
1	SD	58.540	41.27
2	SLTP	36.686	25.87
3	SLTA	42.695	30.10
4	D I/DII	954	0.67
5	D III	1.242	0.88
6	PT/DIV	1.717	1.21
<b>Jumlah</b>		<b>141.834</b>	<b>100,00</b>

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung, Tahun 2004

#### 4.5 Kajian Rencana Tata Ruang Kota Telukbetung-Panjang

Rencana struktur tata ruang Wilayah Kota akan membahas mengenai penyebaran penduduk, rencana system pusat pelayanan, pembagian fungsi pusat-pusat pelayanan, dan pembagian wilayah kota. Berdasarkan pada pertimbangan kerangka rasional untuk pertumbuhan, kesesuaian dengan kecenderungan perkembangan, keperluan konservasi, prioritas investasi, perbaikan sarana sanitasi, fleksibilitas terhadap perubahan dan pemaksimalan potensi pertumbuhan ekonomi, maka alternative pembangunan satelit, yaitu pengembangan struktur kota dengan pola pusat majemuk lebih sesuai. Kegiatan primer yang perlu dipertahankan dan dikembangkan adalah Pelabuhan Panjang, Kawasan Perdagangan dan Perdagangan Grosir/Regional di Telukbetung, dan kawasan Pemerintahan di Telukbetung. Sesuai dengan hasil kajian pola perkembangan kota baik secara fisik, ekonomi dan sosial budaya, serta memperhatikan struktur penduduk dan kecenderungan perkembangannya dimasa

yang akan datang, maka Kota Telukbetung-Panjang termasuk dalam bagian wilayah kota (BWK) yaitu :

1. Bagian wilayah kota C (Panjang), dengan luas wilayah  $\pm 2.077$  Ha. BWK C diarahkan fungsi utamanya sebagai pusat pelabuhan samudra, pergudangan, terminal barang, dan industri pengolahan. Hal ini didukung karena BWK C merupakan sentra industri kecil dan kawasan konservasi dan hutan lindung. Dengan adanya fungsi utama tersebut diharapkan dapat menyediakan sarana pelayanan ekspor impor, menyediakan sarana pergudangan, menciptakan kelancaran arus barang suplemen industri dan menyediakan areal penyimpanan akan tetapi tetap mempertahankan kawasan konservasi dan hutan lindung. Dapat dilihat pada gambar 4.3
2. Bagian wilayah kota H (Telukbetung Barat dan Selatan), dengan luas wilayah  $\pm 2.772$  Ha BWK H diarahkan fungsinya sebagai pusat pemerintahan, perdagangan grosir, dan pariwisata pantai. Hal ini didukung oleh kondisi lahan wilayah BWK H yang diharapkan dapat menciptakan sarana pelayanan umum, penataan kawasan reklamasi pantai dan menyediakan pusat perdagangan dengan skala pelayanan regional. Dapat dilihat pada gambar 4.4

#### **4.5.1 Sarana Prasarana Kota**

##### **4.5.1.1 Perumahan**

Di Kota Telukbetung-Panjang pada dasarnya akan dialokasikan tiga jenis perumahan yaitu : perumahan dengan kerapatan rendah, sedang dan tinggi. Perumahan kerapatan rendah dialokasikan dibagian pinggiran kota, perumahan























**EVALUASI DAN PENYUSUNAN  
 RENCANA TATA RUANG WILAYAH  
 KOTA BANDAR LAMPUNG 2005 - 2015**

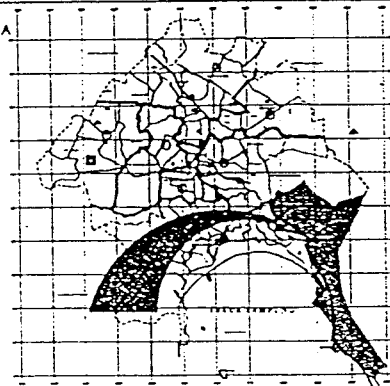
Gambar : 8.9

**PETA RENCANA ALOKASI  
 PEMANFAATAN RUANG BWK C**

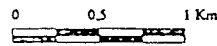
Legenda :

-  BATAS KOTAMADYA
-  BATAS KECAMATAN
-  BATAS KELURAHAN
-  SUNGAI
-  BATAS BWK
-  JALAN NASIONAL
-  JALAN PROPINSI
-  JALAN KOTA
-  REL KERETA API
-  KAWASAN PERMUKIMAN
-  KAWASAN INDUSTRI
-  KAWASAN JASA
-  KAWASAN PENGEMBANGAN TERBATAS
-  KAWASAN RUANG TERBUKA HIJAU
-  KAWASAN HUTAN LINDUNG
-  JALUR HIJAU
-  PASAR
-  TERMINAL
-  PELABUHAN
-  PUSAT BWK

INDEKS PETA



BWK C



Sumber Peta :  
 - BPN Kota Bandar Lampung  
 - RAPPEDA Kota Bandar Lampung  
 - Hasil Analisis 2003

Digambar

Disetujui

DRAFTER

APPROVAL

Tanggal

No Lembar

Jml. Lembar

BW

**IBAR 4.3**



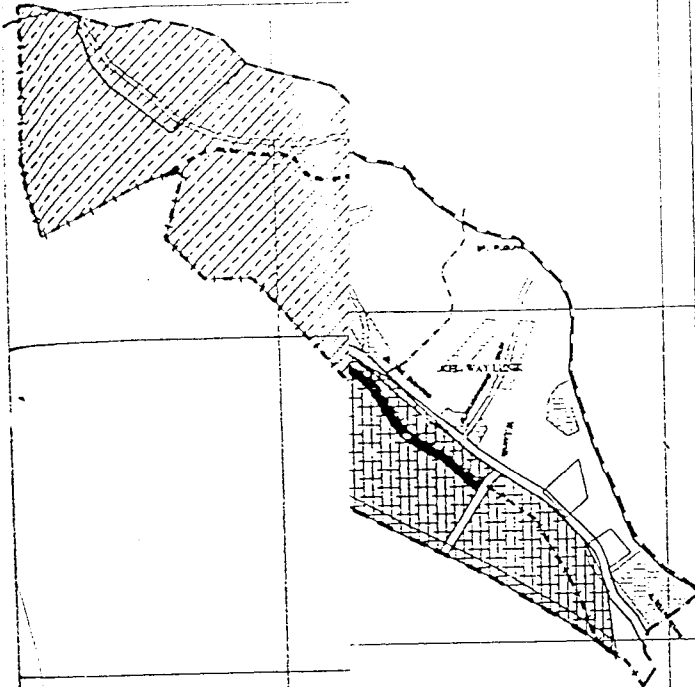
**EVALUASI DAN PENYUSUNAN  
 RENCANA TATA RUANG WILAYAH  
 KOTA BANDAR LAMPUNG 2005 - 2015**

Gambar : 8.14

**PETA RENCANA ALOKASI  
 PEMANFAATAN RUANG BWK H**

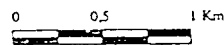
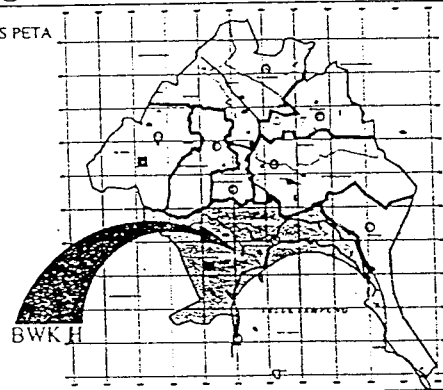
Legenda :

- BATAS KOTAMADYA
- BATAS KECAMATAN
- BATAS KELURAHAN
- SUNGAI
- BATAS BWK
- JALAN NASIONAL
- JALAN PROPINSI
- JALAN KOTA
- REL KERETA API
- RENCANA PEMBANGUNAN JALAN BARU
- JALUR HIJAU
- KAWASAN HUTAN LINDUNG
- KAWASAN PENGEMBANGAN TERBATAS
- KAWASAN PERUMUDMAN
- KAWASAN REKLAMASI PANTAI
- KAWASAN PERDAGANGAN
- KAWASAN PEMERINTAHAN & PERKANTORAN
- KAWASAN RUANG TERBUKA HIJAU
- KAWASAN TPA
- CADANGAN PENGEMBANGAN
- RENCANA EMBUNG - LAGUNA / KANAL
- TERMINAL
- KANTOR GUBERNUR
- KANTOR WALIKOTA
- PASAR
- SARANA OLAH RAGA DAN REKREASI
- PUSAT BWK



KABUPATEN LAMPUNG SEL

INDEKS PETA



Sumber Peta :  
 - BPN Kota Bandar Lampung  
 - BAPPEDA Kota Bandar Lampung  
 - Hasil Analisis 2003

**R 4.4**

Digambar	Disetujui	
DRAFTER	APPROVAL	
Tanggal	No. Lembar	Jml. Lembar

kerapatan sedang terutama dialokasikan diantara perumahan kepadatan tinggi dan perumahan kepadatan rendah, sedangkan perumahan kepadatan tinggi dikembangkan dipusat kota (pusat BWK) dan pusat lingkungan. Berikut data perumahan atau KK pada tahun 2004 :

Tabel 4.6 Perumahan di Kota Telukbetung – Panjang 2004

No.	Kecamatan	Jumlah KK
1.	Telukbetung Barat	8.308
2.	Telukbetung Selatan	16.808
3.	Panjang	9.543
Jumlah		34.659

Sumber : RTRW Kota Bandar Lampung

#### 4.5.1.2 Perkantoran Pemerintah dan Bangunan Umum.

Kegiatan perkantoran yang dimaksud disini adalah perkantoran pemerintah termasuk BUMD. Dilihat dari segi pelayanannya, maka kegiatan perkantoran pemerintah dapat dibagi menjadi: kegiatan Pemerintahan tingkat kota, pemerintahan tingkat kecamatan dan pemerintahan tingkat kelurahan.

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas koordinasi antar instansi, perkantoran pemerintah sebaiknya berada dalam satu kawasan yang terpadu, bahkan diusahakan untuk kantor Walikota dan Dinas-Dinas Otonomi berada dalam satu gedung yang disebut *City Hall* . Jadi pengembangan perkantoran pemerintah kota ini diarahkan pada pengembangan vertikal. Di masa depan, pemerintahan yang baik adalah pemerintahan yang ramping namun profesional didukung oleh penerapan teknologi yang *up to date* sehingga pelayanan administrasi pemerintahan berlangsung efisien dan efektif.

Kawasan perkantoran swasta, pada RTRWK Kota Bandarlampung ini tidak disediakan/dialokasikan lahan khusus. Perkantoran swasta dapat

dikembangkan dikawasan yang ditetapkan sebagai kawasan perdagangan dan juga komersial. Namun secara indikatif, perkantoran swasta diarahkan pengembangannya bersama-sama dengan kegiatan jasa komersial lainnya seperti hotel, restoran, travel agent, dan lain-lain, kearah pinggiran kota dan kawasan sekitar pusat pemerintahan.

#### **4.5.1.3 Perdagangan dan Jasa Komersial**

Rencana pemanfaatan lahan untuk kegiatan perdagangan dan jasa komersial dapat ditetapkan berdasarkan jenis/skala kegiatan/pelayanan atau dapat pula didasarkan pada jenis komeditasnya. Meskipun tidak untuk semua komeditas, berdasarkan hasil pengamatan, dapat disimpulkan bahwa terdapat kaitan antara skala pelayanan dengan jenis komeditas. Toko bahan bangunan, perlengkapan rumah tangga dan mebel, disamping melayani penjualan secara eceran dalam kota, juga melayani penjualan skala besar (grosiran/perdagangan primer) ke wilayah yang lebih luas. Lokasi perdagangan grosir tersebut diarahkan dipinggiran pusat kota dekat dengan pelabuhan dan terminal induk.

#### **4.5.1.4 Industri**

Industri yang dikembangkan di Kota Telukbetung-Panjang adalah industri makanan, minuman, pengolahan hasil-hasil pertanian, perkebunan, perikanan, kelautan, peternakan dan industri perkayuan yang berorientasi pada pengembangan industri kecil non polutif. Untuk industri non polutif atau industri yang limbah buangnya dapat diolah/dinetralsir secara individual, sederhana dan

mudah diarahkan pengembangannya dalam suatu lingkungan industri kecil (LIK) dimasing-masing sentra produksi potensial diseluruh bagian wilayah kota. Kawasan industri yang khusus diperuntukkan bagi industri-industri yang 85 % lebih produknnya untuk tujuan export.

#### 4.5.1.5 Fasilitas Umum

Fasilitas umum yang terdapat di Kota Telukbetung-Panjang terdiri dari pendidikan, kesehatan dan peribadatan. Pelayanan pendidikan meliputi SLTA, SLTP, SD dan taman Kanak-kanak. Fasilitas pelayanan kesehatan meliputi rumah sakit umum, rumah sakit khusus, Puskesmas, Puskesmas Pembantu, Balai Pengobatan dan sejenisnya. Fasilitas peribadatan meliputi mesjid, gereja, wihara.

##### A. Pendidikan.

Fasilitas pendidikan yang ada di Kota Telukbetung-Panjang pada saat ini terdidri dari TK, SD, SLTP, dan SLTA. Fasilitas pendidikan ini pada umumnya terpusat di setiap Kecamatan Telukbetung - panjang, hal ini disebabkan jumlah penduduk yang hampir merata di kecamatan ini. Untuk lebih jelasnya data fasilitas pendidikan yang ada di Kota Telukbetung - Panjang dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut :

Tabel 4.7 : Data Sekolah dan Guru  
Kota Telukbetung - Panjang Tahun 2004

No	Kecamatan	TK	SD	SLTP	SLTA	Jlh. Guru
1	Telukbetung Barat	5	12	3	2	451
2	Telukbetung Selatan	14	32	9	4	1.543
3	Panjang	11	15	9	1	460
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>61</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>2.454</b>

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung

## B. Fasilitas Kesehatan

Kota Telukbetung-Panjang pada tahun 2004 memiliki jumlah penduduk 207.955 jiwa. Penyebaran penduduk tersebut hampir merata di setiap kecamatan. Maka dengan demikian fasilitas kesehatan yang ada di Kota Telukbetung - Panjang pada umumnya tersebar di setiap kecamatan tersebut, sehingga tingkat pelayanannya lebih optimum. Jenis fasilitas kesehatan yang ada terdiri dari Puskesmas Pembantu, Puskesmas, Balai Pengobatan dan Rumah swasta. Data fasilitas kesehatan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 : Data Fasilitas Kesehatan di Kota Telukbetung - Panjang Tahun 2004

No	Kecamatan	Jenis Fasilitas					Jlh. T.Tidur
		Pustu	Puskesmas	R. Bersalin	RS	Poliklinik	
1	Telukbetung Barat	7	1	3	-	3	97
2	Telukbetung Selatan	3	2	1	1	1	43
3	Panjang	2	2	2	1	1	73
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>213</b>

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung

## C. Fasilitas Peribadatan

Dengan adanya 4 (empat) agama yang berkembang di Kota Telukbetung-Panjang maka sarana peribadatan juga yang berkembang di kota ini terdiri dari Musolla, Surau, Mesjid, Gereja, Pure dan Vihara.

Tabel 4.9 : Data Rumah Ibadah di Kota Telukbetung-Panjang Tahun 2004

No	Kecamatan	Mesjid	Surau	Musolla	Gereja	Vihara	Pure
1	Telukbetung Barat	43	64	4	8	5	12
2	Telukbetung Selatan	39	68	25	5	2	10
3	Panjang	36	72	38	7	2	7
<b>Total</b>		<b>120</b>	<b>360</b>	<b>67</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>35</b>

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung



**BAB V**  
**KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**  
**KOTA TELUKBETUNG - PANJANG**

Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat Kota Telukbetung-Panjang dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan diselenggarakan oleh PDAM Way Rilau sedangkan sistem non perpipaan dilakukan masing-masing oleh warga Kota Telukbetung-Panjang.

**5.1 Penyediaan Air Bersih Non Perpipaan**

Sistem penyediaan air bersih non perpipaan yang dilakukan sendiri oleh masyarakat Kota Telukbetung-Panjang ada beberapa jenis yaitu air permukaan (sungai) dan air tanah (sumur). Berikut ini akan dijelaskan lebih dalam tentang sistem penyediaan air bersih non perpipaan yang dilakukan oleh masyarakat Kota Telukbetung-Panjang.

**5.1.1 Penyediaan Air Bersih Air Tanah**

Pemanfaatan air tanah sebagai sumber air bersih oleh penduduk Kota Telukbetung-Panjang disebabkan oleh keterbatasan pelayanan yang diberikan PDAM Way Rilau dengan sistem perpipaan, yaitu hanya 40 % penduduk yang terlayani. Sehingga masih banyak penduduk yang tidak dapat menikmati

pelayanan air bersih dengan sistem perpipaan. Cara pengambilan air tanah sebagai sumber air bersih oleh penduduk Kota Telukbetung-Panjang adalah dengan pembuatan sumur yaitu berupa sumur gali dan SPT dangkal. Dari data yang diperoleh saat melakukan survey kebutuhan air dan berdasarkan observasi dilapangan, maka dapat diperoleh informasi dari penduduk bahwa pemilihan air tanah sebagai sumber air baku dikarenakan tidak tersambunganya dengan PAM dan aliran air PAM yang tidak mengalir secara kontinu.

Secara keseluruhan kualitas air sumur cukup baik untuk digunakan sebagai air bersih, dan untuk diminum. Dari segi kuantitas air sumur di Kota Telukbetung Panjang masih cukup tersedia walaupun pada saat musim kemarau ketinggian muka air masih berkisar antara 3 – 5 meter. Pada umumnya kondisi fisik sumur-sumur penduduk sudah memenuhi syarat dari segi kesehatan. Hal ini dibuktikan dengan telah terpasangnya bis beton yang kedap air dengan tinggi lebih dari 3 meter dari permukaan tanah dan telah melebihi yang dipersyaratkan yaitu minimal 3 meter. Letak sumur-sumur yang dimiliki penduduk pada umumnya berada di sekitar rumah, dan bahkan ada yang menyatu dengan kamar mandi. Namun dari segi jarak sumur dengan septic tank pada umumnya sudah memenuhi syarat yaitu kurang dari 11 meter dari septic tank, tetapi masih ada yang kurang memperhatikan syarat tersebut.

### **5.1.2 Penyediaan Air Bersih Air Permukaan**

Air permukaan yang digunakan oleh penduduk Kota Telukbetung-Panjang pada umumnya adalah berupa air sungai-sungai yang mengalir di dalam kota. Secara keseluruhan kualitas air sungai kurang baik untuk digunakan sebagai air bersih, apalagi untuk air minum. Sistem pengambilan air sungai sebagai air bersih oleh penduduk sangat sederhana sekali yaitu dengan pemanfaatan air sungai yang mengalir di sekitar rumah-rumah penduduk. Sedangkan sistem perawatan tidak pernah dilakukan karena sistem pemanfaatannya langsung ke badan sungai tersebut seperti digunakan untuk mandi dan cuci.

## **5.2 Penyediaan Air Bersih Perpipaan**

### **1. Sejarah Singkat**

Sistem penyediaan sarana dan prasarana air bersih di Kotamadya Daerah Tingkat II Bandar Lampung dikelola sejak zaman Pemerintahan Hindia Belanda pada tahun 1917 dengan mengusahakan/memanfaatkan sumber mata air “Way Rilau” yang berkapasitas produksi 18 lt/dt, dengan tujuan untuk melayani kebutuhan air bersih bagi masyarakat Tanjungkarang dan sekitarnya. Setelah merdeka, pengelolaan sarana dan prasarana air bersih dilaksanakan oleh Seksi Air Minum Pemerintah Tingkat II Tanjungkarang – Telukbetung.

Dalam upaya mengatasi pertumbuhan dan perkembangan seksi air minum ini maka pada tanggal 11 Maret 1976 dikeluarkan Peraturan Daerah (PERDA) Nomor 02 tahun 1976, yang mengatur tentang pendirian Perusahaan

Daerah Air Minum, dengan nama PDAM “Way Rilau” Kotamadya Daerah Tingkat II Tanjungkarang – Telukbetung.

Dengan adanya perubahan nama Kotamadya Daerah Tingkat II Tanjungkarang – Telukbetung menjadi Kotamadya Daerah Tingkat II Bandar Lampung, sesuai dengan Peraturan Daerah nomor 24 tahun 1983, maka Perusahaan Daerah Air Minum “Way Rilau” berubah menjadi Perusahaan Daerah Air Minum “Way Rilau” Kotamadya Daerah Tingkat II Bandar Lampung.

Dasar hukum pendirian Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) “Way Rilau” Kotamadya Daerah Tingkat II Bandar Lampung adalah Peraturan Daerah (PERDA) Nomor 02 Tahun 1976 tanggal 11 Maret 1976 yang disahkan dengan Surat Keputusan (SK) Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Lampung Nomor G/395/B/III/HK/1976 tanggal 26 Juni 1976 dan diundangkan dalam Lembaran Daerah Seri D Nomor 22 Tanggal 14 Juli 1976.

## 2. Tugas Pokok

Sesuai dengan Surat Keputusan (SK) Menteri Pekerjaan Umum Nomor 269/KPTS/1984 tanggal 08 Agustus 1984 Tugas Pokok Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah melaksanakan pengelolaan sarana dan prasarana penyediaan air bersih dengan tujuan memberikan pelayanan air bersih bagi seluruh masyarakat secara adil dan merata, terus menerus sesuai dengan persyaratan higienis. Selain itu PDAM “Way Rilau” adalah alat kelengkapan otonomi daerah yang diharapkan dapat menghasilkan tambahan penghasilan bagi

pemerintah daerah guna menunjang kehidupan dan perkembangan daerah dalam rangka pelaksanaan otonomi daerah yang nyata, dinamis dan bertanggung jawab, sebagaimana yang dimaksud dalam Undang-Undang Nomor 05 Tahun 1974 tentang Pokok-Pokok Pemerintahan Daerah.

### 3. Struktur Organisasi

Sesuai dengan Surat Keputusan (SK) Walikotamadya daerah Tingkat II Bandar Lampung Nomor 12 Tahun 1997, Struktur Organisasi PDAM “Way Rilau” terdiri dari :

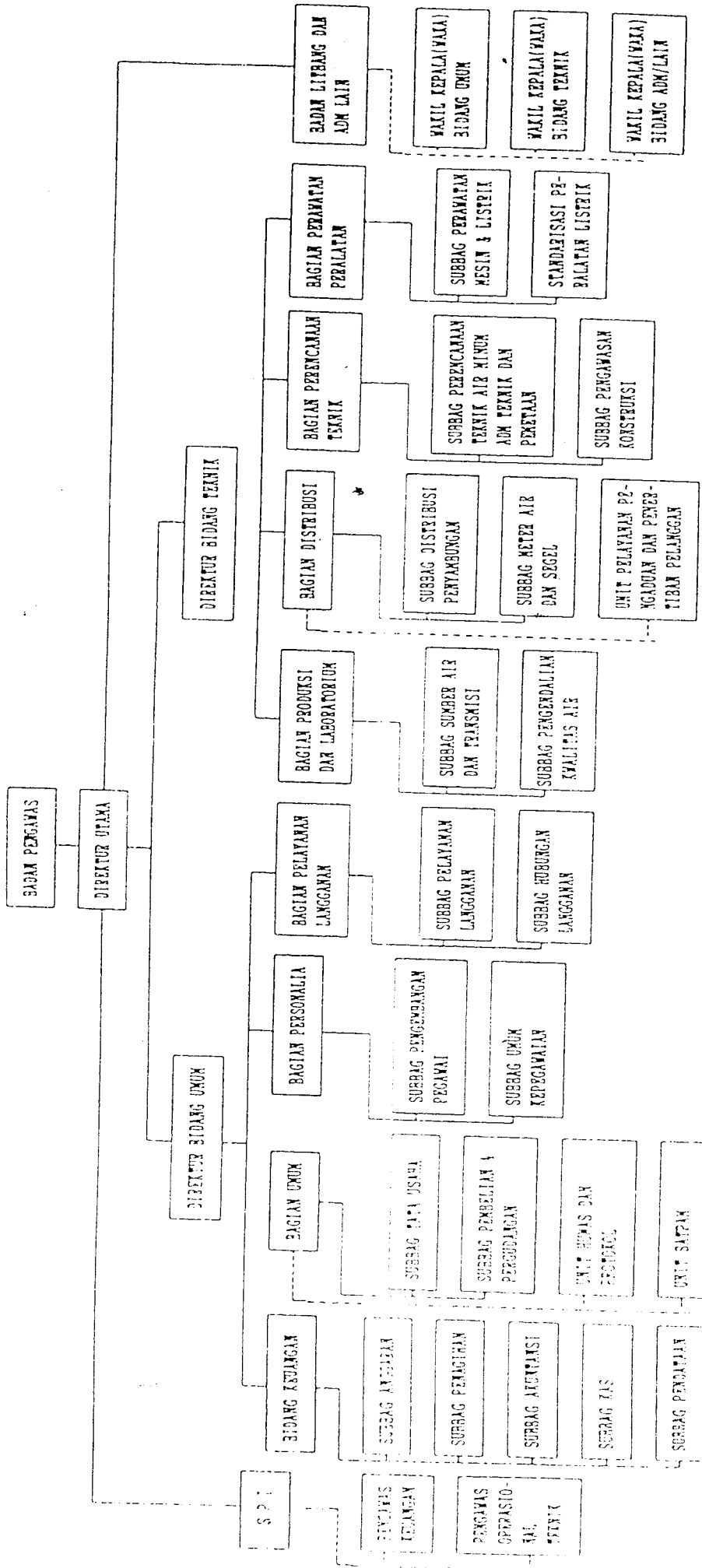
- a. Badan Pengawas
- b. Unsur Pimpinan yaitu Direksi
- c. Unsur Staf yaitu Satuan Pengawas Intern (SPI) dan Badan LITBANG & ADM LAN
- d. Unsur Pelaksanaan yaitu Bagian

Struktur organisasi PDAM “Way Rilau” sampai dengan bulan Juli tahun 2003 dapat dilihat pada gambar 5.1.

### 4. Sumber Air PDAM Way Rilau

PDAM “Way Rilau” mempunyai 3 sumber air yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan masyarakat Bandar Lampung tiga sumber tersebut adalah:

**GAMBAR 5.1** BAGAN STRUKTUR ORGANISASI PDAM WAY RILAU KOTAMADYA BANDAR LAMPUNG



Keterangan :  
 = Merupakan garis komando kewenangan perintah  
 = Merupakan garis koordinasi/kerja sama

a. Air Permukaan

Air permukaan yang digunakan adalah air sungai Way Kuripan yang dialirkan ke Water Treatment Plant I yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 225 l/dt (kapasitas produksi 195,24 l/dt) dan ke Water Treatment Plant II yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 225 l/dt (kapasitas produksi 165 l/dt). Dapat dilihat pada gambar 5.2.

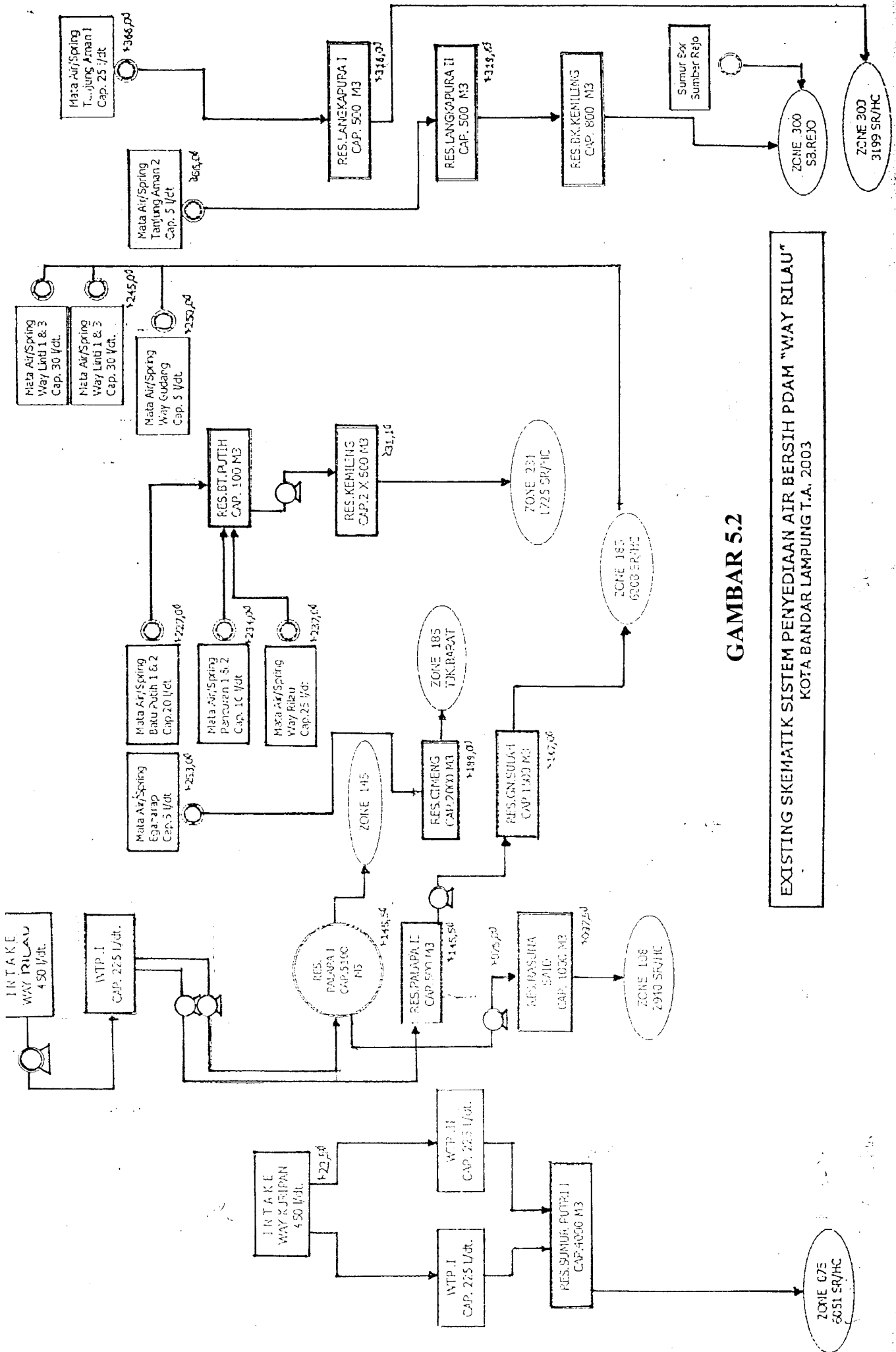
b. Mata Air

Mata air yang digunakan adalah:

1. Mata air Way Linti, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 70 l/dt (kapasitas produksi 95,11 l/dt)
2. Mata air Way Gudang, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 20 l/dt (kapasitas produksi 95,11 l/dt)
3. Mata air Egaharap, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 6 l/dt (kapasitas produksi 95,11 l/dt)
4. Mata air batu Putih, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 80 l/dt (kapasitas produksi 70,01 l/dt).
5. Mata air Tanjung Aman, yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 51 l/dt (kapasitas produksi 46,5 l/dt).

c. Sumur Dalam

Sumur dalam yang digunakan adalah Sumber Dalam Way Kandis yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 11 l/dt (kapasitas produksi 4,1 l/dt).



**GAMBAR 5.2**

EXISTING SKEMATIK SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH PDAM "WAY RILAU"  
KOTA BANDAR LAMPUNG T.A. 2003



### 5.2.1 Daerah dan Tingkat Pelayanan

Daerah pelayanan air minum Telukbetung-Panjang meliputi 3 (tiga) kecamatan. Dari ketiga kecamatan tersebut hanya satu kelurahan yang belum terlayani yaitu kelurahan Srengsem di kecamatan Panjang. Jumlah penduduk Kota Telukbetung-Panjang yang terlayani dengan sambungan rumah sebanyak 4.683 atau 40 % dari jumlah penduduk kota tersebut.

### 5.2.2 Sumber Air Baku dan Kapasitas Produksi

Jenis sumber-sumber air baku yang digunakan oleh PDAM “Way Rilau” selama ini untuk memenuhi kebutuhan pelanggan adalah berupa air permukaan yaitu sungai dan mata air. Data sumber air baku secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 : Data Sumber Air Baku PDAM “Way Rilau”

No.	Nama Sumber	Elevasi (m dpl)	Jenis Sumber	Debit Max / Min (l/dt)	Debit yang dimanfaatkan
I	Sungai Way Kuripan		Air Permukaan	1200/1000	450
Sub Total I				1200/1000	450
II	a. Tanjung Aman	+ 366	Mata air	50/18	30
	b. Way Rilau	+ 237	Mata air	35/12	25
	c. Batu Putih	+ 227	Mata air	20/14	20
	d. Way Pancura 1,2	+ 234	Mata air	24/18	10
	e. Way Linti I, III	+ 248	Mata air	50/41	30
	f. Way Linti II	+ 245	Mata air	21/18	10
	g. Way Gudang	+ 250	Mata air	20/15	5
	h. Egaharap		Mata air	6/5	5
Sub Total II				204/125	130
Total I dan II				1404/1125	580

Sumber : PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung

Dari beberapa parameter yang ditentukan, kualitas air baku yang digunakan PDAM selama ini pada umumnya masih memenuhi syarat dan masih

dibawah standar baku mutu yang ditentukan. Kualitas air permukaan dan mata air berdasarkan pemeriksaan BPPI Lampung Januari 2004 masih baik dan memenuhi baku mutu air minum menurut SK Menkes RI No. 907/SK/VII/2002. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2: Hasil Pemeriksaan Kualitas Sungai Way Kuripan  
PDAM Way Rilau Bandar Lampung

No.	Parameter	Satuan	Permukaan Way Kuripan	Keterangan
A.	FISIKA			
1.	Bau	-	tak berbau	-
2.	Kekeruhan (skala NTU)	unit	9,8	
3.	Rasa	-	tak berasa	-
4.	Warna (skala TCU)	unit	ttd	
B.	KIMIA			
1.	Besi	mg/l	0	
2.	Fluorida	mg/l	0,19	
3.	Kadmium	mg/l	ttd	
4.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	2,2	
5.	Klorida	mg/l	4	
6.	Kromium (Cr <sup>+6</sup> )	mg/l	< LD	LD = 0,005
7.	Mangan	mg/l	< LD	LD = 0,05
8.	Organik	mg/l	1,5	
9.	pH	-	7,5	air hujan pH min 5,5
10.	Phospat	mg/l	0,6	
11.	Sulfat	mg/l	7,8	
12.	Timbal	mg/l	< LD	LD = 0,02

Sumber : PDAM Way Rilau Bandar Lampung

### 5.2.3 Instalasi Pengolahan Air.

PDAM Way Rilau Bandar Lampung memiliki dua unit Instalasi Pengolahan Air Minum yang disebut Water Treatment Plant I yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 225 l/dt (kapasitas produksi 195,24 l/dt) dan ke

Water Treatment Plant II yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 225 l/dt (kapasitas produksi 165 l/dt). Yang terletak di Kecamatan Tanjungkarang barat. Pengolahan air baku dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yaitu tawas, kaporit dan kapur. Sistem pengolahan air baku melalui proses yang dimulai dari koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi.

#### 5.2.4 Sistem Distribusi

Pelayanan air ke konsumen dilakukan secara gravitasi dengan jaringan pipa distribusi. Daerah pelayanan dilakukan dengan sistem zoning yang dibagi menjadi 4 (empat) zona. Daerah pelayanan memiliki ketinggian antara 0.8 m sampai 16.5 m dpl yang memungkinkan pengaliran air secara gravitasi. Pipa distribusi yang digunakan untuk 4 (empat) zona adalah pipa PVC dengan ukuran seperti tertera dalam Tabel 5.3. Pipa-pipa yang tercantum dalam tabel tersebut meliputi pipa induk utama/ pipa primer dengan diameter 400mm – 100mm.

Tabel 5.3: Jumlah Pipa Primer Distribusi  
Kota Telukbetung - Panjang Tahun 2004

Jenis Pipa	Diameter (mm)	Panjang (m)
PVC	400	2.317,5
	350	870
	250	600
	200	7.697,5
	150	1.937,5
	100	1.537,5
	Jumlah	14.960

Sumber: PDAM Way Rilau Bandar Lampung

Peta jalur pipa distribusi ditampilkan dalam Gambar 5.2. Pipa distribusi yang ditampilkan dalam gambar adalah pipa induk utama dan pipa sekunder, yaitu pipa dengan diameter 50 mm hingga 400 mm. Jaringan pipa distribusi dibagi menjadi satu tipe yaitu tipe cabang. Kualitas sistem distribusi dilihat dari tingkat kebocoran air sebesar 26%. Pipa distribusi yang terpasang rata-rata berumur 10 tahun hingga 20 tahun.

### 5.2.5 Sambungan Pelayanan

Jumlah sambungan pelayanan air minum PDAM Kota Singkawang sampai dengan bulan Maret tahun 2004 sebanyak 6.070 sambungan. Pelayanan ini terdiri dari SR, Sosial, Perusahaan Daerah, Pelabuhan Laut, Institusional, Niaga dan Industri. Sambungan rumah tersebar di 25 Kelurahan, dengan rata-rata penghuni setiap rumah 6 orang maka jumlah penduduk yang terlayani sebanyak 28.098 orang. Sambungan sosial merupakan sambungan yang terpasang pada tempat-tempat ibadah seperti mesjid, surau, musolla, gereja, vihara dan pure. Secara umum sistem penyediaan air bersih di Blok Zone 75 (Telukbetung – panjang) dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4: Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Bersih

#### Blok Zone 75 Telukbetung - Panjang

No	Uraian	Satuan	Sistem Non Perpipaan	Sistem Perpipaan	Ket.
1	Pengelola	-	Masyarakat/rumah tangga	PDAM Way Rilau Bandar Lampung	
2	Tingkat Pelayanan	% terhadap total penduduk	60%	40%	

3	Sumber Air Baku	-	Sumur 47.98%		
			Sungai 12.14 %		
4	Kapasitas Sistem Produksi				
	Kapasitas terpasang (desain)	l/dt	-		225/225
	Kapasitas Produksi	l/dt	-		195.24 / 165
5	Jumlah Sambungan	l/dt	-	Samb. Rumah	4.683
			-	Sosial	166
			-	Institusional	89
			-	Perusahaan Daerah	2
			-	Niaga	1139
			-	Industri	11
			-	Pelabuhan laut	1
			-	<b>Total</b>	<b>6.070</b>
6	Jam Operasi Sub. Sistem Produksi	Jam/hari	-		7
7	Kehilangan Air	%	-		26

Sumber : PDAM Way Rilau Bandar Lampung

### 5.2.6 Tingkat Konsumsi Air Bersih

Berdasarkan data sekunder yang dikumpulkan dari PDAM Way Rilau maka dapat diperoleh informasi tentang tingkat konsumsi air penduduk KotaTelukbetung - Panjang berdasarkan penggolongan pelanggan. Jenis sambungan PDAM Way Rilau adalah berupa rumah tangga, sosial umum, institusi, industri, niaga, perusahaan daerah dan pelabuhan laut. Tiap masing-masing jenis sambungan ini berbeda tingkat konsumsinnya dan lebih jelas dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5: Jumlah Pelanggan, Pemakaian Air, Tagihan, di Kota Telukbetung - Panjang Bulan Maret Tahun 2004

No.	Uraian	Jumlah Langganan	Jumlah Pembebanan	
			m <sup>3</sup>	Tagihan
1.	Sosial Umum	166	19.167	10.397.605,00
2.	Rumah	4.683	129.702	147.341.730,00
3.	Industri	11	1.277	4.490.250,00
4.	Institusional	89	8.515	14.489.725,00
5.	Niaga	1.139	8.261	90.900.525,00

6.	Perusahaan Daerah	2	73	16.575,00
7.	Pelabuhan Laut	1	1.999	30.037.500,00
Jumlah		6.070	184.145	285.659.050,00

Sumber: PDAM Way Rilau Bandar Lampung

Jumlah sambungan PDAM yang ada atau eksisting saat ini 6070 langganan dimana

- a. Domestik 4.683 langganan
- b. Non Domestik 1.387 langganan

$$\text{Jumlah sambungan (D \& ND)} = 4.683 + 1.387 = 6.070$$

$$\%D = \frac{4.683}{6.070} \times 100\% = 77\%$$

$$\%ND = \frac{1.387}{6.070} \times 100\% = 23\%$$

## BAB VI

### ANALISIS SAAT INI DAN RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KOTA TELUKBETUNG - PANJANG

#### 6.1 Kriteria Desain

Daftar kriteria perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam mendesain Sistem Penyediaan Air Minum Blok Zone 75 adalah sebagai berikut:

Tabel 6.1: Kriteria Desain dan Perencanaan di Indonesia Tahun 1985

NO	KOMPONEN PERENCANAAN	SATUAN DESAIN	BATASAN DESAIN KRITERIA	STANDAR KOTA PERENCANAAN	
				SEDANG	KECIL
A.	<b>KRITERIA PERENCANAAN</b>				
1.	<u>Perencanaan Horizontal</u>				
	a. Sumber-sumber air	Tahun	5 - 10	5 - 10	5 - 10
	b. Sistim produksi	Tahun	5 - 10	5	5
	c. Sisrim transmisi	Tahun	5 - 10	10	10
	d. Sistim distribusi	Tahun	5 - 10	5	5
	e. Sistim penyimpanan	Tahun	5 - 10	5	5
	f. Sistim pelayanan (perencanaan)	Tahun	5 - 10	3 - 5	3 - 5
	<u>Ketersediaan sumber-sumber air</u>				
2.	a. Kualitas sumber air				
	➤ Air Baku (air permukaan)	-	Standar nasional	Standar nasional	Standar nasional
	➤ Air Tanah (sumber mata air)	-	Standar nasional	Standar nasional	Standar nasional
	b. Kuantitas sumber air	-	Terjamin	Terjamin	Terjamin
	c. Kontinuitas sumber air	-	Terjamin	Terjamin	Terjamin
	<u>Umur teknis sistim terpasang</u>				
3.	a. Bangunan Penangkap air	Tahun	20 tahun	20 tahun	20 tahun
	b. Bangunan Produksi	Tahun	20 tahun	20 tahun	20 tahun
	c. Sistem perpipaan	Tahun	10 tahun	10 tahun	10 tahun
	d. Sistim pompa	Tahun	10 - 20 tahun	10 tahun	10 tahun
	e. Instalasi pompa dan reservoir	Tahun	20 tahun	20 tahun	20 tahun
	<u>Tingkat pelayanan</u>				
4.	a. Presentase penduduk terlayani				
	➤ Perpipaan	%	47 - 80	47 - 80	47 - 80
	➤ Non perpipaan	%	40 - 60	40 - 60	40 - 60
	b. Komposisi pelayanan				
	➤ Sambungan rumah	%	60 - 80	60 - 90	60 - 80
	➤ Sambungan Umum	%	10 - 40	10 - 40	20 - 40
	a. Jumlah jiwa/sambungan				
	➤ Sambungan rumah	Orang	5 - 7 orang	5 - 6 orang	5 - 7 orang
	➤ Sambungan umum	Orang	100 - 200 orang	50 - 100 orang	100 - 150 orang
	b. Kontinuitas pelayanan	Jam	12 - 24	24	12 - 24

Sumber : Babbitt, Harold E. 1977. *Water Supply Engineering*.

## **6.2 Analisis Sistem Penyediaan Air Bersih Yang Ada.**

Kondisi sistem penyediaan air minum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) saat ini akan ditinjau dari komponen-komponen pendukung sistem yang meliputi daerah pelayanan, sistem distribusi, dan sistem transmisi. Masing-masing komponen tersusun atas berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja sistem penyediaan air minum secara keseluruhan. Dengan demikian evaluasi masing-masing komponen beserta faktor-faktor yang mempengaruhi sangat penting sebagai dasar dari perencanaan pengembangan sistem selanjutnya.

### **6.2.1 Analisis Daerah dan Tingkat Pelayanan**

#### **6.2.1.1 Daerah Pelayanan**

Daerah pelayanan air minum PDAM Way Rilau meliputi wilayah yang sudah terjangkau oleh jaringan air minum dari PDAM baik itu pelanggan PDAM sambungan rumah. Daerah pelayanan air minum Blok Zone 75 atau Telukbetung - Panjang sudah menjangkau 3 kecamatan dan 25 kelurahan masih terdapat 1 kelurahan di kecamatan Panjang yang belum terlayani yaitu kelurahan Srengsem. Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) terbagi menjadi 4 zona pelayanan berdasarkan data yang diperoleh dari PDAM Way Rilau dapat dilihat pada gambar 6.1. Dengan sambungan rumah atau Domestik sebanyak 4.683 langganan dan NonDomestik sebanyak 1.387 langganan yang terdiri dari industri, niaga, kantor, pelabuhan dan pelayanan umum.

Terfokusnya daerah pelayanan air minum pada BWK C (Panjang) oleh PDAM Way Rilau antara lain disebabkan oleh penyebaran penduduk dan pembangunan kota yang terfokus didaerah BWK C (Panjang). Sedangkan untuk



daerah BWK H merupakan daerah yang sudah lebih dahulu dikembangkan dan pada daerah ini sudah banyak rumah yang tersambung dengan PDAM.

### 6.2.1.2 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan PDAM Way Rilau terhadap jumlah penduduk Blok Zone 75 atau Telukbetung - Panjang dengan jumlah penduduk Blok Zone 75 atau Telukbetung - Panjang yang belum terlayani menunjukkan besar cakupan daerah pelayanan yang dapat dicapai oleh PDAM. Cakupan pelayanan air minum di Blok Zone 75 atau Telukbetung - Panjang pada akhir tahun 2004 adalah sebesar 40 % yang terdiri atas sambungan rumah (SR), serta sambungan sosial non domestik.

1. Sambungan rumah
  - a. 1 SR rata-rata terdiri atas 6 jiwa (hasil survey)
  - b. Jumlah SR 4.683 sambungan

$$\text{SR (jiwa)} = 4.683 \times 6 = 28.098$$

$$\text{SR} = 4.323.400 \text{ l/hari}$$

2. Pemakaian air
  - a. Domestik 4.323.400 l/hari
  - b. Non Domestik 1.814.766,7 l/hari

$$\text{Total pemakaian (D \& ND)(lt / hari)} = 4.323.400 + 1.814.766,7 = 6.138.166,7$$

$$\%D = \frac{4.323.400}{6.138.166,7} \times 100\% = 70,43\% \approx 70\%$$

$$\%ND = \frac{1.814.766,7}{6.138.166,7} \times 100\% = 29,57\% \approx 30\%$$

## **6.2.2 Analisis Sistem Air Minum Saat Ini.**

Analisis jaringan pada sistem air minum bersih Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) akan ditinjau terhadap beberapa aspek kajian .

### **6.2.2.1 Analisis Data Primer dan Data Sekunder**

Jumlah kuesioner yang ditentukan sebesar 114 rumah tangga, dibagikan pada penduduk di Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang)\*. Hasil kuesioner menunjukkan (59,65%) penduduk Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) yang belum terlayani sambungan rumah PDAM, 52,94% berminat untuk memasang sambungan rumah (Tabel B.14 Lampiran B), tetapi hal ini belum dapat dilakukan karena biaya sambungan PDAM yang mahal dan prosedur permohonan yang sulit (25%) serta tidak adanya sambungan rumah (22,05%) merujuk tabel B.12 lampiran B. Pendapatan perkapita penduduk perbulan sebesar Rp 1.500.001 – 2.000.000 (32,35%) untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel B.17 lampiran B. Sedangkan kualitas air yang digunakan saat ini baik dengan menggunakan sistem perpipaan maupun non perpipaan 67,55% mengatakan kualitas air yang digunakan baik untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel B.6 lampiran B.

Dari data sekunder yang diperoleh dari PDAM Way Rilau tingkat pelayanan air bersih untuk Blok Zone 75 (Telukbetung – panjang) sebesar 40%, sumber air baku yang digunakan yaitu air permukaan sungai way kuripan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.1, dengan kapasitas produksi IPA 1 dan IPA 2 sebesar 450 lt/dt. Dilihat dari tagihan rekening air bulanan pada tahun 2004

---

\* Perhitungan untuk menentukan jumlah responden dapat dilihat pada lampiran A.

menunjukkan jumlah pemakaian air 184,145 m<sup>3</sup>/bulan dan kebocoran sebesar 26% dengan jumlah pelanggan sebanyak 6.070 pelanggan. Dengan pengoperasian 7 jam sehari debit yang mengalir sebesar 170,50 lt/dt dengan jumlah pelanggan domestik sebesar 4.683 pelanggan, Non domestik 1.387 pelanggan.

#### **6.2.2.2 Analisis Sumber Air Baku dan Kapasitas Pengambilan**

Kebutuhan Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk peningkatan pelayanan kebutuhan air minum Blok Zone 75 (telukbetung – Panjang) tentunya harus dipengaruhi oleh kualitas air baku yang digunakan. Untuk itu maka IPA dilengkapi oleh instalasi pengolahan lengkap yang terdiri dari : Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi, Desinfeksi dan Softening. Pembahasan tentang instalasi tidak didetailkan.

Instalasi Pengolahan Air (IPA) ada 2 dimana kapasitas produksi terpasang masing-masing 225 lt/dt dan sumber air baku yang digunakan yaitu air permukaan dari sungai Way Kuripan. Kapasitas produksi Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang direncanakan berdasarkan jumlah debit yang di butuhkan dan jumlah air baku yang akan diolah. Perlu diketahui bahwa tidak semua air baku yang akan di distribusikan masuk ke dalam IPA karena ada dari beberapa sumber air baku yang tidak perlu pengolahan dan dapat langsung didistribusikan ke pelanggan.

Merujuk dari tabel 5.1 dimana debit yang dimanfaatkan saat ini hanya 450 lt/dt dimana sedangkan debit minimum dari sungai Way Kuripan sebesar 1000 lt/dt, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan air belum maksimal digunakan oleh PDAM. Untuk pemenuhan kebutuhan air pada kondisi eksisting saat ini

dimana tingkat pelayanan sebesar 40% dengan pengoperasian 7 jam sebesar 243,58 lt/dt masih dapat dipenuhi dari pemanfaatan debit air yang ada. Dari pengoperasian 7 jam ditingkatkan menjadi 24 jam dalam sehari dengan debit yang mengalir sebesar 274,34 lt/dt juga masih dapat dipenuhi dengan pemanfaatan debit yang ada saat ini. Tetapi untuk kebutuhan air 10 tahun yang akan datang dengan pengoperasian 24 jam debit yang mengalir sebesar 1.351,43 lt/dt maka perlu peningkatan jumlah produksi air bersih dari sumber air baku.

Tabel. 6.2 Konsumsi Air Eksisting tahun 2004

	Konsumsi Air
1. Jumlah pemakaian air	184,145 lt/bulan
2. Operasi 7 jam	243,58 lt/dt
3. Operasi 24 jam	71,04 lt/dt
4. Optimalisasi eksisting sistem operasi 24 jam	274,34 lt/dt

Sumber : Rekapitulasi Tagihan Rekening Bulanan PDAM Way Rilau

Analisis sistem transmisi dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan atau kapasitas transmisi yang dibangun dengan pendekatan perhitungan hidrolis atas debit dan head potensial yang tersedia dari sumber air baku menuju ke IPA.

Berikut ini ditunjukkan hasil perhitungan analisis sistem transmisi tersebut :

Jalur transmisi Way Kuripan – IPA I dan IPA 2

Diketahui :

1. Debit = 450 liter/detik
2. Diameter transmisi terpasang = 600 mm
3. Panjang pipa transmisi = 23.000 m

4. Elevasi Intek = 23 m
5. Elevasi IPA 1 dan IPA 2 = 85 m
6. Minor Losses = 5%\*

Analisa Perhitungan :

Formula yang digunakan : Hazen William's

$$Q = 0,2785.C.D^{2,63} S^{0,54}$$

$$S = \left[ \frac{Q}{0,2785.C.D^{2,63}} \right]^{0,54}$$

$$S = \left[ \frac{0,450}{0,2785.120.(0,6)^{2,63}} \right]^{0,54}$$

$$S = \left[ \frac{0,450}{8,7205572} \right]^{0,54}$$

$$S = [0,0516022]^{0,54}$$

$$S = 4,1309725.10^{-3}$$

$$HL = S \times L$$

$$HL = 4,1309725.10^{-3} \times 2300$$

$$= 9,5012 \text{ m}$$

$$HL \text{ total} = 9,5012 + (9,5012 \times 5\%) + 62$$

$$= 76,25 \text{ m}$$

---

\* Triatmodjo, Bambang. 1995. *Soal Penyelesaian Hidraulika II*. Beta Offset.

Efisiensi pompa ( $\eta$ ) = 75%

$$P = \left[ \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot Q}{\eta} \right]$$

$$P = \left[ \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 76,25 \cdot 0,450}{75\%} \right]$$

$$P = \left[ \frac{336605,63}{0,75} \right] = 448807,51 \text{ watt}$$

$$P = 448,808 \text{ kw}$$

Headloss yang ada dengan diameter pipa 600 mm dan debit sebesar 450 l/dt sebesar 76,25 m. Keadaan eksisting pompa yang digunakan untuk mengambil air baku sebanyak 6 buah pompa, dimana pompa 1 sampai 5 mempunyai debit 45 l/detik, sedangkan pompa 6 mempunyai debit 60 lt/detik.

$$Q = 0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63} \left( \frac{62}{2.300} \right)^{0,54}$$

$$\frac{450}{1000} = 0,2785 \cdot 120 \cdot D^{2,63} \left( \frac{62}{2.300} \right)^{0,54}$$

$$D = \left[ \frac{450/1000}{0,2785 \cdot 120 \left( \frac{62}{2.300} \right)^{0,54}} \right]^{1/2,63}$$

$$D = \left[ \frac{0,450}{0,2785 \cdot 120 \cdot 0,1421} \right]^{1/2,63}$$

$$D = \left[ \frac{0,450}{4,7486} \right]^{1/2,63}$$

$$D = [0,0948]^{1/2,63} = 0,408 \text{ m} \approx 408 \text{ mm} \approx 450 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan hidrolis tersebut diatas menunjukkan bahwa secara teoritis dengan pengaliran debit sebesar 450 lt/dt seharusnya diperlukan diameter pipa transmisi 408 mm atau dalam prakteknya dengan diameter 450 mm sesuai dengan pipa yang ada di pasaran. Sesuai dengan perhitungan hidrolis maka pipa yang terpasang dengan diameter 600 mm mampu mengalirkan air lebih besar yaitu 1.24 m<sup>3</sup>/dt.

Jalur transmisi IPA I menuju Reservoir Sumur Putri yang dialirkan secara gravitasi

1. Debit = 195,24 liter/detik
2. Diameter transmisi terpasang = 600 mm
3. Panjang pipa transmisi = 50 m
4. Elevasi IPA I dan IPA 2 = 85 m
5. Elevasi Reservoir Sumur Putri = 75 m

$$H_f = \left[ \frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63}} \right]^{1/0,54} \times L$$

$$H_f = \left[ \frac{0,19524}{0,2785 \cdot 120 \cdot (0,6)^{2,63}} \right]^{1/0,54} \times 50$$

$$H_f = \left[ \frac{0,19524}{5,398804} \right]^{1/0,54} \times 50$$

$$H_f = 2,1386 \cdot 10^{-3} \times 50$$

$$H_f = 10,04m$$

$$Q = 0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63} \left( \frac{10}{2.300} \right)^{0,54}$$

$$\frac{195,24}{1000} = 0,2785 \cdot 120 \cdot D^{2,63} \left( \frac{10}{2.300} \right)^{0,54}$$

$$D = \left[ \frac{195,24 / 1000}{0,2785 \cdot 120 \left( \frac{10}{2.300} \right)^{0,54}} \right]^{1/2,63}$$

$$D = \left[ \frac{0,19524}{0,2785 \cdot 120 \cdot 0,0531} \right]^{1/2,63}$$

$$D = \left[ \frac{0,19524}{1,7729} \right]^{1/2,63}$$

$$D = [0,1101]^{1/2,63}$$

$$D = 0,432 \text{ m} \approx 432 \text{ mm} \approx 450 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan hidrolis tersebut diatas menunjukkan bahwa secara teoritis dengan pengaliran debit sebesar 195,24 lt/dt seharusnya diperlukan diameter pipa transmisi 432 mm atau dalam prakteknya dengan diameter 450 mm sesuai dengan pipa yang ada di pasaran. Sesuai dengan perhitungan hidrolis maka pipa yang terpasang dengan diameter 600 mm mampu mengalirkan air lebih besar yaitu 463 lt/dt. Sedangkan Headloss yang dihasilkan sebesar 10,04 m.

Sedangkan Jalur transmisi IPA II menuju Reservoir Sumur Putri yang dialirkan secara gravitasi

1. Debit = 165 liter/detik
2. Diameter transmisi terpasang = 600 mm
3. Panjang pipa transmisi = 50 m
4. Elevasi IPA I dan IPA 2 = 85 m
5. Elevasi Reservoir Sumur Putri = 75 m



$$H_f = \left[ \frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63}} \right]^{1/0,54} \times L$$

$$H_f = \left[ \frac{0,165}{0,2785 \cdot 120 \cdot (0,6)^{2,63}} \right]^{1/0,54} \times 50$$

$$H_f = \left[ \frac{0,165}{5,398804} \right]^{1/0,54} \times 50$$

$$H_f = 6,4439 \cdot 10^{-3} \times 50$$

$$H_f = 10,03m$$

$$Q = 0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63} \left( \frac{10}{2.300} \right)^{0,54}$$

$$\frac{165}{1000} = 0,2785 \cdot 120 \cdot D^{2,63} \left( \frac{10}{2.300} \right)^{0,54}$$

$$D = \left[ \frac{165/1000}{0,2785 \cdot 120 \left( \frac{10}{2.300} \right)^{0,54}} \right]^{1/2,63}$$

$$D = \left[ \frac{0,165}{0,2785 \cdot 120 \cdot 0,0531} \right]^{1/2,63}$$

$$D = \left[ \frac{0,165}{1,7729} \right]^{1/2,63}$$

$$D = [0,0931]^{1/2,63}$$

$$D = 0,405 \text{ m} \approx 405 \text{ mm} \approx 450 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan hidrolis tersebut diatas menunjukkan bahwa secara teoritis dengan pengaliran debit sebesar 165 lt/dt seharusnya diperlukan diameter pipa transmisi 405 mm atau dalam prakteknya dengan diameter 450 mm sesuai dengan pipa yang ada di pasaran. Sesuai dengan perhitungan hidrolis maka pipa yang

terpasang dengan diameter 600 mm mampu mengalirkan air lebih besar yaitu 463 lt/dt. Sedangkan Headloss yang dihasilkan sebesar 10,03 m.

### 6.2.2.3 Analisis Reservoir

Air yang telah melalui pengolahan langsung masuk ke unit penampungan sekaligus sebagai reservoir. Kemudian kebutuhan akan volume reservoir diperhitungkan atas dasar nilai standar persentasi kapasitas tampungan selama 24 jam atau satu hari dalam reservoir yaitu 15 – 20 %. Dengan demikian besarnya kapasitas reservoir :

Volume Reservoir = 15 – 20 % Q Rata-rata eksisting

$$V \text{ Reservoir} = 20\% \times 243,58 \times \frac{25200 \text{ dt}}{1000 \text{ m}^3}$$

$$V \text{ Reservoir} = 20\% \times 243,58 \times 25,2$$

$$V \text{ Reservoir} = 1.228 \text{ m}^3 < 4.000 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa volume reservoir yang ada sebesar 4.000 m<sup>3</sup> dapat memenuhi kebutuhan air sebesar 243,58 l/dt dengan pengoperasian 7 jam.

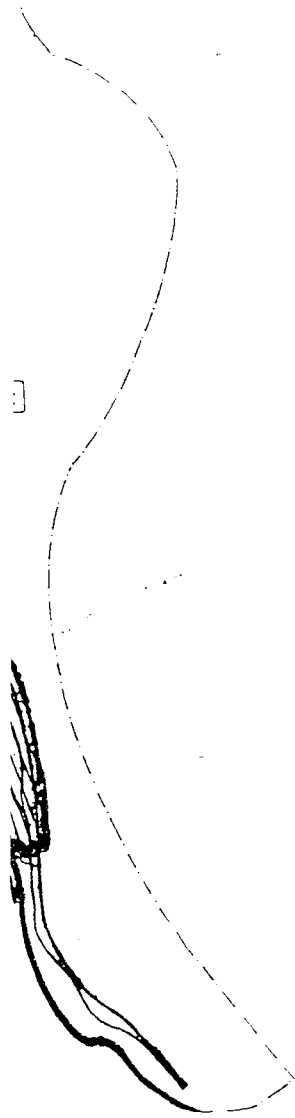
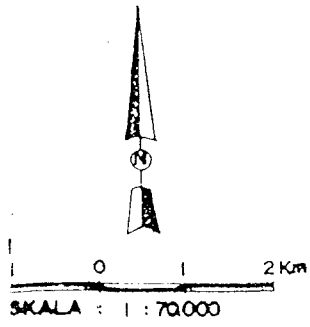
Analisis reservoir dimaksudkan untuk memenuhi fluktuasi kebutuhan air pada pemakaian jam puncak, dan untuk meratakan tekanan distribusi PDAM Way Rilau untuk Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang). Dari kondisi yang ada sebesar 243,58 l/dt, dengan tingkat pelayanan air bersih 40% pada Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) dalam pasokan distribusi terutama bersumber dari reservoir yang besar dengan kapasitas 4.000 M<sup>3</sup> dan elevasi 75 meter dapat

terpenuhi. Hal ini merupakan salah satu dasar untuk perencanaan peningkatan pelayanan air bersih Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) pada tahun 2014.

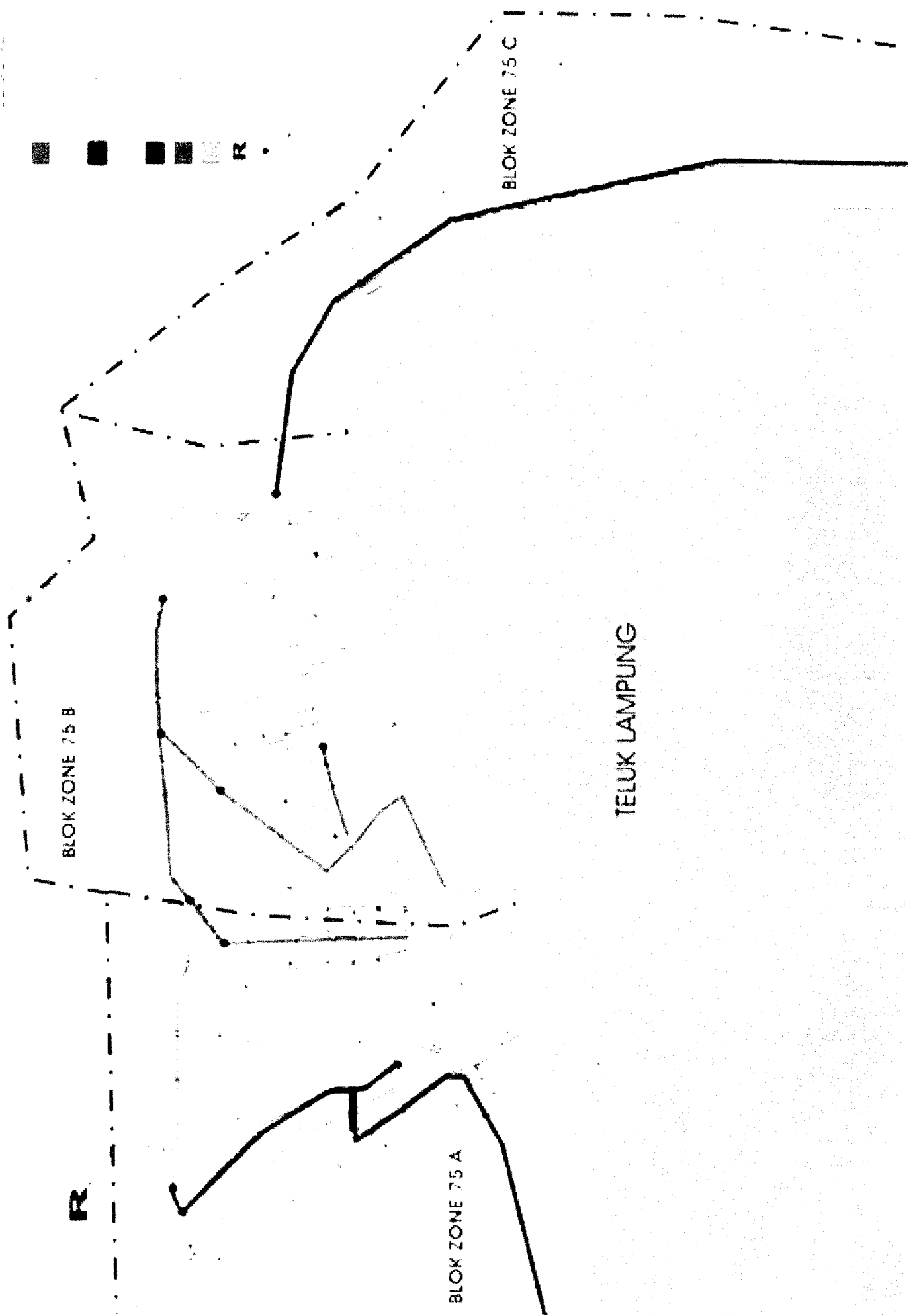
#### **6.2.2.4 Analisis Jaringan Distribusi**

Dari data identifikasi jaringan pipa distribusi, bahwa kualitas atau jangkauan pelayanan sebagian besar berada di wilayah Kecamatan Telukbetung Barat dan Telukbetung Selatan dan sebagian di daerah Panjang. Jika dilihat dari jenis pipa yang digunakan sebagian besar menggunakan pipa jenis PVC. Diameter pipa jaringan distribusi yang digunakan untuk pipa induk dengan diameter antara 400 mm hingga 100 mm sedangkan untuk pipa sekunder menggunakan pipa diameter 75 mm hingga 50 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.1.

Eksisting pengaliran air bersih saat ini hanya 7 jam dalam sehari debit yang mengalir sebesar 243,58 lt/detik, Hasil analisis program epanet 2.0 pada gambar dan tabel lampiran C menunjukkan sisa tekanan mulai dari node 5 s/d node 12 dibawah 10 m (-1,88 s/d -8,16 m) dan node 35 s/d node 44 juga dibawah 10 m (0,42 s/d -35,91 m) hal ini menunjukkan bahwa air tidak mengalir, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran C-7 s/d C-9. Sedangkan kecepatan aliran pada pipa distribusi menunjukkan pada beberapa pipa memenuhi standar kecepatan aliran (0,5 – 2,5 m/dt) sedangkan pada beberapa pipa seperti pada pipa no. 5, 6, 10, 11, 14, 16, 23, 24 dan pipa lainnya terutama yang terletak paling ujung atau jauh dari reservoir dibawah standar kecepatan minimum (0,5 – 1,2 m/detik) dan pada pipa no 3 dan 4 kecepatan aliran melebihi standar kecepatan.



**BUATAN BLOK ZONE  
M<sup>o</sup> WAY RILAU<sup>o</sup> BANDAR LAMPUNG**



BLOK ZONE 75 B

BLOK ZONE 75 C

BLOK ZONE 75 A

TELUK LAMPUNG

R

Dengan pengoperasian 7 jam dalam sehari menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi pelanggan PDAM (58,7 % tabel B.7 lampiran B) ini terjadi karena seringnya air tidak mengalir (lamanya air tidak mengalir sekitar 10,1 -12 jam (32,61% tabel B.9 lampiran B), dan penggiliran air dalam satu minggu sebanyak 4 kali (32,61% tabel B.8 lampiran B).

### **6.3 Permasalahan Yang Dihadapi**

Permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan dan pengelolaan air bersih Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang ) dapat dirangkum sebagai berikut :

- a. Cakupan pelayan penyediaan air bersih terhadap penduduk masih rendah (dibandingkan dengan target nasional). Kapasitas produksi yang ada sebesar 360.24 l/dt selama ini hanya melayani 40 % terhadap jumlah penduduk Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang). Sebagai akibatnya, banyak penolakan PDAM atas permohonan sambungan langganan yang diajukan oleh masyarakat ini.
- b. Dengan tingkat pelayanan dari 40% dengan debit sebesar 6.138.166,7 l/hari ditingkatkan menjadi 80% untuk 10 tahun yang akan datang maka kebutuhan air masyarakat meningkat menjadi 11.676.355 l/hari. Dengan kapasitas produksi eksisting sebesar 360.24 l/dt maka dibutuhkan peningkatan produksi untuk pemenuhan kebutuhan air 10 tahun yang akan datang.

Sasaran penyediaan dan pengelolaan sarana air bersih Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) pada tahun 2014 diusahakan dapat mendukung dalam

meningkatkan fungsi kota sesuai dengan yang diindikasikan dalam Rencana Usulan Tata Wilayah Bandar Lampung antara lain :

- a. Kegiatan Perdagangan.
- b. Kegiatan Jasa
- c. Perumahan
- d. Industri
- e. Perkantoran, baik swasta maupun Pemerintahan.

Target yang akan dicapai untuk mendukung RUTWK bidang penyediaan air bersih dan pengelolaan prasarana dan sarana air bersih sampai dengan akhir tahun 2014 adalah :

1. Pengaliran air bersih 24 jam sehari
2. Cakupan pelayanan penduduk sebesar 80 % jumlah penduduk termasuk daerah yang belum terlayani.

## **6.4 Rencana Detail Sistem Penyediaan Air Bersih**

### **6.4.1 Pengaliran air bersih 24 jam**

Upaya untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi pelanggan PAM, dibuat kondisi pengaliran pipa eksisting 24 jam dalam sehari dengan debit yang mengalir sebesar 71,04 lt/detik merujuk tabel 6.2. Dari hasil kajian hidrolis melalui program epanet 2.0 diperoleh sisa tekanan pada setiap node cukup besar yaitu  $> 55$  m dan  $< 69$  m. Sedangkan kecepatan aliran dalam jaringan pipa distribusi hampir seluruhnya tidak memenuhi standar kecepatan aliran baik

dibawah standar kecepatan minimum (0,5 – 1,2 m/detik) maupun yang melebihi kecepatan maksimum (1,5 – 2,5 lt/detik). Untuk jelasnya hasil analisis ditampilkan pada tabel dan gambar lampiran D.

Dengan pengoptimalisasi keadaan eksisting sistem distribusi dengan pengoperasian 24 jam dapat mengalirkan air dengan kapasitas sebesar 274,34 lt/detik. Dari hasil kajian hidrolis melalui program epanet 2.0 diperoleh sisa tekanan pada setiap node diatas 10 m dimana sisa tekanan yang ada > 14 m dan kurang dari 41 m, kecepatan aliran dalam pipa memenuhi standar kecepatan aliran (0,5 -2,5 m/dt). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dan gambar lampiran E.

Dengan pengoptimalisasi keadaan eksisting sistem distribusi maka kebutuhan air bagi pelanggan PAM dapat terpenuhi dan sebagian permohonan sambungan rumah yang diajukan oleh masyarakat dapat dipenuhi (52,94 % tabel B.14 lampiran B), dari hasil survey tingkat ekonomi penduduk dilihat dari pendapatan perbulan 900.001 – 1.500.000 (40,35% tabel B.16 lampiran B) menunjukkan bahwa warga mampu untuk menjadi pelanggan PDAM, dimana biaya pemasangan air PDAM untuk kota Bandar Lampung sebesar Rp 1.000.000; dengan tambahan pipa per 8 meter sebesar Rp. 500.000;.

Penambahan sambungan rumah dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

a. Debit yang ditambahkan :

Debit awal untuk pengaliran 24 jam sehari = 71,04 lt/detik

Setelah debit ditambahkan untuk pengaliran 24 jam = 274,34 lt/dtk

Jadi debit yang ditambahkan sebesar =



$$Q_{yang\ ditambahkan} = 274,34 - 71,04 = 203,3 \text{ lt / det ik}$$

- b. Banyaknya pelanggan sambungan rumah yang dapat dilayani:

Dari debit yang ditambahkan =

$$orang\ terlayani = \frac{203,3 \text{ lt / det ik}}{150 \text{ lt / org / hari}} = 117.109 \text{ orang}$$

jumlah SR yang dapat ditambahkan :

1 SR terdiri dari 6 orang (hasil Survey)

$$SR\ ditambahkan = \frac{117.109 \text{ orang}}{6 \text{ orang}} = 19.519 \text{ SR}$$

Jadi sambungan rumah yang dapat ditambahkan sebanyak 19.519 SR

Jumlah SR keseluruhan = 24.202 pelanggan

- c. Jumlah seluruh pelanggan PDAM :

Jumlah SR (kebutuhan Domestik) = 4.683 pelanggan

Kebutuhan Non Domestik = 1.387 pelanggan

Jumlah pelanggan PDAM :

$$= 4.683 + 1.387 = 6.070 \text{ pelanggan}$$

Jumlah seluruh pelanggan PDAM :

$$= 6.070 + 19.519 = 25.589 \text{ pelanggan}$$

Tabel 6.3 Analisis Data Eksisting Sistem Jaringan Pipa Distribusi

Catatan	KAPASITAS SISTEM						
	Rekening	Eksisting 7 Jam (lt/dt)			Operasi 24 Jam (lt/dt)		
		(M <sup>3</sup> /Bulan)	(l/dt)	Jml Pddk.	SR	(lt/dt)	Jml Pddk.
	184,145	243,58	28.098	4.683	274,34	117.109	19.519

#### 6.4.2 Pengaliran air bersih 24 jam dengan tipe loop

Tahap kedua yaitu dengan merubah tipe Network pada beberapa jaringan distribusi dari tipe bercabang menjadi tipe loop. Hasil dari hasil kajian hidrolis melalui program epanet 2.0 menunjukkan perubahan yang tidak signifikan. Kecepatan aliran memenuhi standar (0,5 – 2,5 m/detik) sama seperti sistem bercabang dan menaikkan tekanan pada beberapa titik simpul atau node's  $\geq 2$  m seperti pada node 4,5,6,7,8,9 dan seterusnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dan gambar lampiran F.

Dengan perubahan yang tidak signifikan ini dan mempertimbangkan kelemahan pada sistem loop yaitu investasi yang relatif besar maka sistem ini tidak dikembangkan dan menggunakan jaringan distribusi eksisting.

#### 6.4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Minum

##### 6.4.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk Blok Zone 75 Kota Telukbetung – Panjang dilakukan berdasarkan data perkembangan penduduk Kota Telukbetung – Panjang 8 (delapan) tahun terakhir seperti terlihat pada tabel 4.4 yang diperoleh dari BAPEKOT dalam RTRW Kota Bandar Lampung yaitu dengan Metode Geometrik dengan rumus:

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

dengan  $P_n$  : jumlah penduduk pada tahun proyeksi

$P_o$  : jumlah penduduk pada tahun dasar (data terakhir)

$r$  : angka laju pertumbuhan penduduk

n : selisih tahun proyeksi dengan tahun dasar

Hasil perhitungan proyeksi penduduk sampai dengan tahun 2014 ditampilkan

Tabel 6.4.

Tabel 6.4 : Proyeksi Penduduk Kota Telukbetung - Panjang

No	Kec./Kelurahan	Existing	Proyeksi Penduduk (jiwa)									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
I	TELUKBETUNG BARAT	49.845	50.948	51.149	51.799	52.452	53.102	53.755	54.406	55.058	55.708	56.365
II	TELUKBETUNG SELATAN	100.851	102.152	103.449	104.763	106.083	107.398	108.719	110.035	111.355	112.669	113.988
III	PANJANG	57.259	58.008	58.757	59.504	60.254	61.001	61.751	62.499	63.249	63.995	64.744
<b>BLOK ZONE 75</b>		<b>207.955</b>	<b>210.658</b>	<b>213.355</b>	<b>216.066</b>	<b>218.789</b>	<b>221.501</b>	<b>224.225</b>	<b>226.940</b>	<b>229.662</b>	<b>232.372</b>	<b>235.097</b>

Sumber: RTRWK Bandar Lampung

#### 6.4.3.2 Proyeksi Kebutuhan Air Minum

Kebutuhan air minum Blok Zone 75 (Telukbetung-Panjang) sampai dengan tahun 2014 untuk kebutuhan domestik dan non domestik akan mengalami peningkatan sesuai dengan pertambahan jumlah penduduk, meningkatnya kesejahteraan dan kebutuhan hidup sehari-hari. Perhitungan kebutuhan air minum penduduk Blok Zone 75 (Telukbetung-Panjang) yang dilayani dengan sistem perpipaan dapat dilihat pada tabel 6.5.

Untuk kebutuhan air domestik

SR sebesar 150 l/org/hari (Hasil Survey)

1 SR = 6 orang (hasil Survey)

HU sebesar 30 l/100 org/ hari (Babbit. Harold E. 1977)

Untuk kebutuhan air non domestik

Industri = 15 % dari kebutuhan air domestik \*)

Komersial = 10 % dari kebutuhan air domestik\*)

Pelayanan Umum = 10 % dari kebutuhan air domestik\*)

Untuk kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak

Faktor	Primer
Maksimum	1,15
Jam puncak	1,15 – 1,7

Sumber : \*\*

---

\* RTRW Kota Bandar Lampung

\*\* DPU DJCK. *Tata Cara Perancangan Teknik Unit Distribusi dan Pelayanan.*

Tabel 6.5 : Kondisi Eksisting dan Proyeksi Kebutuhan Air Minum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) Th.2004 s/d Th.2014

No.	KETERANGAN	Satuan	Kondisi Eksisting		Proyeksi Kebutuhan Air Minum													
			2004	24 jam	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014				
I.	CAKUPAN PELAYANAN		7 jam	24 jam														
1.1	DOMESTIK																	
	Jumlah Penduduk	Jiwa	207.955		210.658	213.355	216.066	218.789	221.501	224.225	226.940	229.662	232.372	235.097				
	Tingkat Pelayanan	%	40	40	60	60	60	60	60	75	80	80	80	80				
	Total Penduduk Terlayani	Jiwa	28.098	28.098	126.395	128.013	129.640	131.274	132.901	179.380	181.552	183.729	185.898	188.078				
1.2	SAMBUNGAN LANGGANAN																	
	- Perbandingan SR : HU	% : %	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10	90:10
	- Jumlah SR	Samb.	4.683	4.683	18.959	19.202	19.446	19.692	19.936	25.225	27.233	27.559	27.885	28.212				
	- Jumlah HU	Samb.			85	86	87	87	89	112	120	122	123	126				
	- Jumlah Fire Hydrant	Samb.			26	26	26	26	26	26	26	26	26	26				
II.	KONSUMSI AIR																	
	- Sambungan Rumah	L/O/H	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	- Hidran Umum	L/O/H	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	- Non Domestik	% x Qd	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
	- Fire Hydrant	L/dt	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
III.	PEMAKAIAN AIR																	
3.1	Domestik																	
	- Sambungan Rumah	L/dt	171,56	50,04	197,48	200,01	202,55	205,11	207,65	262,75	283,66	287,06	290,45	293,85				
	- Hidran Umum	L/dt			4,43	4,48	4,53	4,64	5,19	5,84	6,34	6,39	6,45	6,53				
	- Total Domestik (Qd)	L/dt	171,56	50,04	201,91	204,49	207,08	209,75	213,84	268,59	290	293,45	296,9	300,4				
3.2	Non Domestik	L/dt	72,02	21,00	70,67	71,57	72,48	73,41	74,84	99,03	100,23	101,43	102,63	103,83				

Fire Hydrant	L/dt	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4	144,4
KEBUTUHAN AIR TOTAL	L/dt	416,98	420,46	423,96	427,56	433,08	512,02	534,63	539,28	543,93	548,63	548,63	548,63	548,63	548,63	548,63	548,63	548,63	548,63
- Prosentase	%	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
- Losses	L/dt	108,42	109,32	110,23	111,17	112,60	133,13	139,00	140,21	141,42	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64	142,64
IV KEBUTUHAN AIR RATA-RATA	L/dt	525,40	529,78	534,19	538,73	545,68	645,15	673,63	679,49	685,35	691,27	691,27	691,27	691,27	691,27	691,27	691,27	691,27	691,27
V KEBUTUHAN AIR (MAKS)	L/dt	604,21	609,25	614,32	619,54	627,53	741,92	774,67	781,41	788,15	794,96	794,96	794,96	794,96	794,96	794,96	794,96	794,96	794,96
V KEBUTUHAN IAM PUNCAK	L/dt	1027,16	1035,72	1044,34	1053,22	1066,80	1261,27	1316,95	1328,40	1339,86	1351,43	1351,43	1351,43	1351,43	1351,43	1351,43	1351,43	1351,43	1351,43

Dalam perencanaan peningkatan pelayanan air minum kepada masyarakat Blok Zone 75 Telukbetung – Panjang direncanakan untuk 10 tahun kedepan.

Tabel .6.6 : Proyeksi Kebutuhan Air Minum Blok Zone 75  
Telukbetung – Panjang Tahun 20014

No.	KETERANGAN	Satuan	Kondisi Eksisting		Tahun Rencana
I.	CAKUPAN PELAYANAN		2004		2014
1.1	<u>DOMESTIK :</u>		10 jam	24 jam	
	Jumlah Penduduk	Jiwa	207.955		235.097
	Tingkat Pelayanan	%	40	40	80
	Total Penduduk Terlayani	Jiwa	28.098	28.098	188.078
1.2	<u>SAMBUNGAN LANGGANAN :</u>				
	<u>D o m e s t i k :</u>				
	- Perbandingan SR : IIU	% : %	90:10	90:10	90:10
	- Jumlah SR	Samb.	4.683	4.683	28.212
	- Jumlah HU	Samb.			126
	- Jumlah Fire Hydrant	Samb.			26
II.	KONSUMSI AIR				
	- Sambungan Rumah	L/O/H	150	150	150
	- Hidran Umum	L/O/H	30	30	30
	- Non Domestik	% x Qd	10-15	10-15	10-15
	- Fire Hydrant	L/dt	5,56	5,56	5,56
III.	PEMAKAIAN AIR				
3.1	<u>D o m e s t i k :</u>				
	- Sambungan Rumah	L/dt	171,56	50,04	293,87
	- Hidran Umum	L/dt			6,53
	- Total Domestik (Qd)	L/dt	171,56	50,04	300,4
3.2	<u>Non Domestik :</u>	L/dt	71,02	21,00	103,83
	- Fire Hydrant	l/dt			144,4
	TOTAL KEBUTUHAN AIR	L/dt	243,58	71,04	548,63
	- P r o s e n t a s e	%			26
	- L o s s e s	L/dt			142,64
IV	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA	L/dt	243,58	71,04	691,27
V.	KEBUTUHAN AIR (MAKS)	L/dt			794,96
VI.	KEBUTUHAN JAM PUNCAK	L/dt			1351,43

Sumber. Hasil Perhitungan

#### 6.4.4 Distribusi Air Bersih

Daerah pengembangan pelayanan distribusi air bersih yang diusulkan berdasarkan hasil evaluasi kondisi air bersih yang mencakup sistem distribusi yang ada dan rencana pengembangan Blok Zone 75 Kota Telukbetung – Panjang. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut maka pengembangan jaringan berupa peningkatan pelayanan pada wilayah distribus difokuskan pada penambahan jaringan distribusi yang mengarah pada wilayah BWK C (Panjang). Hal ini disebabkan perkembangan permukiman penduduk dan pembangunan untuk 10 tahun kedepan di daerah tersebut.

#### 6.4.5 Analisis reservoir

Kebutuhan akan volume reservoir diperhitungkan atas dasar nilai standar persentasi kapasitas tampungan selama 24 jam atau satu hari dalam reservoir yaitu 15 – 20 %. Dengan demikian besarnya kapasitas reservoir untuk 10 tahun yang akan datang :

$$\text{Volume Reservoir} = 15 - 20 \% Q \text{ rata-rata}$$

$$\text{Volume Reservoir} = 20 \% \times 691,27 \times 86.400/1000$$

$$\text{Volume Reservoir} = 20 \% \times 691,27 \times 86,4$$

$$\text{Volume Reservoir} = 11.945 \text{ m}^3 > 4.000 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa volume reservoir yang ada saat ini  $4.000 \text{ m}^3$  ternyata tidak dapat memenuhi kebutuhan air untuk 10 tahun yang akan datang dengan debit rata-rata  $691,27 \text{ lt/dt}$ . Untuk itu dibutuhkan penambahan reservoir.



Volume Reservoir = V reservoir 2014 – Vreservoir eksisting

$$\text{Volume Reservoir} = 11.945 \text{ m}^3 - 4.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Reservoir} = 7.945 \text{ m}^3$$

Direncanakan reservoir yang digunakan adalah ground reservoir dengan

ketentuan sebagai berikut :

Berbentuk persegi panjang

Tinggi atau kedalaman bak (h) = 8 m dan freeboard = 0,5 m

Diasumsikan perbandingan panjang dan lebar adalah P : L = 3 : 2

Sehingga panjang dan lebar reservoir dapat dihitung sebagai berikut :

$$V = P \times L \times h$$

$$7.945 \text{ m}^3 = 3/2 L \times L \times 8$$

$$L = 26 \text{ m dan } P = 3/2 L$$

$$P = 3/2 L = 3/2 \times 26 = 39 \text{ m}$$

Total ruang ground reservoir :

$$= 26 \times 39 \times ( 8 + 0,5 )$$

$$= 8.619 \text{ m}^3$$

Reservoir tambahan dibangun di dekat eksisting reservoir yang elevasi 75 m diatas muka air laut.

#### **6.4.6 Desain Sistem Distribusi Air Bersih**

Dari hasil perhitungan tabel 6.5 untuk pemenuhan kebutuhan air domestik dengan kondisi eksisting yang ada hanya sampai tahun 2010, dengan jumlah pelanggan sambungan rumah 25.225 pelanggan dan HU 112 buah.

Perencanaan yang akan dilakukan setelah dilakukan simulasi dengan program Epanet dengan debit jam puncak sebesar 1351,43 lt/detik (tabel 6.6) maka pada beberapa jaringan pipa distribusi membutuhkan penambahan pipa secara paralel sehingga dapat memenuhi syarat kecepatan aliran (0,5 – 2,5 m/detik) dan tekanan diatas 10 m. Sisa tekanan yang dihasilkan diatas 10 m dimana sisa tekanan 10 m dan kurang dari 46 m, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran G-7 s/d G-9. Penambahan jaringan pipa distribusi secara paralel dengan diameter pipa 100 mm sampai dengan 700 mm. Penambahan jaringan pipa distribusi untuk kelurahan Srengsem kecamatan Panjang, dengan jarak sejauh 2800 m dengan diameter sebesar 400 sampai dengan 500 mm atau 6 titik simpul atau node's. Hasil simulasi dengan program Epanet 2.0 untuk jaringan pipa distribusi ada tahun 2014 ditampilkan dalam tabel dan gambar lampiran G.

Perencanaan untuk 10 tahun kedepan dengan menggunakan tipe Network loop lampiran H, ternyata penambahan pipa paralel untuk pipa no.21, 23, 29, 30, 31, 32 tidak dibutuhkan pada tipe ini untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 6.8, karena tekanan diatas 10m dan kurang dari 45m (tabel 6.10).

Tabel 6.7 Penambahan Pipa Pada Tipe Network Loop

Node		Pipa	
Dari	Ke	Dia.	Panjang
7	45	200	25
17	45	100	37,5
24	45	150	25
22	46	100	72,5
46	23	100	72,5

Untuk itu perencanaan 10 tahun yang akan datang sebaiknya pada beberapa jaringan dibuat tipe Network loop dengan mempertimbangkan :

- a. Pada beberapa jaringan pipa distribusi dengan Network Loop kecepatan dan tekanan lebih baik dibandingkan tipe bercabang. Perbandingan dapat dilihat pada tabel 6.10.
- b. Pada beberapa jaringan pipa distribusi dengan Network Loop pipa yang digunakan lebih panjang 90,5 m tetapi diameter yang digunakan lebih kecil , untuk lebih jelasnya dapat dilihat ditabel 6.9.
- c. Pada tipe Network loop penambahan jaringan pipa distribusi untuk kelurahan Srengsem kecamatan Panjang, dengan jarak sejauh 2800 m dengan diameter sebesar 300 sampai dengan 450 mm.
- d. Air didalam jaringan mengalir tidak hanya satu arah, ketika aliran berhenti (stagnant) tidak akan segera terhenti seperti pada sistem bercabang.
- e. Apabila terjadi kerusakan pada suatu ruas jaringan dan selama waktu perbaikan, jaringan tetap dapat teraliri air, dari arah berlawanan.

#### 6.9 Kebutuhan Diameter Pipa Untuk Perencanaan 10 Tahun Yang Akan Datang 2014 Pada Pipa Pararel dan Penambahan Daerah Pelayanan.

Dia. (mm)	Tipe Jaringan Pipa	
	Bercabang (m)	Loop (m)
100	1.335	765
150	1.565	2.087,5
200	665	830
250	530	1.105
300	575	300
400	1.300	500
450	1.000	2.000
500	2.700	2.200

600	3.585	3.585
700	2.280	2.280
Jumlah	15.535	15.625,5

Tabel 6.8 Proyeksi Jaringan Pipa Distribusi 10 Yang Akan Datang Blok Zone 75 Telukbetung- Panjang

NODE		BERCABANG						NODE		LOOP			
Dari	Ke	Eksisting		Penambahan Pipa Pararel		Dari	Ke	Eksisting		Penambahan Pipa Pararel		Dari	Ke
		Diameter. (mm)	Panjang (m)	Diameter. (mm)	Panjang (m)			Diameter. (mm)	Panjang (m)	Diameter. (mm)	Panjang (m)		
1	2	400	1500	700	1500	1	2	400	1500	700	1500		
2	3	400	37,5			2	3	400	37,5				
3	4	200	575	300	575	3	4	200	575	250	575		
4	5	200	530	250	530	4	5	200	530	250	530		
5	6	200	272,5			5	6	200	272,5				
6	7	150	522,5	100	522,5	6	7	150	522,5	100	522,5		
5	8	200	140	150	140	5	8	200	140	200	140		
8	9	200	175			8	9	200	175				
9	10	200	387,5	100	387,5	9	10	200	387,5	150	387,5		
10	11	200	500			10	11	200	500	150	500		
11	12	200	465			11	12	200	465	150	465		
2	13	400	595	700	595	2	13	400	595	700	595		
13	14	400	185	700	185	13	14	400	185	700	185		
14	15	350	140	200	140	14	15	350	140	200	140		
15	16	100	525	200	525	15	16	100	525	200	525		

16	17	100	42,5				16	17	100	42,5	100	42,5	100	42,5
14	18	350	270	600	270		14	18	350	270	350	270	600	270
18	19	350	80	600	80		18	19	350	80	350	80	600	80
19	20	200	197,5	150	197,5		19	20	200	197,5	200	197,5	150	197,5
20	21	100	210	150	210		20	21	100	210	100	210	150	210
21	22	100	255	150	255		21	22	100	255	100	255		
22	23	100	145	100	145		22	23	100	145	100	145		
23	24	100	280	100	280		23	24	100	280	100	280		
20	25	150	325				20	25	150	325	150	325		
19	26	350	100	600	100		19	26	350	100	350	100	600	100
26	27	350	280	600	280		26	27	350	280	350	280	600	280
27	28	250	575	600	575		27	28	250	575	250	575	600	575
28	29	250	25	600	25		28	29	250	25	250	25	600	25
29	30	150	155	150	155		29	30	150	155	150	155		
30	31	150	165	150	165		30	31	150	165	150	165		
31	32	150	442,5	150	442,5		31	32	150	442,5	150	442,5		
32	33	150	277,5				32	33	150	277,5	150	277,5		
29	34	200	500	600	500		29	34	200	500	200	500	600	500
34	35	200	487,5	600	487,5		34	35	200	487,5	200	487,5	600	487,5
35	36	200	165	600	165		35	36	200	165	200	165	600	165
36	37	200	527,5	600	527,5		36	37	200	527,5	200	527,5	600	527,5
37	38	200	575	600	575		37	38	200	575	200	575	600	575
38	39	200	375	500	375		38	39	200	375	200	375	500	375

39	40	200	157,5	500	157,5	39	40	200	157,5	500	157,5
40	41	200	162,5	500	162,5	40	41	200	162,5	500	162,5
41	42	200	462,5	500	462,5	41	42	200	462,5	500	462,5
42	43	200	467,5	500	467,5	42	43	200	467,5	500	467,5
43	44	200	575	500	575	43	44	200	575	500	575
44	45			500	500	44	8			450	500
45	46			450	500	48	49			450	500
46	47			450	500	49	50			450	500
47	48			400	500	50	51			450	500
48	49			400	500	51	52			400	500
49	50			400	300	52	53			300	300
						7	45	200	25		
						17	45	100	37,5		
						24	45	150	25		
						22	46	100	72,5		
						46	23	100	72,5		
						25	47	150	25		
						32	47	150	138,75		
						47	33	150	138,75		
						33	46	100	17,5		

Keadaan eksisting

Penambahan pipa paralel

Penambahan pelayanan

Penambahan pipa loop

Tabel 6.10 Proyeksi Jaringan Pipa Distribusi 10 Yang Akan Datang Blok Zone 75 Telukbetung- Panjang

NODE		BERCABANG						NODE		LOOP			
Dari	Ke	Eksisting		Penambahan Pipa Pararel		Dari	Ke	Eksisting		Penambahan Pipa Pararel		Velocity (m/dt)	
		Pressure (m)	Velocity (m/dt)	Pressure (m)	Velocity (m/dt)			Pressure (m)	Velocity (m/dt)	Pressure (m)	Velocity (m/dt)		
1	2	42,77	1,87	42,77	2,9	1	2	42,77	1,87	42,77	2,9		
2	3	45,62	1,89			2	3	45,62	1,89				
3	4	43,18	1,35	43,18	1,9	3	4	36,55	1,9	36,55	2,39		
4	5	36,44	1,78	36,44	2,23	4	5	29,72	1,78	29,72	2,24		
5	6	31,89	1,5			5	6	25,03	1,53				
6	7	22,23	1,45	22,23	1,22	6	7	14,94	1,48	14,94	1,25		
5	8	32,17	2,22	32,17	2,02	5	8	27,5	1,6	27,5	1,75		
8	9	26,26	2,33			8	9	21,58	2,33				
9	10	20,01	1,54	20,01	1,4	9	10	15,33	1,54	15,33	1,4		
10	11	14,9	1,2	14,9	0,84	10	11	12,14	0,93	12,14	0,85		
11	12	9,41	1,41			11	12	10,13	0,93	10,13	0,85		
2	13	38,91	1,54	38,91	2,39	2	13	38,91	1,54	38,91	2,39		
13	14	40,34	1,53	40,34	2,38	13	14	40,35	1,53	40,35	2,37		
14	15	42,96	1,9	42,96	1,45	14	15	42,61	2,09	42,61	1,6		
15	16	29,75	1,39	29,75	2,35	15	16	20,19	1,78	20,19	3		



16	17	28,7	2,52				16	17	18,81	2,64	18,81	2,89
14	18	37,92	1,63	37,92	2,54		14	18	38,06	1,61	38,06	2,87
18	19	37,48	1,64	37,48	2,51		18	19	37,66	1,59	37,66	2,44
19	20	38,11	2,15	38,11	1,96		19	20	38,59	2,09	38,59	1,91
20	21	33,51	1,45	33,51	2,04		20	21	38,34	0,86	38,34	1,21
21	22	28,46	1,2	28,46	1,69		21	22	15,77	2,52		
22	23	21,23	1,88	21,23	2,05		22	23				
23	24	14,73	1,2	14,73	1,31		23	24	15,24	0,58		
20	25	29,08	1,99				20	25	16,89	2,93		
19	26	38,78	1,45	38,78	2,22		19	26	39	1,41	39	2,16
26	27	38,58	1,43	38,58	2,18		26	27	38,9	1,38	38,9	2,12
27	28	39,82	1,22	39,82	2,31		27	28	40,4	1,18	40,4	2,24
28	29	39,75	1,21	39,75	2,28		28	29	40,35	1,17	40,35	2,21
29	30	35,14	1,71	35,14	1,93		29	30	31,69	2,49		
30	31	31,56	1,48	31,56	1,61		30	31	26,14	1,88		
31	32	24,66	1,24	24,66	1,35		31	32	17,76	1,38		
32	33	15,1	1,99				32	33				
29	34	35,58	0,99	35,58	2,16		29	34	36,18	0,99	36,18	2,15
34	35	32,06	0,99	32,06	2,15		34	35	32,66	0,99	32,66	2,15
35	36	31,2	0,93	31,2	2,02		35	36	31,8	0,93	31,8	2,02
36	37	28,32	0,87	28,32	1,89		36	37	28,92	0,87	28,92	1,89
37	38	25,78	0,8	25,78	1,75		37	38	26,38	0,8	26,38	1,75
38	39	22,3	1,16	22,3	2,26		38	39	22,9	1,16	22,9	2,26

39	40	21,1	1,06	21,1	2,07	39	40	21,7	1,06	21,7	2,07
40	41	20,07	0,97	20,07	1,63	40	41	26,67	0,97	26,67	1,63
41	42	17,57	0,86	17,57	1,68	41	42	18,17	0,86	18,17	1,68
42	43	15,57	0,77	15,57	1,49	42	43	16,17	0,77	16,17	1,49
43	44	14,71	0,68	14,71	1,31	43	44	15,31	0,68	15,31	1,31
44	45			13,45	1,09	44	48			13,2	1,34
45	46			12,16	1,11	48	49			11,91	1,11
46	47			11,18	0,89	49	50			9,93	0,89
47	48			10,86	0,84	50	51			10,56	0,66
48	49			9,88	0,56	51	52			10,08	0,56
49	50			9,8	0,28	52	53			9,76	0,5
						7	45	15,39	0,02		
						17	45	15,39	2,99		
						24	45	15,24	1,37		
						22	46	15,77	1,44		
						46	23	14,01	0,83		
						25	47	17,24	0,95		
						32	47	17,24	0,77		
						47	33	14,35	1,72		
						33	46	14,01	0,61		

Keadaan eksisting

Penambahan pipa paralel

Penambahan daerah pelayanan

Penambahan pipa loop

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

1. Dari hasil evaluasi data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan air minum Blok Zone 75 (Telukbetung – Panjang) sampai akhir tahun 2004 mencapai 40 %. Dari pembagian kusioner kepada 114 KK dimana 46 KK pelanggan PDAM menunjukkan tidak terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi pelanggan (40,35 %).
2. Pengaliran air dari PDAM Way Rilau yang semula 7 jam dengan debit 243,58 lt/dt melayani 6.070 langganan baik domestik maupun non domestik.  
  
Eksisting pengaliran air bersih saat ini hanya 7 jam dalam sehari, hasil analisis program epanet 2.0 menunjukkan beberapa node seperti node 5 s/d node 13 – 35 s/d node 44 dibawah 10 m. Sedangkan kecepatan aliran pada beberapa pipa seperti pada pipa no. 5, 6, 10, 11, 14, 16, 23, 24 dan pipa lainnya terutama yang terletak paling ujung atau jauh dari reservoir dibawah standar kecepatan minimum (0,5 – 1,2 m/detik).
3. Dengan menggunakan program Epanet 2.0 dilakukan evaluasi terhadap eksisting system distribusi dengan pengoptimalisasi pengoperasian menjadi 24 jam dalam sehari, debit yang mengalir sebesar 274,34 lt/dt mampu melayani 25.589 pelanggan baik domestik maupun non domestik. Jadi

sambungan rumah yang dapat ditambahkan sebanyak 19.519 SR atau 70 % penduduk tahun 2004.

Dengan pengoptimalisasi eksisting system pengoperasian 24 jam dari hasil kajian hidrolis melalui program epanet 2.0 diperoleh sisa tekanan pada setiap node diatas 10 m dimana sisa tekanan yang ada > 14 m dan kurang dari 41 m. Kecepatan aliran dalam pipa memenuhi standar kecepatan aliran (0,5 -2,5 m/dt).

4. Untuk proyeksi 10 tahun yang akan datang tingkat pelayanan ditingkatkan menjadi 80% dari jumlah penduduk tahun 2014. Perencanaan yang akan dilakukan setelah dilakukan simulasi dengan program Epanet 2.0 dengan debit jam puncak sebesar 1351,43 lt/detik. Maka pada beberapa jaringan pipa distribusi membutuhkan penambahan pipa secara paralel terhadap sistem perpipaan yang ada dengan diameter pipa 100 mm sampai dengan 700 mm.

Untuk perencanaan 10 tahun yang akan datang sebaiknya pada beberapa jaringan dibuat tipe Network loop, karena kecepatan dan tekanan lebih baik dibandingkan tipe bercabang. Dan juga mempertimbangkan efisiensi biaya dan keuntungan dari tipe network loop.

## 7.2 Saran

1. Guna meningkatkan efisiensi kualitas sistem distribusi saat ini maka perlu dilakukan perbaikan pengoperasian pengaliran air dari 7 jam menjadi 24 jam dalam sehari pada jaringan pipa eksisting.

2. Untuk meningkatkan pelayanan air bagi pelanggan 10 tahun yang akan datang perlu pemasangan pipa paralel, dan pada beberapa jaringan pipa distribusi sistem bercabang diubah menjadi sistem loop.
3. Untuk melanjutkan perencanaan dalam laporan ini diharapkan lebih mempertimbangkan lagi hal-hal yang lebih spesifik sehingga dalam perencanaan berikutnya dapat lebih baik terutama memperhatikan perkembangan penduduk Kota Telukbetung – Panjang tahun 2014.
4. Daerah pelayanan dalam perencanaan ini terfokus di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Telukbetung Barat, Telukbetung Selatan, dan Kecamatan Panjang dengan tingkat pelayanan 80 % dari jumlah penduduk, maka diharapkan pada perencanaan yang berikutnya lebih luas lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Al-Layla, M.Anis et.al.1978. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publishers Inc. Michigan. USA.
2. American Water Works Association. 1986. *Introduction to Water Distribution*. Denver, Colorado.
3. A.Rossman, Lewis 2000. *Water Supply And Water Resources Division National Risk Management Research LaboratorY Cincinnati, OH 45268*
4. Babbit. Harold E. 1977. *Water Supply Engineering*. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.
5. Clark J.W. Cs. 1977. *Water Supply & Pollution Control (3<sup>rd</sup> ed)*. Harper & Row Publ. New York.
6. Departemen Pekerjaan Umum DJCK Direktorat Air Bersih. 1991. *Detail Desain Sistem Penyediaan Air Bersih Kota Tanjung Balai Karimun Propinsi Riau*. Laporan Akhir.
7. Departemen Pekerjaan Umum DJCK. *Tata Cara Perancangan Teknik Unit Distribusi dan Pelayanan*.
8. Fair, G.M. 1986. *Water and Wastwater Engineering*. Vol.1. John Willey and Sons, Inc. New York.
9. Giles, R.V. 1986. *Mekanika Fluida dan Hidrolika*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
10. Haestad, Walski, dkk. First Edition, *Advanced Water Distribution Modeling and Management*. Waterbury, CT USA.
11. Hardy F, Khurmi. 1982. *Water Distribution System Analysis*. UNDP Programs, New York. International, London.
12. Ibnu, Heriyanti, Ir. dkk. 1997. *Rekayasa Lingkungan*. Universitas Gunadarma. Jakarta.
13. Japan International Cooperation Agency. 1971. *Water Distribution System*.

14. Kamala, A. and Kanth Rao, D.L. 1988. *Environmental Engineering: Water Supply, Sanitary Engineering, and Pollution*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi. India.
15. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkse/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawas Kualitas Air Minum.
16. Kodatie, Robert J. 2002. *Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Ed I.
17. Mays, Larry W. 1999. *Water Distribution System*. McGraw- Hill Book Company Inc. Arizona.
18. Morimura dan Noerbambang. 1999. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
19. Peavy, Howard S. 1985. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill. Singapura.
20. Pemerintah Kota Bandar Lampung, BAPPEDA. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandar Lampung*.
21. Perusahaan Daerah Air Minum, way Rilau. Kota Bandar Lampung.
22. Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia. 2000. *Direktori PERPAMSI 2000*. Jakarta.
23. Reynold, Tom D. 1982, *Unit Operation & Processes in Environmental Engineering*. Mc Graw-Hill, Singapore.
24. Sugiarto, Dergibson, dkk. 2003. *Teknik Sampling*. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
25. Triatmodjo, Bambang. 1995. *Hidraulika II*. Beta Offset. Yogyakarta.

LAMPIRAN A  
PROSEDUR SURVEY KEBUTUHAN AIR MINUM

Tujuan dari survey kebutuhan air minum dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air minum per kapita di wilayah Kota Telukbetung – Panjang Bandar Lampung. Selain data kebutuhan per kapita, diharapkan juga diperoleh data mengenai minat masyarakat untuk mendapatkan pelayanan air minum dari PDAM serta pendapatan masyarakat.

Kegiatan survey kebutuhan air minum yaitu dengan menyebarkan kuesioner kepada masyarakat. Penyebaran kuesioner sulit dilaksanakan secara menyeluruh mengingat besarnya jumlah penduduk dan luasnya daerah perkotaan. Menurut pendapatan Arikunto (1989), penentuan sample ini dikarenakan setidaknya tergantung pada :

- a. Kemampuan peneliti di lihat dari segi waktu, tenaga dan dana
- b. Sempit luasnya wilayah pengamatan dari setiap subyek, karena hal ini menyangkut banyak sedikitnya dana
- c. Besar kecilnya resiko yang ditanggung oleh peneliti, untuk peneliti yang resikonya besar, tentu saja jika sampel lebih besar hasilnya lebih baik.

Oleh karena itu penyebaran kuesioner akan terbatas pada sampel yang mewakili dengan metode pengambilan acak (*random sampling*). Jumlah sampel yang mewakili ditentukan dengan perhitungan berdasarkan jumlah rumah di tiap desa/kelurahan. Data jumlah rumah di tiap desa/kelurahan diambilkan dari data tahun 2004.

Rumus untuk menghitung jumlah sampel adalah sebagai berikut:<sup>1</sup>

1. Nilai rata-rata sebenarnya

$$u = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = 1.333$$

---

<sup>1</sup> Sugiarto, Dergibson Siagian, dkk. 2003. *Teknik Sampling*. Gramedia Pustaka Utama Jakarta



2. Nilai total sebenarnya

$$T = \sum_{i=1}^N x_i = u \times N = 34.655$$

3. Variansi sebenarnya

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - u)^2 = 42.716.199$$

4. Standar deviasi sebenarnya

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} = 6.536$$

5. Mencari standar error

nilai  $N = \frac{N}{N-1} = \frac{26}{26-1} = 1,03 > 1$  maka dipakai rumus

$$\sigma_u^2 = \left| \frac{T - N}{N} \right| \times \frac{\sigma_x^2}{T} = 2.511.960$$

$$\sigma_u = 1.584,92$$

6. Jumlah sampel  $n = \left( \frac{z\alpha/2 \times \sigma_x}{E} \right)^2$

tingkat keyakinan  $(1-\alpha) = 0,99$ ;  $z = 99 \% = 0,99$ ;  $z\alpha/2 = 2,58$

$$n = \left( \frac{2,58 \times 6.536}{1.584,92} \right)^2 = 114$$

Dari hasil perhitungan, jumlah sampel untuk survey kebutuhan air minum Kota Telukbetung - Panjang adalah 114 KK. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel A.1.

LAMPIRAN B  
HASIL SURVEY RUMAH TANGGA  
BLOK ZONE 75 KOTA TELUKBETUNG - PANJANG

1. Pekerjaan dan Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga

Dari hasil survey rumah tangga yang dilakukan, profesi kepala rumah tangga yang paling besar adalah PNS sebesar 35,96 %, karyawan swasta 21,93 %, Tani 9,65 %, Pedagang 21,06 %, Pensiunan PNS, TNI dan POLRI 5,26 % dan lainnya 6,14 %. Tingkat pendidikan kepala rumah tangga paling banyak adalah SLTA (tamat dan tidak tamat) 35,09 %, kemudian disusul perguruan tinggi 29,82 %, SMP (tamat dan tidak tamat) 19,30 dan SD (tamat dan tidak tamat) 15,79 %. Rincian mengenai pekerjaan dan pendidikan kepala rumah tangga disajikan dalam tabel berikut.

Tabel .B1: Jenis Pekerjaan Kepala Rumah Tangga  
Di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Pekerjaan	Persentase (%)
1.	Petani	9,65
2.	Pegawa Negeri Sipil	35,96
3.	Pensiunan PNS, TNI, POLRI	5,26
4.	Pedagang	21,06
5.	Karyawan swasta	21,93
6.	Lainnya	6,14
Jumlah		100,0

Tabel B2: Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga  
di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Tingkat Pendidikan	Persentase (%)
1.	SD	15,79
2.	SMP	19,30
3.	SMU	35,09
4.	Perguruan Tinggi	29,82
Jumlah		100,0

2. Jumlah Anggota Rumah Tangga

Responden yang diwawancarai memiliki anggota keluarga berkisar antara 1 sampai  $\geq 13$  jiwa, dengan rata-rata 6 jiwa per rumah tangga. Rinciannya ditampilkan dalam Tabel B 3.

Tabel B3: Jumlah Anggota Rumah Tangga  
di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Anggota Keluarga (jiwa)	Persentase (%)
1.	≤3	13,15
2.	4 - 6	48,25
3.	7 - 9	28,95
4.	10 - 12	9,65
5.	≥13	0
Jumlah		100,0

Tabel B.4: Perhitungan Rerata Aritmatik dari Tabel 3

No.	Anggota Keluarga (jiwa)	Frekuensi (f)	Nilai Tengah Kelas (x)	f x m
1.	≤3	15	3	45
2.	4 - 6	55	6	330
3.	7 - 9	33	8	264
4.	10 - 12	11	10	110
5.	≥13	-	-	-
Jumlah		114		749
Rerata			6	

### 3. Sumber Air dan Tingkat Kepuasan Sumber air Utama

Responden yang telah memasang sambungan air dari PDAM (40,35 %) dan sisanya (59,65 %) menggunakan sumber air utamanya sungai, dan sumur, untuk kebutuhan mandi, masak, cuci baju, cuci piring, dan kebersihan. Rincian macam-macam sumber air utama masyarakat Kota Telukbetung – Panjang disajikan dalam Tabel B5.

Tabel B5 : Sumber Air Utama di Kota Telukbetung – Panjang  
tahun 2004

No.	Sumber Air	Persentase (%)
1.	Sumur	47,37
2.	Sungai	12,28
3.	PDAM	40,35
Jumlah		100,00

Tingkat kepuasan responden dari kuisioner yang dibagikan dapat dilihat penjelasan dibawah ini.

- a. Kualitas air yang digunakan saat ini baik air dari PDAM, maupun sumur atau sungai yang digunakan 67,55 % menyatakan kualitasnya baik dan 16,66 % menyatakan kualitas yang tidak baik. Rinciannya ditampilkan dalam table B6.

Tabel B6 : Kualitas Air Yang Digunakan di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Kualitas Air	Presentase (%)
1.	Sangat Tidak Baik	5,26
2.	Tidak Baik	11,40
3.	Netral	15,79
4.	Baik	45,62
5.	Sangat Baik	21,93
Jumlah		100

- b. Responden yang telah memasang sambungan air dari PDAM (40,35 %) menyatakan bahwa sumber air PDAM yang digunakan sekarang tidak dapat memenuhi kebutuhan (58,70%) dikarenakan seringnya air tidak mengalir, dan penggiliran air dalam satu minggu sebanyak 3 kali (32,61%) lamanya air tidak mengalir sekitar  $\geq 12,1$  jam (32,61%) untuk lebih jelas dapat dilihat pada table berikut:

Tabel B7 : Pemenuhan Kebutuhan Air Pelanggan PDAM di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Kebutuhan Air	Presentase (%)
1.	Sangat Tidak Memenuhi	17,39
2.	Tidak Memenuhi	41,31
3.	Netral	28,26
4.	Memenuhi	6,52
5.	Sangat Memenuhi	6,52
Jumlah		100

Tabel B8 : Penggiliran Air Dalam Satu Minggu di Kota Telukbetung – panjang tahun 2004

No.	Penggiliran Air	Presentase (%)
1.	1 kali	13,04

2.	2 kali	23,91
3.	3 kali	32,61
4.	4 kali	21,74
5.	≥ 5 kali	8,70
Jumlah		100

Tabel B9 : Lamanya Waktu Penggiliran di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Waktu Penggiliran	Presentase (%)
1.	< 6	15,22
2.	6,1 – 8	13,04
3.	8,1 – 10	10,87
4.	10,1 – 12	32,61
5.	> 12,1	28,26
Jumlah		100

Karena seringnya air tidak mengalir sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan air oleh sebab itu pelanggan PDAM hampir keseluruhan menggunakan alternative lain sebagai sumber air. 65,22% menggunakan air sumur sebagai sumber alternatif. Rinciannya ditampilkan dalam table B 10.

Tabel B10. Sumber Alternatif Yang digunakan Pelanggan PDAM di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Sumber Alternatif	Presentase (%)
1.	Sungai	21,74
2.	Air Hujan	-
3.	Sumur	65,22
4.	Dll	13,04
Jumlah		100

- c. Sisanya (59,65 %) menggunakan sumber air utamanya sungai, dan sumur. Dari sumber air yang digunakan sekarang dapat memenuhi kebutuhan (55,88%). Lebih rincinya dapat dilihat pada tabel B11.

Tabel.B11. Pemenuhan Kebutuhan Air di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Kebutuhan Air	Presentase (%)
1.	Sangat Tidak Memenuhi	7,36
2.	Tidak Memenuhi	26,47
3.	Netral	10,29

4.	Memenuhi	30,88
5.	Sangat Memenuhi	25
Jumlah		100

Responden yang menggunakan sumber air utamanya sungai dan sumur (59,65%) tidak memiliki sambungan PDAM dikarenakan biaya sambungan PDAM yang mahal dan prosedur permohonan yang sulit (25%). Lebih rincinya dapat dilihat pada tabel B12.

Tabel B12. Tidak Memiliki Sambungan Rumah PDAM  
di Kota Telukbetung – Panjang

No.		Presentase (%)
1.	Air yang lebih murah	14,71
2.	Lebih baik kualitasnya	17,65
3.	Air PDAM tdk rutin mengalir	20,59
4.	Tdk ada SR	22,05
5.	Biaya sambungan yg mahal dan prosedur permohonan yg sulit	25,00
Jumlah		100

#### 4. Pemakaian Air

Pemakaian air oleh responden untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari berkisar antara 100 sampai 400 L/o/h, dengan rata-rata 150 L/o/h. Distribusi pemakaian air oleh responden ditampilkan dalam Tabel B13

Tabel B13: Pemakaian Air per Kapita di Kota Telukbetung – Panjang  
tahun 2004

No.	Pemakaian Air (L/o/h)	Persentase (%)
1.	100 - 125	16,67
2.	126 - 150	35,09
3.	151 - 175	22,80
4.	176 - 200	14,91
5.	≥201	10,53
Jumlah		100,0

## 5 Minat Terhadap Air PDAM

Dari 54,65 % responden yang belum memasang sambungan rumah PDAM, 52,94 % berminat untuk memasang sambungan PDAM sedangkan 30,88 % tidak ingin memasang.

Tabel B.14 Keinginan mendapatkan Sambungan Air PDAM  
Di Kota Telukbetung - Panjang

No.		Presentase (%)
1.	Sangat Tidak Ingin	8,82
2.	Tidak Ingin	22,06
3.	Netral	16,18
4.	Ingin	32,35
5.	Sangat Ingin	20,59
Jumlah		100

## 6 Biaya Sambungan Rumah PDAM

Biaya sambungan rumah yang saat ini berlaku di Kota Telukbetung - Panjang bervariasi menurut jauh dekatnya rumah dengan pipa sambungan terdekat dan sebagian responden mengetahui biaya pemasangan air dari PDAM yaitu berkisar Rp. 1.500.000 – Rp. 2.000.000 (32,35 %). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel B. 15

Tabel B. 15 besar nya Biaya Pemasangan Air PDAM

No.		Presentase (%)
1.	<1.000.000	4,42
2.	1.000.001 – 1.500.000	10,29
3.	1.500.001 – 2.000.000	32,35
4.	2.000.001 – 2.500.000	29,41
5.	> 2.500.001	23,53
Jumlah		100

## 7 Tingkat Perekonomian Rumah Tangga

Berdasarkan survey, pendapatan gabungan rumah tangga tiap bulannya sebagian besar di atas Rp 900.001 – 1.500.000 yaitu sebesar 40,35 % dan disusul penghasilan Rp. 400.000 – Rp 600.000 sebesar 19,88 %. Rincian pendapatan dan pengeluaran bulanan tiap rumah tangga ditampilkan dalam Tabel B16 dan Tabel B17 – Tabel B19.

Tabel B16 : Pendapatan Gabungan Rumah Tangga Tiap Bulan  
di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Pendapatan Bulanan (Rp)	Persentase (%)
1.	≤ 400.000	7,89
2.	400.001 - 900.000	11,40
3.	900.001 – 1.500.000	40,35
4.	1.500.001 – 2.000.000	21,93
5.	≥ 2.000.001	18,43
Jumlah		100,0

Tabel B17 : Pengeluaran Rumah Tangga Tiap Bulan  
Untuk Pembayaran Air  
di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Pengeluaran Bulanan (Rp)	Persentase (%)
1.	≤ 50.000	12,28
2.	50.001 - 80.000	21,93
3.	80.001 - 120.000	30,70
4.	120.001 – 150.000	21,93
5.	≥ 150.001	12,28
Jumlah		100,0

Tabel B18 : Pengeluaran Rumah Tangga Tiap Bulan  
Untuk Pembayaran Listrik  
di Kota Telukbetung – Panjang tahun 2004

No.	Pengeluaran Bulanan (Rp)	Persentase (%)
1.	≤ 80.000	17,54
2.	80.001 - 150.000	30,70
3.	150.001 - 200.000	28,95
4.	200.001 – 250.000	9,65
5.	≥ 250.001	7,89
Jumlah		100,0

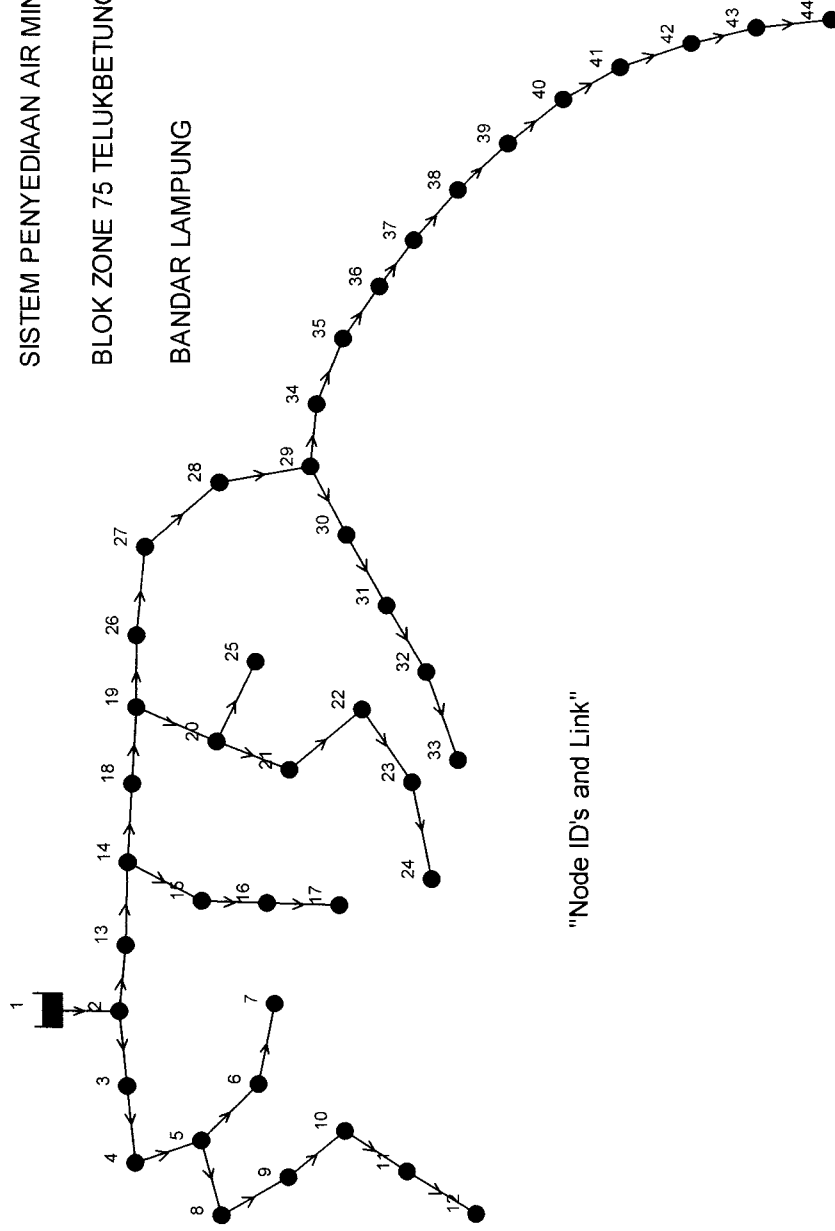


Day 1, 4:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG

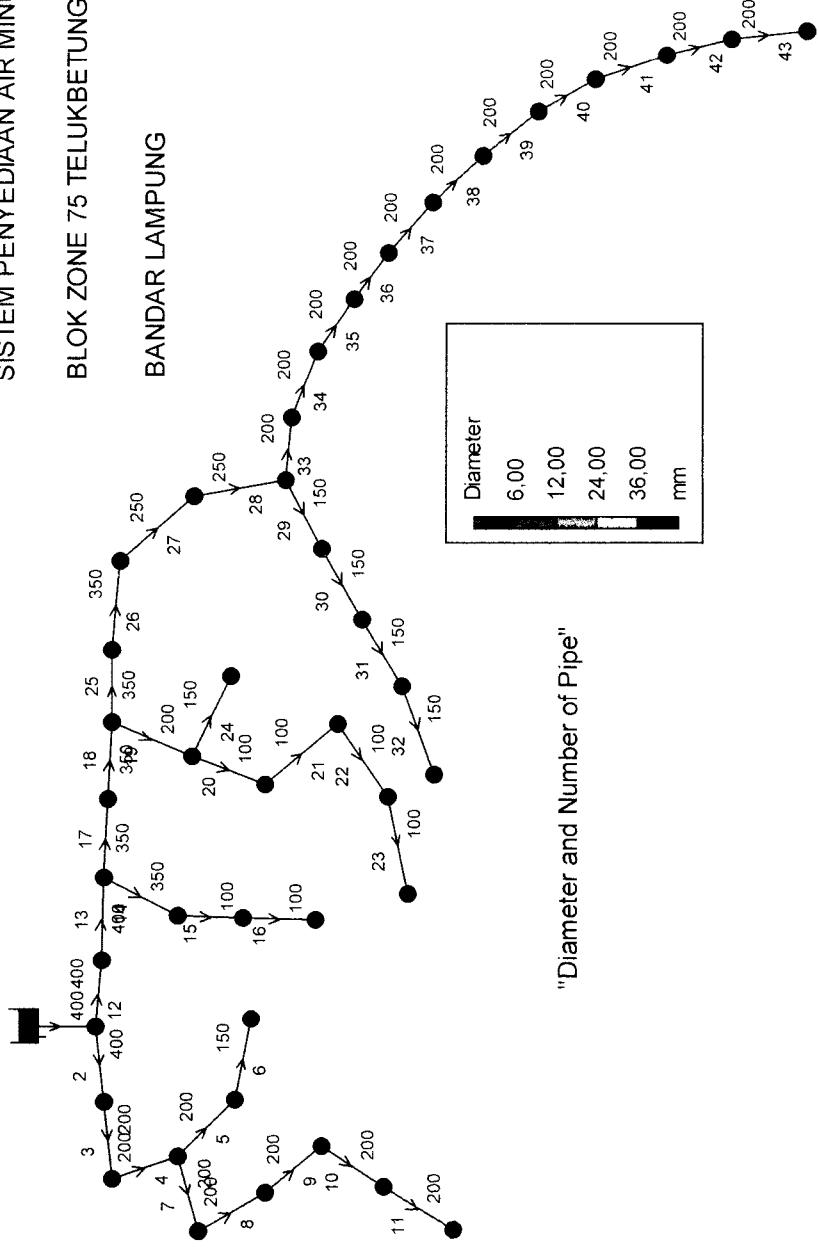


"Node ID's and Link"

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG

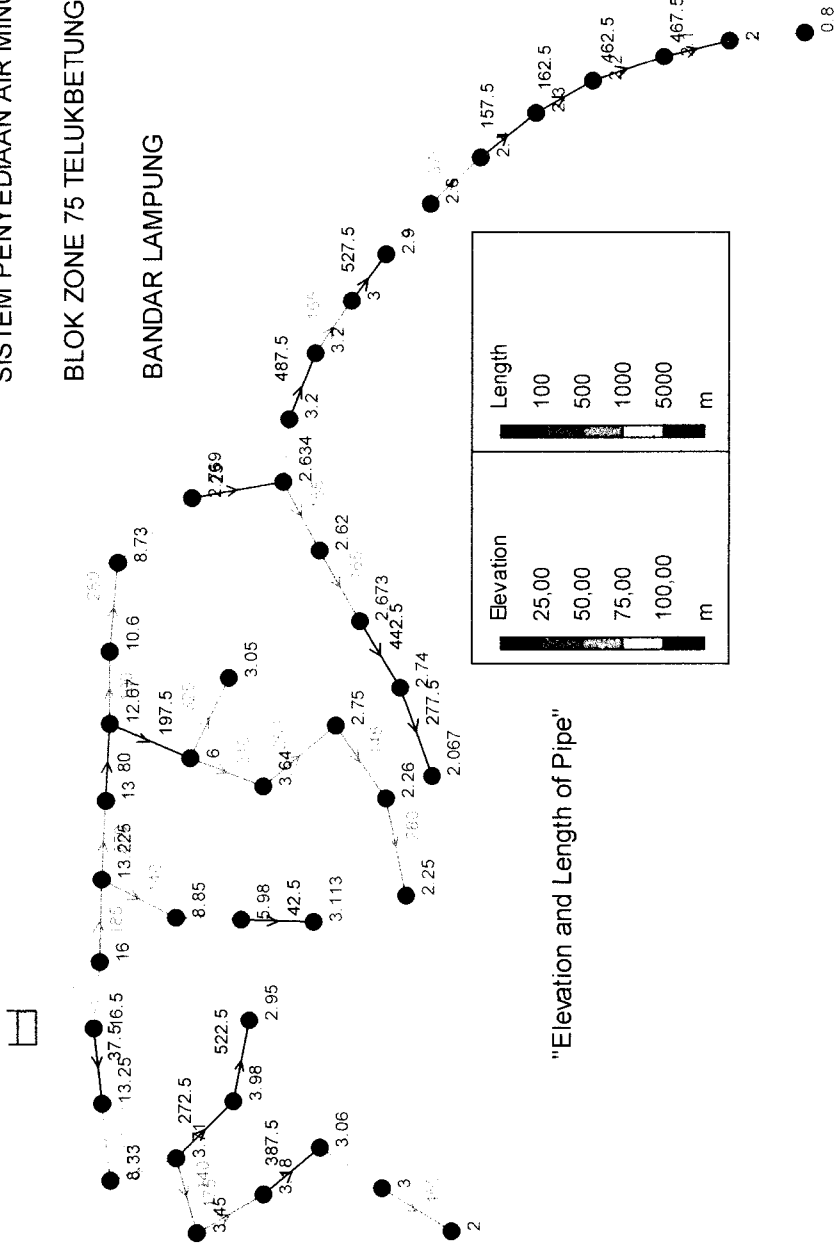


"Diameter and Number of Pipe"

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



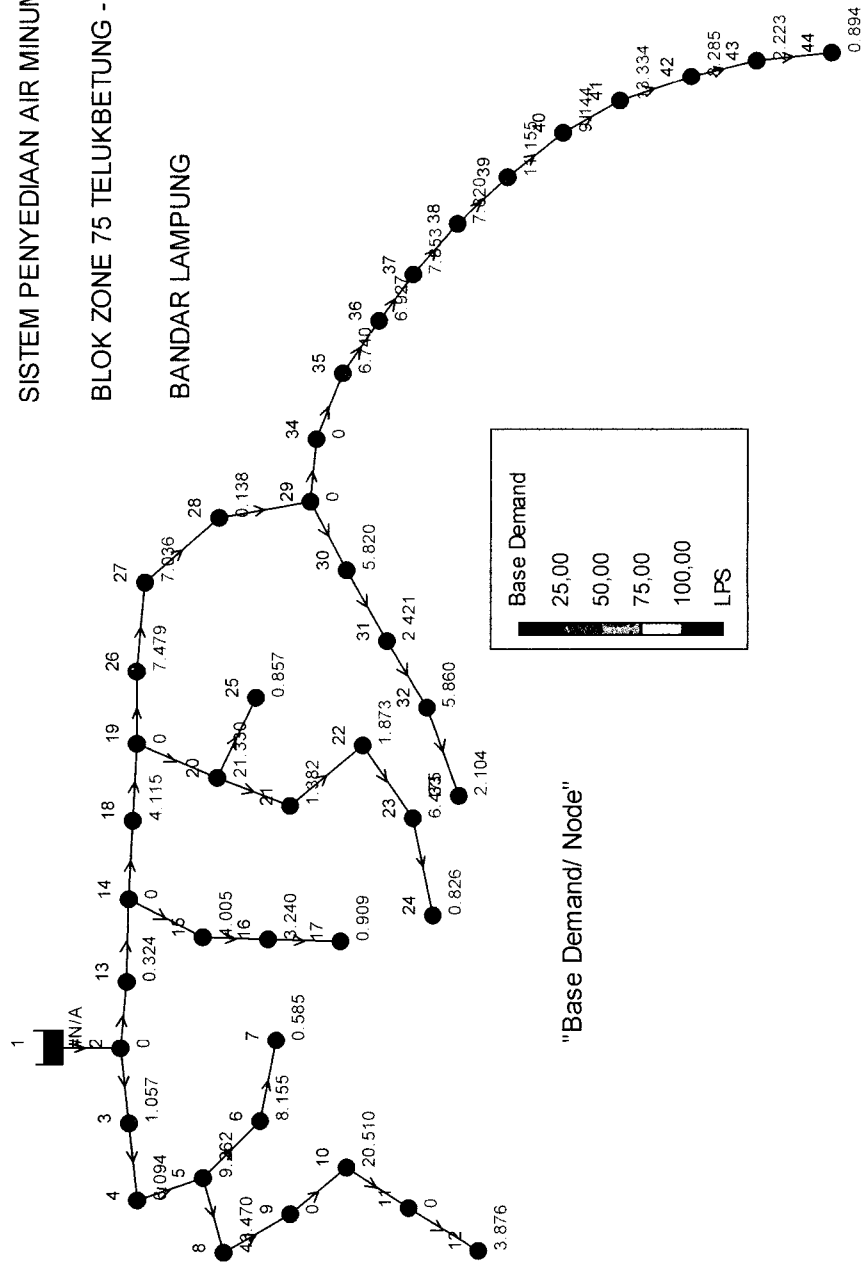
"Elevation and Length of Pipe"

Day 1, 4:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG

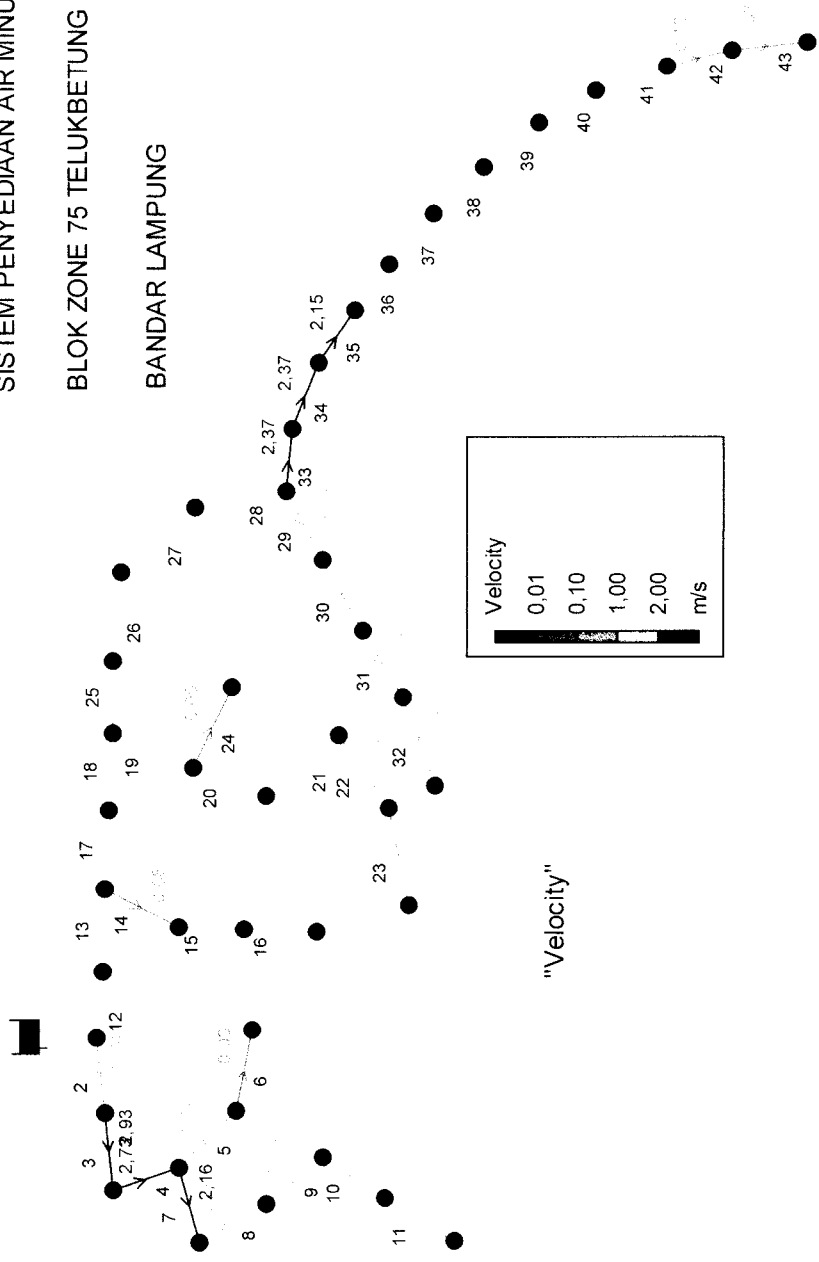


Day 1, 4:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



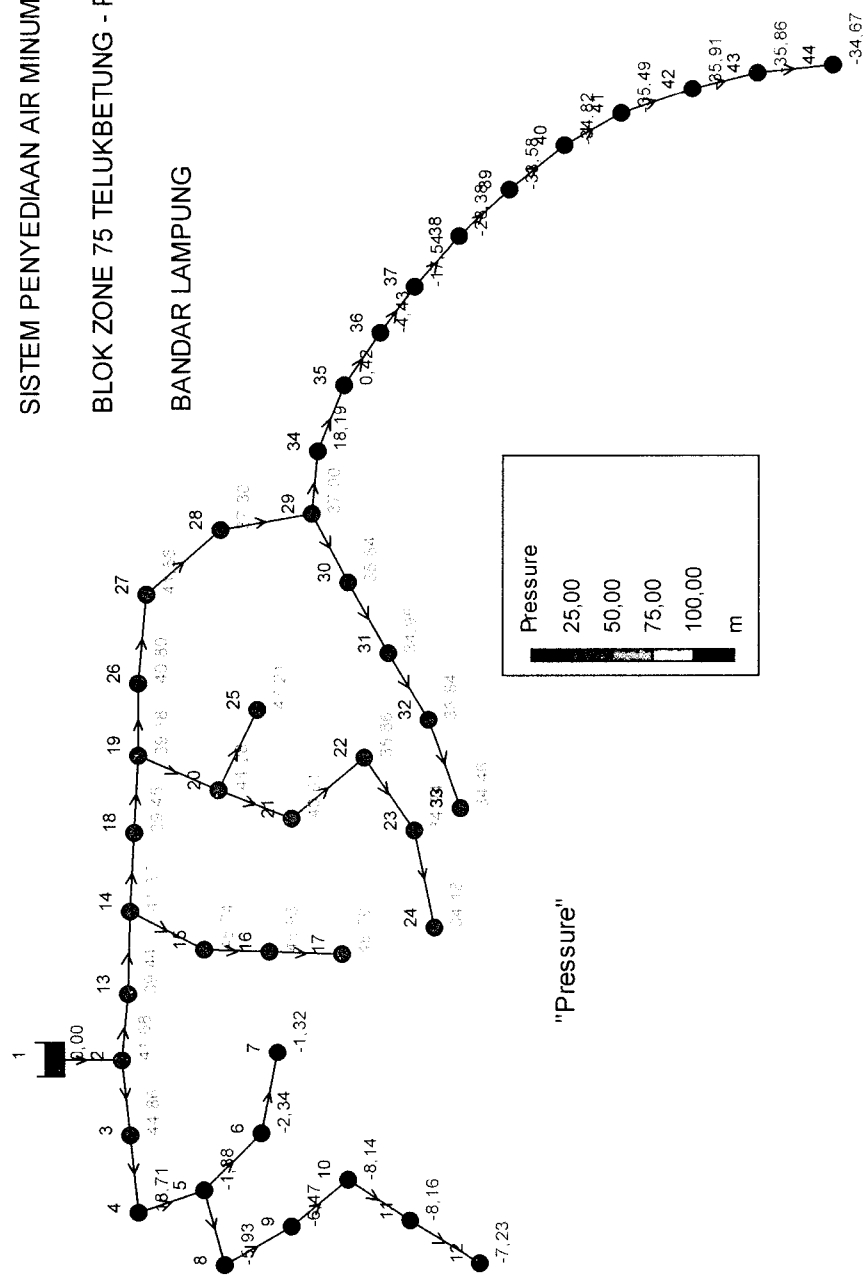
"Velocity"

Day 1, 4:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



Network Table - Nodes at 1:00 Hrs

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	16.5	0	0,00	58,18	41,68
June 3	13.25	1.057	1,06	58,11	44,86
June 4	8.33	6.094	6,09	27,04	18,71
June 5	3.71	9.262	9,26	1,83	-1,88
June 6	3.98	8.155	8,15	1,64	-2,34
June 7	2.95	0.585	0,58	1,63	-1,32
June 8	3.45	43.470	43,47	-2,48	-5,93
June 9	3.18	0	0,00	-3,29	-6,47
June 10	3.06	20.510	20,51	-5,08	-8,14
June 11	3	0	0,00	-5,16	-8,16
June 12	2	3.876	3,88	-5,23	-7,23
June 13	16	0.324	0,32	55,44	39,44
June 14	13.225	0	0,00	54,59	41,37
June 15	8.85	4.005	4,01	54,59	45,74
June 16	5.98	3.240	3,24	51,91	45,93
June 17	3.113	0.909	0,91	51,90	48,79

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 18	13	4.115	4,11	52,45	39,45
June 19	12.67	0	0,00	51,85	39,18
June 20	6	21.330	21,33	50,28	44,28
June 21	3.64	1.382	1,38	44,25	40,61
June 22	2.75	1.873	1,87	38,61	35,86
June 23	2.26	6.475	6,47	36,50	34,24
June 24	2.25	0.826	0,83	36,43	34,18
June 25	3.05	0.857	0,86	50,26	47,21
June 26	10.6	7.479	7,48	51,40	40,80
June 27	8.73	7.036	7,04	50,29	41,56
June 28	2.769	0.138	0,14	40,07	37,30
June 29	2.634	0	0,00	39,63	37,00
June 30	2.62	5.820	5,82	38,26	35,64
June 31	2.673	2.421	2,42	37,63	34,95
June 32	2.74	5.860	5,86	36,58	33,84
June 33	2.067	2.104	2,10	36,53	34,46
June 34	3.2	0	0,00	21,39	18,19



Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 35	3.2	6.740	6.74	3.62	0.42
June 36	3	6.927	6.93	-1.43	-4.43
June 37	2.9	7.853	7.85	-14.64	-17.54
June 38	2.6	7.820	7.82	-25.78	-28.38
June 39	2.4	11.155	11.15	-31.18	-33.58
June 40	2.3	9.144	9.14	-32.52	-34.82
June 41	2.2	13.334	13.33	-33.29	-35.49
June 42	2.1	8.285	8.28	-33.81	-35.91
June 43	2	2.223	2.22	-33.86	-35.86
June 44	0.8	0.894	0.89	-33.87	-34.67
Resvr 1	75	#N/A	-243.58	75.00	0.00

Network Table - Links at 1:00 Hrs

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 1	1500	400	110	243,58
Pipe 2	37.5	400	110	93,01
Pipe 3	575	200	110	91,95
Pipe 4	530	200	110	85,86
Pipe 5	272.5	200	110	8,74
Pipe 6	522.5	150	110	0,58
Pipe 7	140	200	110	67,86
Pipe 8	175	200	110	24,39
Pipe 9	387.5	200	110	24,39
Pipe 10	500	200	110	3,88
Pipe 11	465	200	110	3,88
Pipe 12	595	400	110	150,57
Pipe 13	185	400	110	150,25
Pipe 14	140	350	110	8,15
Pipe 15	525	100	110	4,15
Pipe 16	42.5	100	110	0,91
Pipe 17	270	350	110	142,09
Pipe 18	80	350	110	137,98
Pipe 19	197.5	200	110	32,74
Pipe 20	210	100	110	10,56
Pipe 21	255	100	110	9,17
Pipe 22	145	100	110	7,30
Pipe 23	280	100	110	0,83
Pipe 24	325	150	110	0,86
Pipe 25	100	350	110	105,23
Pipe 26	280	350	110	97,75
Pipe 27	575	250	110	90,72
Pipe 28	25	250	110	90,58

C-10

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 29	155	150	110	16,20
Pipe 30	165	150	110	10,39
Pipe 31	442.5	150	110	7,96
Pipe 32	277.5	150	110	2,10
Pipe 33	500	200	110	74,38
Pipe 34	487.5	200	110	74,38
Pipe 35	165	200	110	67,63
Pipe 36	527.5	200	110	60,71
Pipe 37	575	200	110	52,85
Pipe 38	375	200	110	45,03
Pipe 39	157.5	200	110	33,88
Pipe 40	162.5	200	110	24,74
Pipe 41	462.5	200	110	11,40
Pipe 42	467.5	200	110	3,12
Pipe 43	575	200	110	0,89

C-11

Network Table - Links at 1:00 Hrs

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	1,94	11,21	0,023	Open
Pipe 2	0,74	1,89	0,027	Open
Pipe 3	2,93	54,02	0,025	Open
Pipe 4	2,73	47,58	0,025	Open
Pipe 5	0,28	0,69	0,035	Open
Pipe 6	0,03	0,02	0,050	Open
Pipe 7	2,16	30,77	0,026	Open
Pipe 8	0,78	4,62	0,030	Open
Pipe 9	0,78	4,62	0,030	Open
Pipe 10	0,12	0,15	0,040	Open
Pipe 11	0,12	0,15	0,040	Open
Pipe 12	1,20	4,60	0,025	Open
Pipe 13	1,20	4,58	0,025	Open
Pipe 14	0,08	0,04	0,038	Open
Pipe 15	0,53	5,09	0,036	Open
Pipe 16	0,12	0,31	0,045	Open
Pipe 17	1,48	7,92	0,025	Open
Pipe 18	1,43	7,50	0,025	Open
Pipe 19	1,04	7,98	0,029	Open
Pipe 20	1,34	28,70	0,031	Open
Pipe 21	1,17	22,13	0,032	Open
Pipe 22	0,93	14,50	0,033	Open
Pipe 23	0,11	0,26	0,045	Open
Pipe 24	0,05	0,04	0,048	Open
Pipe 25	1,09	4,54	0,026	Open
Pipe 26	1,02	3,96	0,026	Open
Pipe 27	1,85	17,77	0,026	Open
Pipe 28	1,85	17,72	0,026	Open

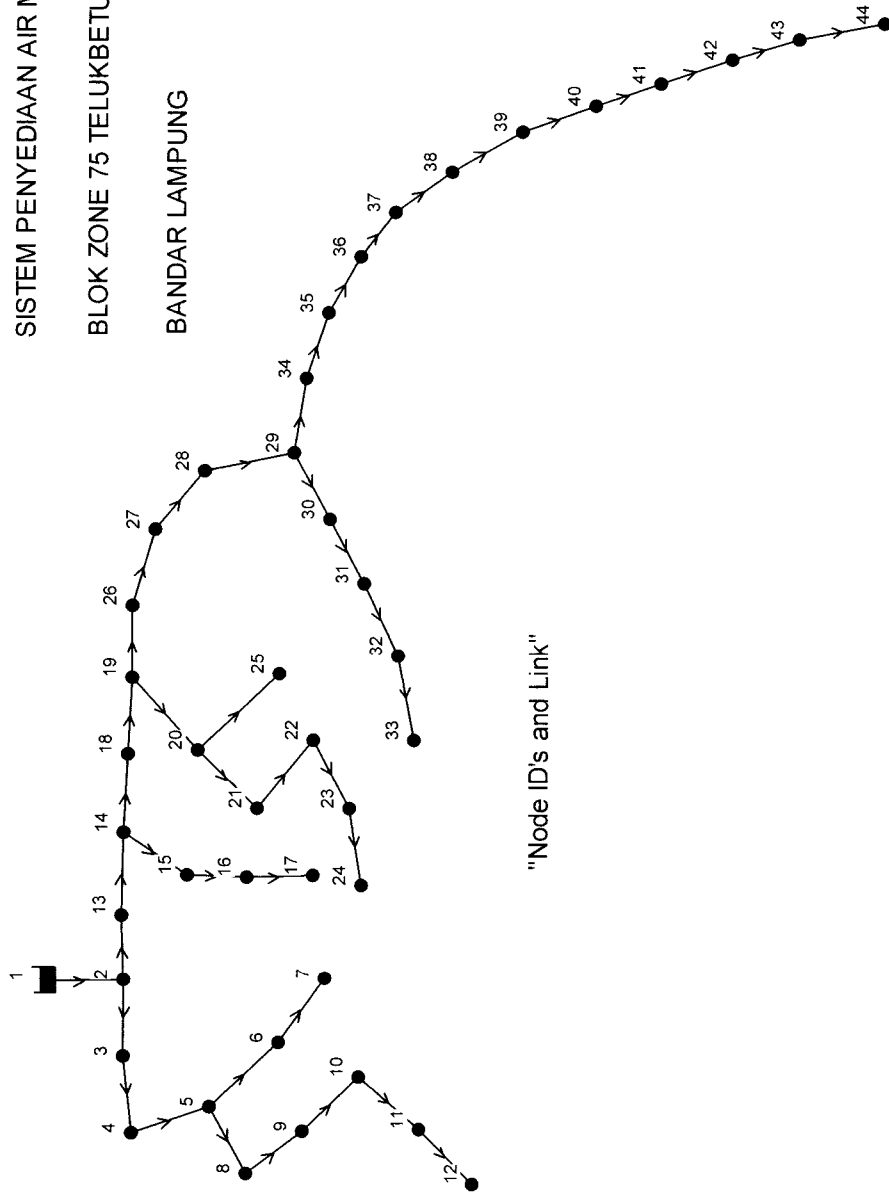
C-12

Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG

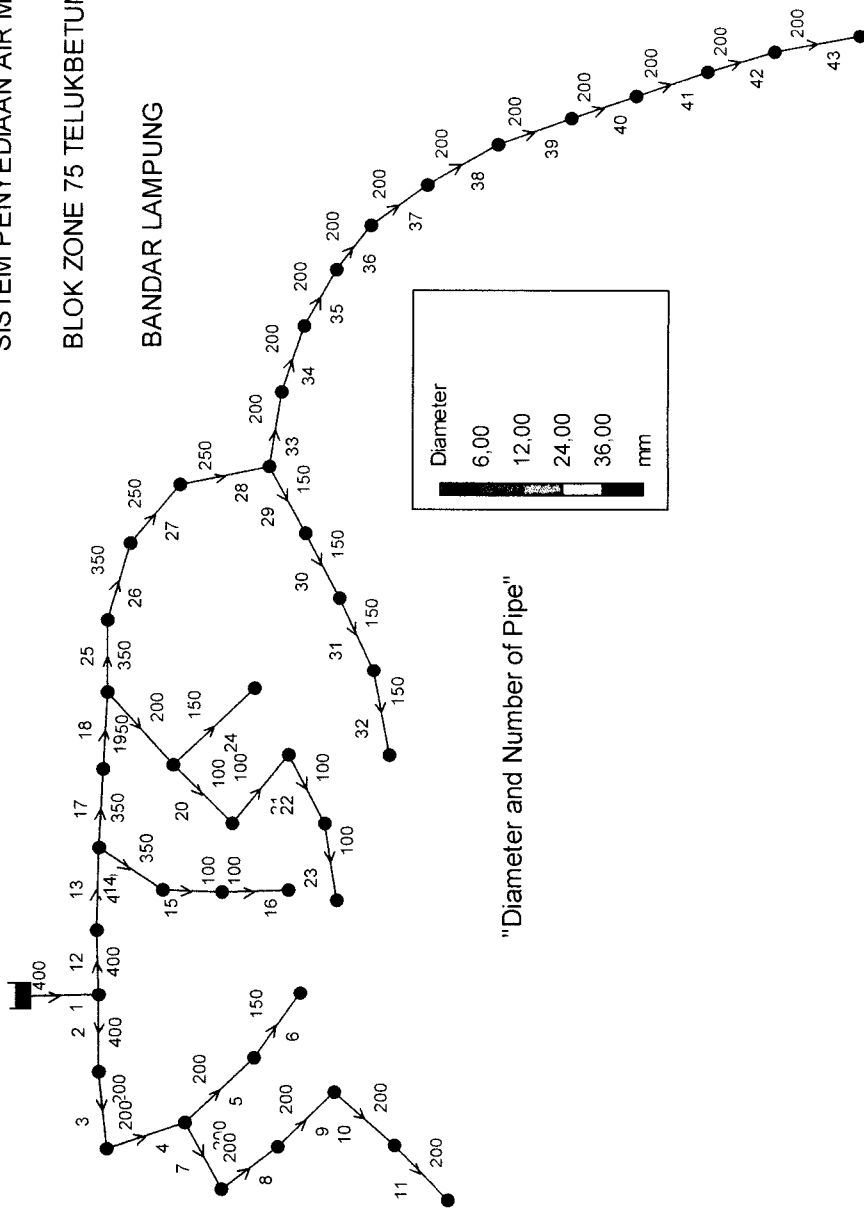


"Node ID's and Link"

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



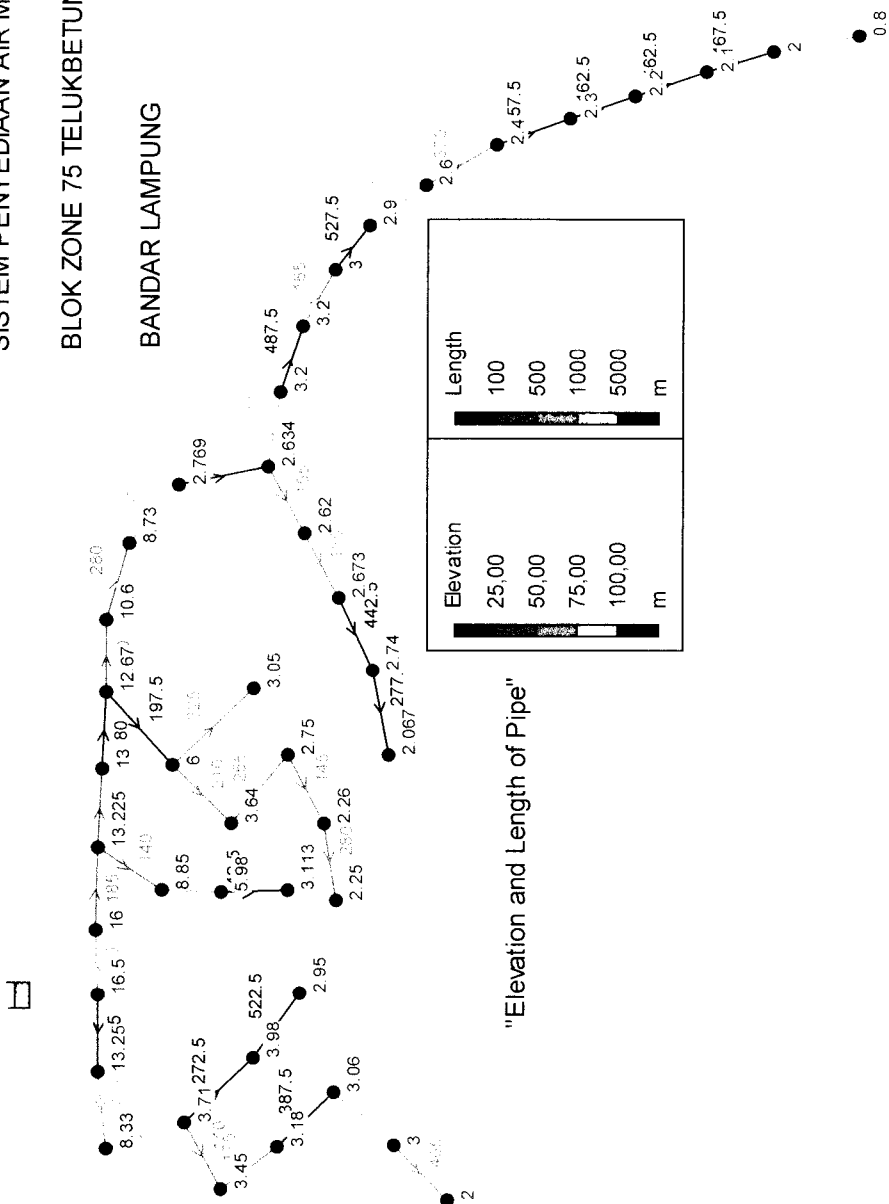
"Diameter and Number of Pipe"

Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

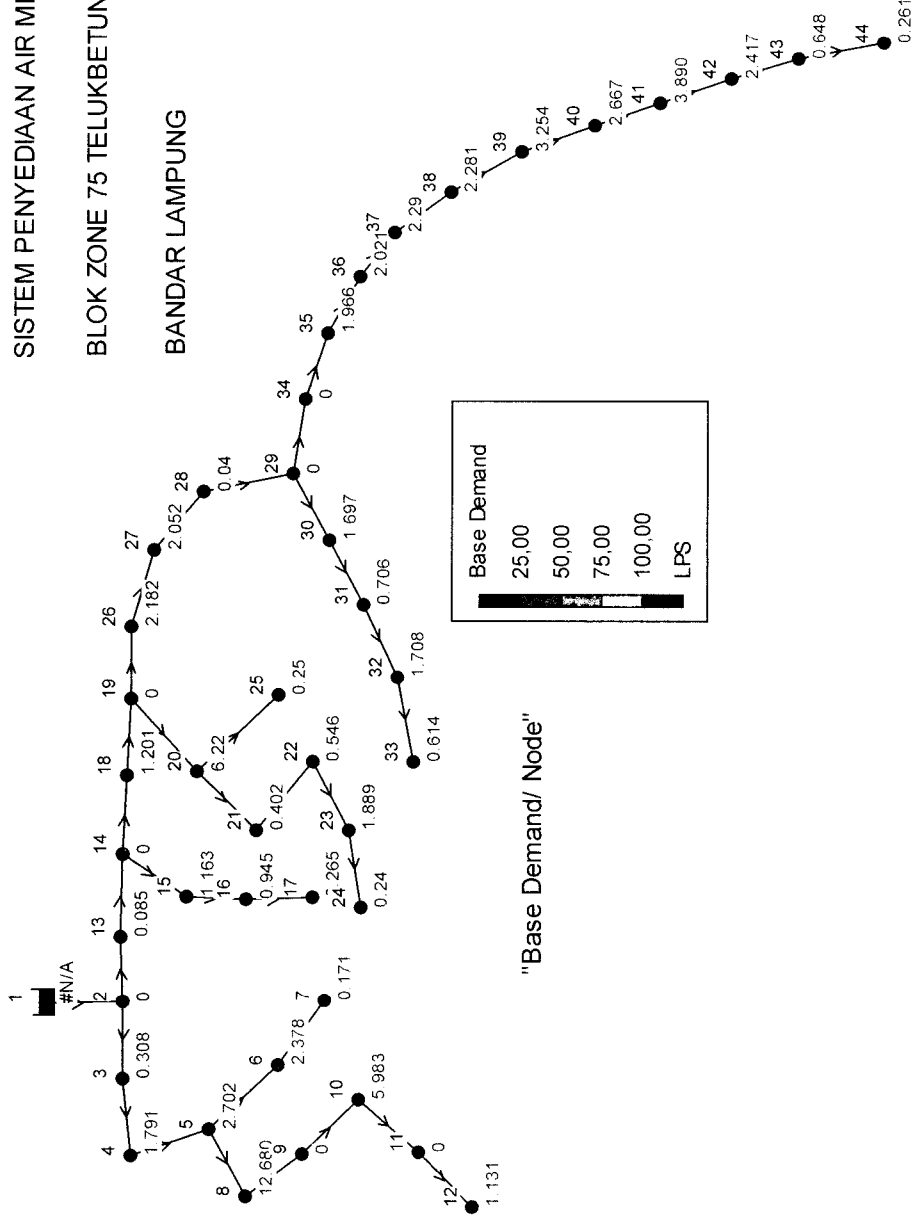
### BANDAR LAMPUNG



SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



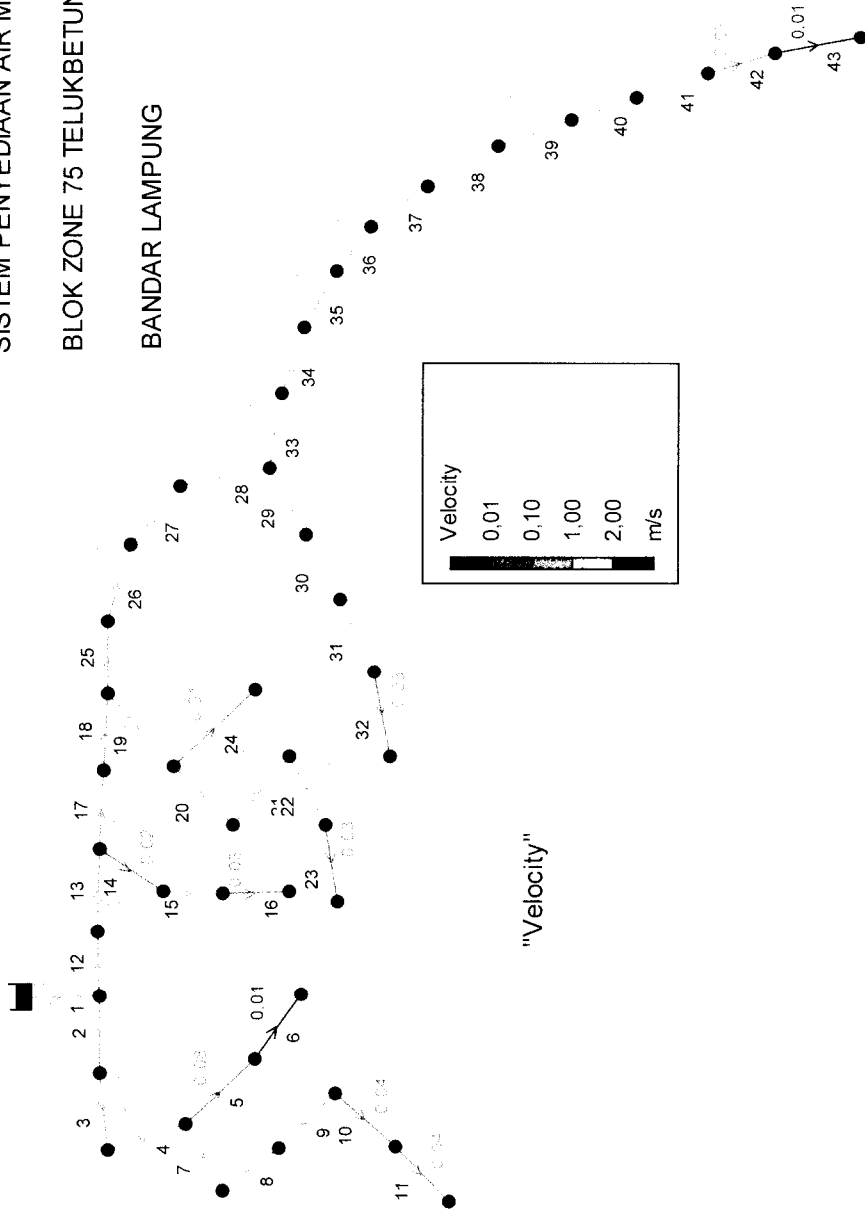


Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG

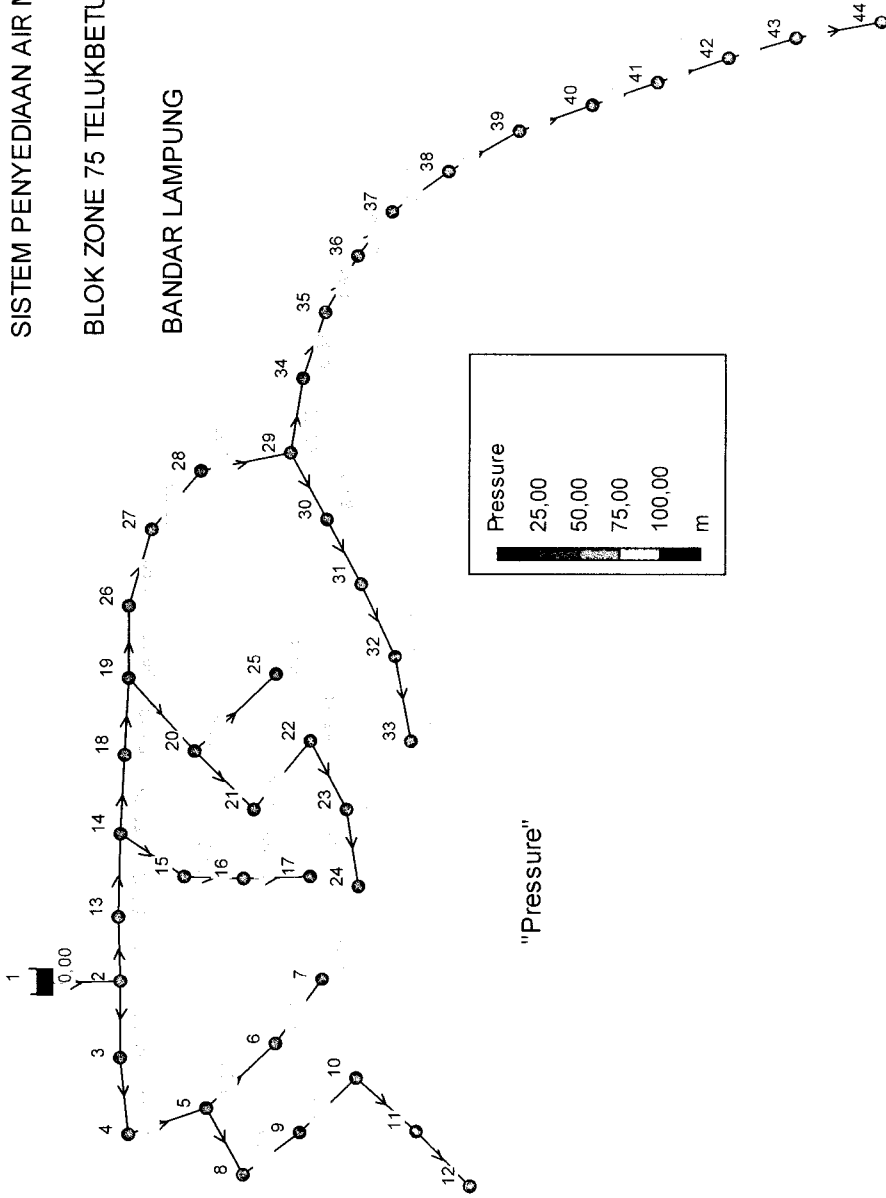


"Velocity"

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



"Pressure"

Network Table - Nodes at 0:00 Hrs

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	16.5	0	0,00	73,28	56,78
June 3	13,25	0,308	0,31	73,28	60,03
June 4	8,33	1,791	1,79	70,10	61,77
June 5	3,71	2,702	2,70	67,53	63,82
June 6	3,98	2,378	2,38	67,51	63,53
June 7	2,95	0,171	0,17	67,51	64,56
June 8	3,45	12,680	12,68	67,09	63,64
June 9	3,18	0	0,00	67,00	63,82
June 10	3,06	5,983	5,98	66,82	63,76
June 11	3	0	0,00	66,81	63,81
June 12	2	1,131	1,13	66,81	64,81
June 13	16	0,085	0,09	73,00	57,00
June 14	13,225	0	0,00	72,92	59,69
June 15	8,85	1,163	1,16	72,92	64,07
June 16	5,98	0,945	0,94	72,64	66,66
June 17	3,113	0,265	0,26	72,64	69,53

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 18	13	1.201	1,20	72,70	59,70
June 19	12.67	0	0,00	72,64	59,97
June 20	6	6.22	6,22	72,48	66,48
June 21	3.64	0.402	0,40	71,86	68,22
June 22	2.75	0.546	0,55	71,29	68,54
June 23	2.26	1.889	1,89	71,07	68,81
June 24	2.25	0.24	0,24	71,06	68,81
June 25	3.05	0.25	0,25	72,48	69,43
June 26	10.6	2.182	2,18	72,59	61,99
June 27	8.73	2.052	2,05	72,48	63,75
June 28	2.769	0.04	0,04	71,43	68,67
June 29	2.634	0	0,00	71,39	68,76
June 30	2.62	1.697	1,70	71,25	68,63
June 31	2.673	0.706	0,71	71,18	68,51
June 32	2.74	1.708	1,71	71,08	68,34
June 33	2.067	0.614	0,61	71,07	69,01
June 34	3.2	0	0,00	69,53	66,33

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 35	3.2	1.966	1.97	67.71	64.51
June 36	3	2.021	2.02	67.20	64.20
June 37	2.9	2.29	2.29	65.85	62.95
June 38	2.6	2.281	2.28	64.71	62.11
June 39	2.4	3.254	3.25	64.16	61.76
June 40	2.3	2.667	2.67	64.02	61.72
June 41	2.2	3.890	3.89	63.94	61.74
June 42	2.1	2.417	2.42	63.89	61.79
June 43	2	0.648	0.65	63.89	61.89
June 44	0.8	0.261	0.26	63.88	63.08
Resvr 1	75	#N/A	-71.04	75.00	0.00

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 1	1500	400	110	71,04
Pipe 2	37.5	400	110	27,14
Pipe 3	575	200	110	26,84
Pipe 4	530	200	110	25,05
Pipe 5	272.5	200	110	2,55
Pipe 6	522.5	150	110	0,17
Pipe 7	140	200	110	19,79
Pipe 8	175	200	110	7,11
Pipe 9	387.5	200	110	7,11
Pipe 10	500	200	110	1,13
Pipe 11	465	200	110	1,13
Pipe 12	595	400	110	43,90
Pipe 13	185	400	110	43,82
Pipe 14	140	350	110	2,37
Pipe 15	525	100	110	1,21
Pipe 16	42.5	100	110	0,26
Pipe 17	270	350	110	41,44
Pipe 18	80	350	110	40,24
Pipe 19	197.5	200	110	9,55
Pipe 20	210	100	110	3,08
Pipe 21	255	100	110	2,67
Pipe 22	145	100	110	2,13
Pipe 23	280	100	110	0,24
Pipe 24	325	150	110	0,25
Pipe 25	100	350	110	30,69
Pipe 26	280	350	110	28,51
Pipe 27	575	250	110	26,46
Pipe 28	25	250	110	26,42

D-10

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 29	155	150	110	4,72
Pipe 30	165	150	110	3,03
Pipe 31	442.5	150	110	2,32
Pipe 32	277.5	150	110	0,61
Pipe 33	500	200	110	21,69
Pipe 34	487.5	200	110	21,69
Pipe 35	165	200	110	19,73
Pipe 36	527.5	200	110	17,71
Pipe 37	575	200	110	15,42
Pipe 38	375	200	110	13,14
Pipe 39	157.5	200	110	9,88
Pipe 40	162.5	200	110	7,22
Pipe 41	462.5	200	110	3,33
Pipe 42	467.5	200	110	0,91
Pipe 43	575	200	110	0,26

D-11

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	0.57	1.14	0.028	Open
Pipe 2	0.22	0.19	0,032	Open
Pipe 3	0.85	5.52	0.030	Open
Pipe 4	0.80	4.86	0.030	Open
Pipe 5	0.08	0.07	0.042	Open
Pipe 6	0.01	0.00	0.060	Open
Pipe 7	0.63	3.14	0.031	Open
Pipe 8	0.23	0.47	0.036	Open
Pipe 9	0.23	0.47	0.036	Open
Pipe 10	0.04	0.02	0.047	Open
Pipe 11	0.04	0.02	0.047	Open
Pipe 12	0.35	0.47	0.030	Open
Pipe 13	0.35	0.47	0.030	Open
Pipe 14	0.02	0.00	0.046	Open
Pipe 15	0.15	0.52	0.043	Open
Pipe 16	0.03	0.03	0.054	Open
Pipe 17	0.43	0.81	0.030	Open
Pipe 18	0.42	0.77	0.030	Open
Pipe 19	0.30	0.81	0.035	Open
Pipe 20	0.39	2.93	0.037	Open
Pipe 21	0.34	2.26	0.038	Open
Pipe 22	0.27	1.48	0.040	Open
Pipe 23	0.03	0.03	0.055	Open
Pipe 24	0.01	0.00	0.057	Open
Pipe 25	0.32	0.46	0.031	Open
Pipe 26	0.30	0.40	0.032	Open
Pipe 27	0.54	1.81	0.031	Open
Pipe 28	0.54	1.81	0.031	Open

D-12

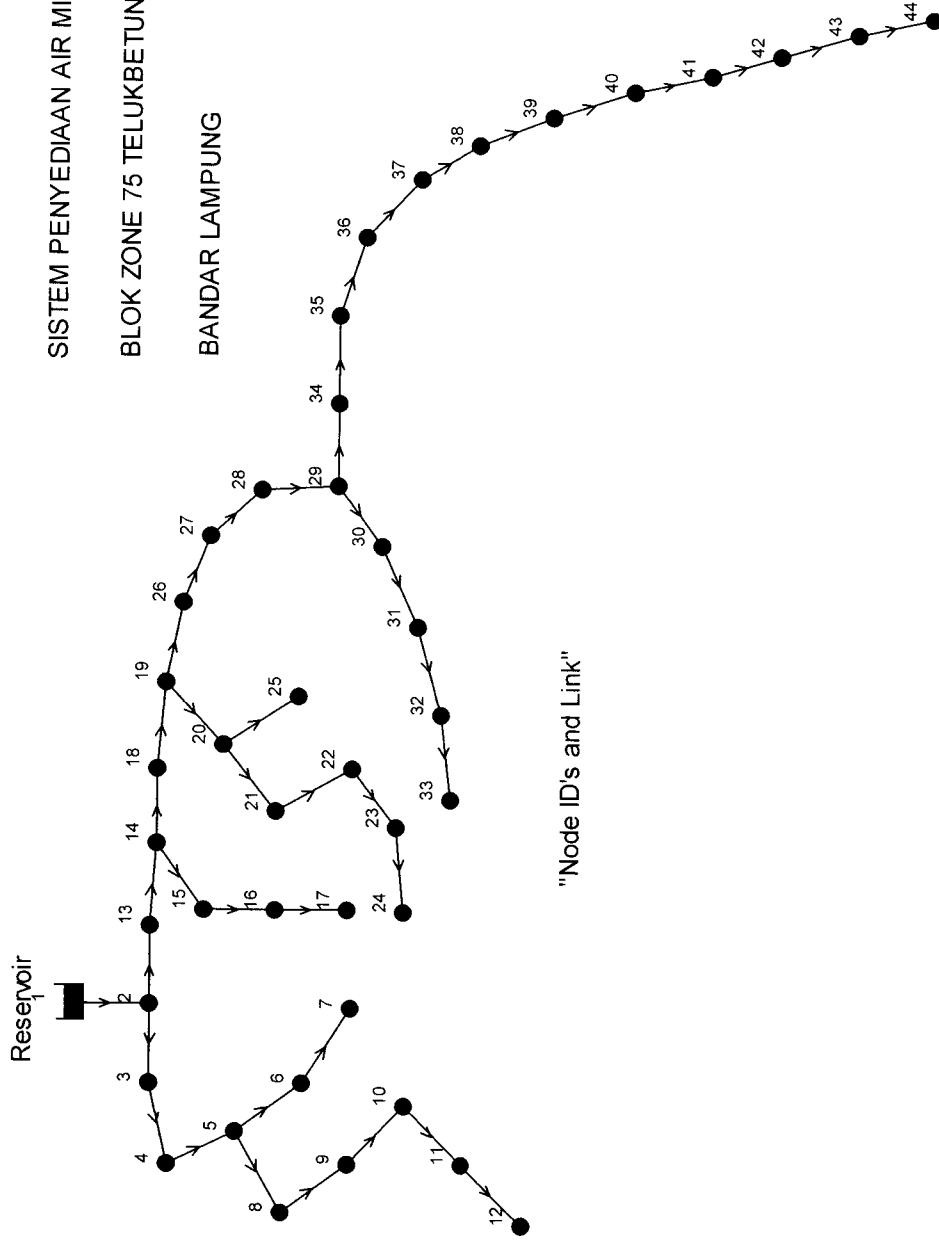


Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG

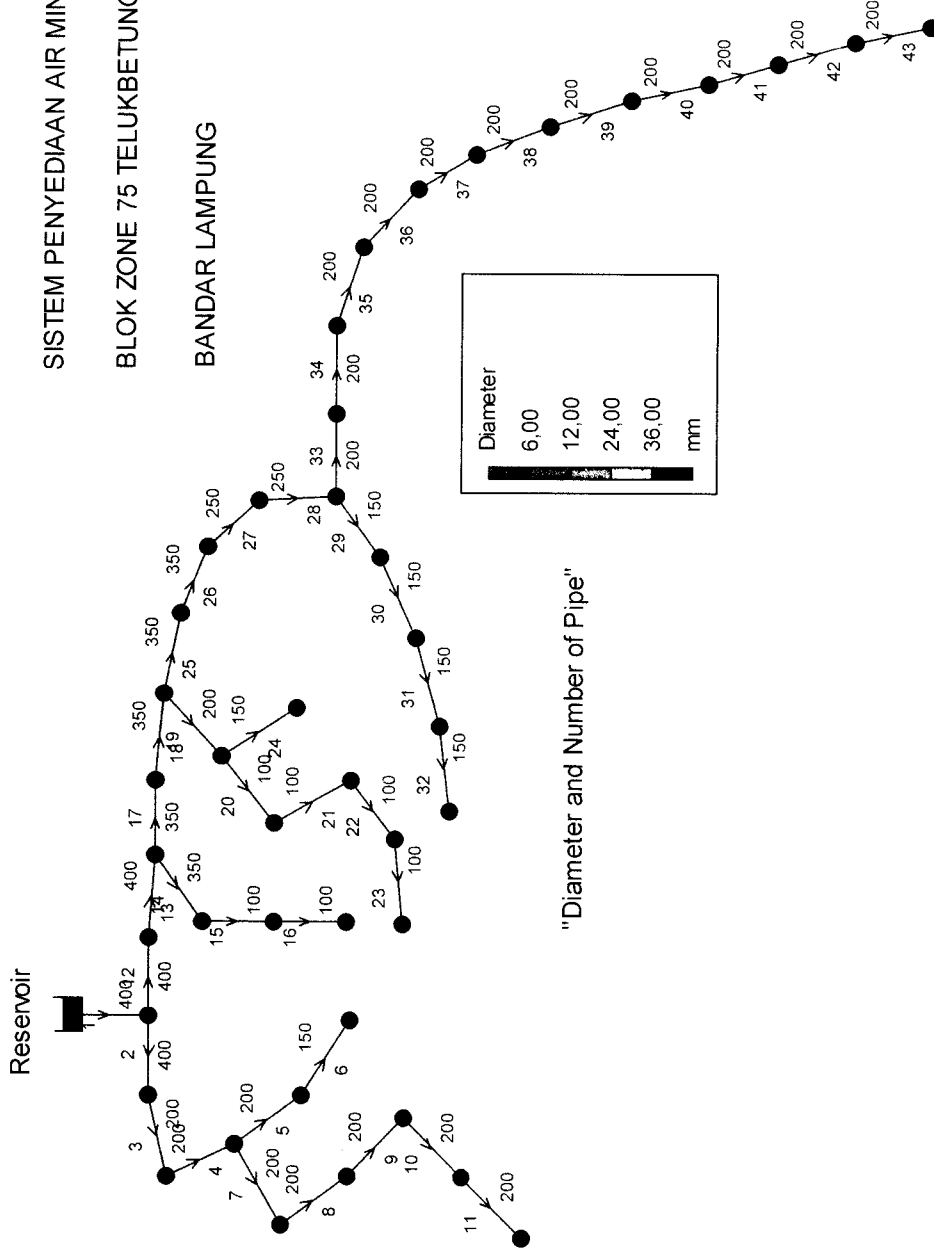


"Node ID's and Link"

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



"Diameter and Number of Pipe"

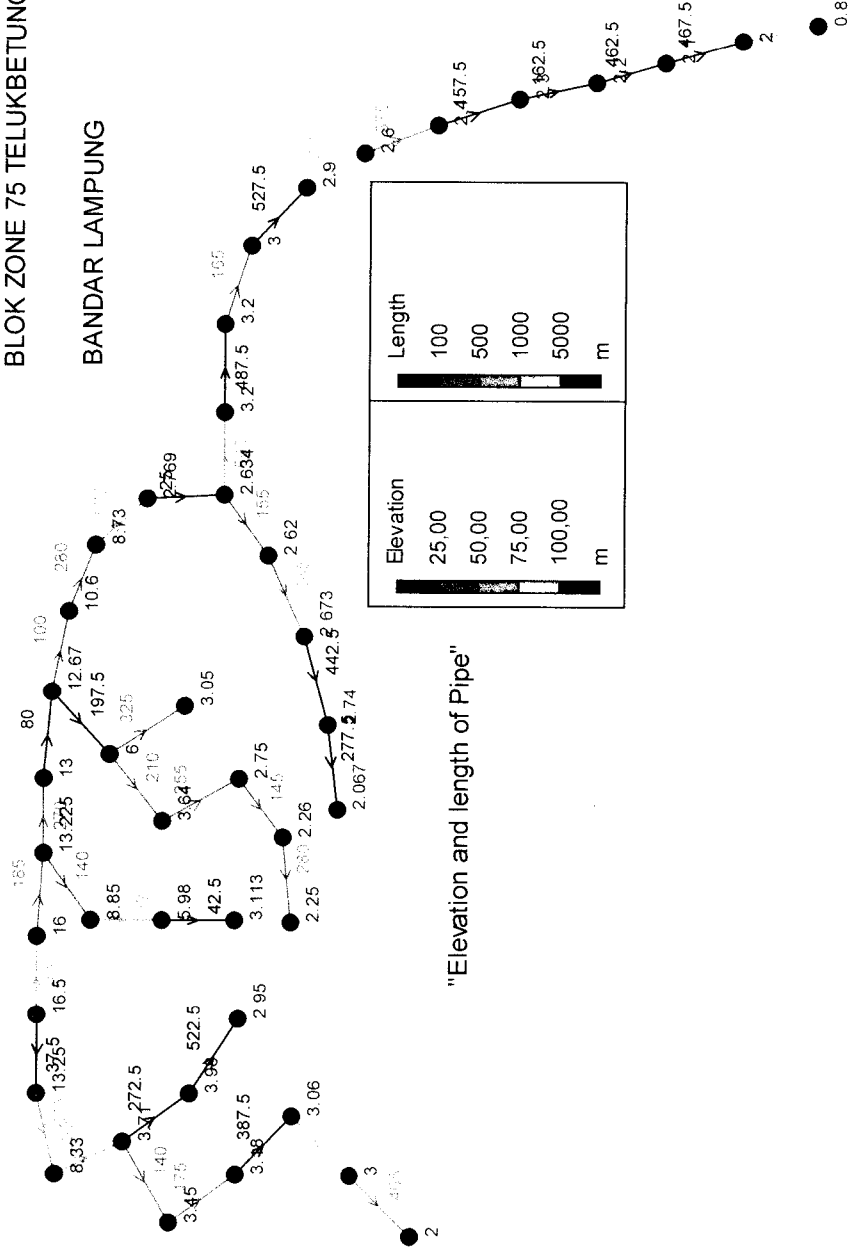
Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG

Reservoir 



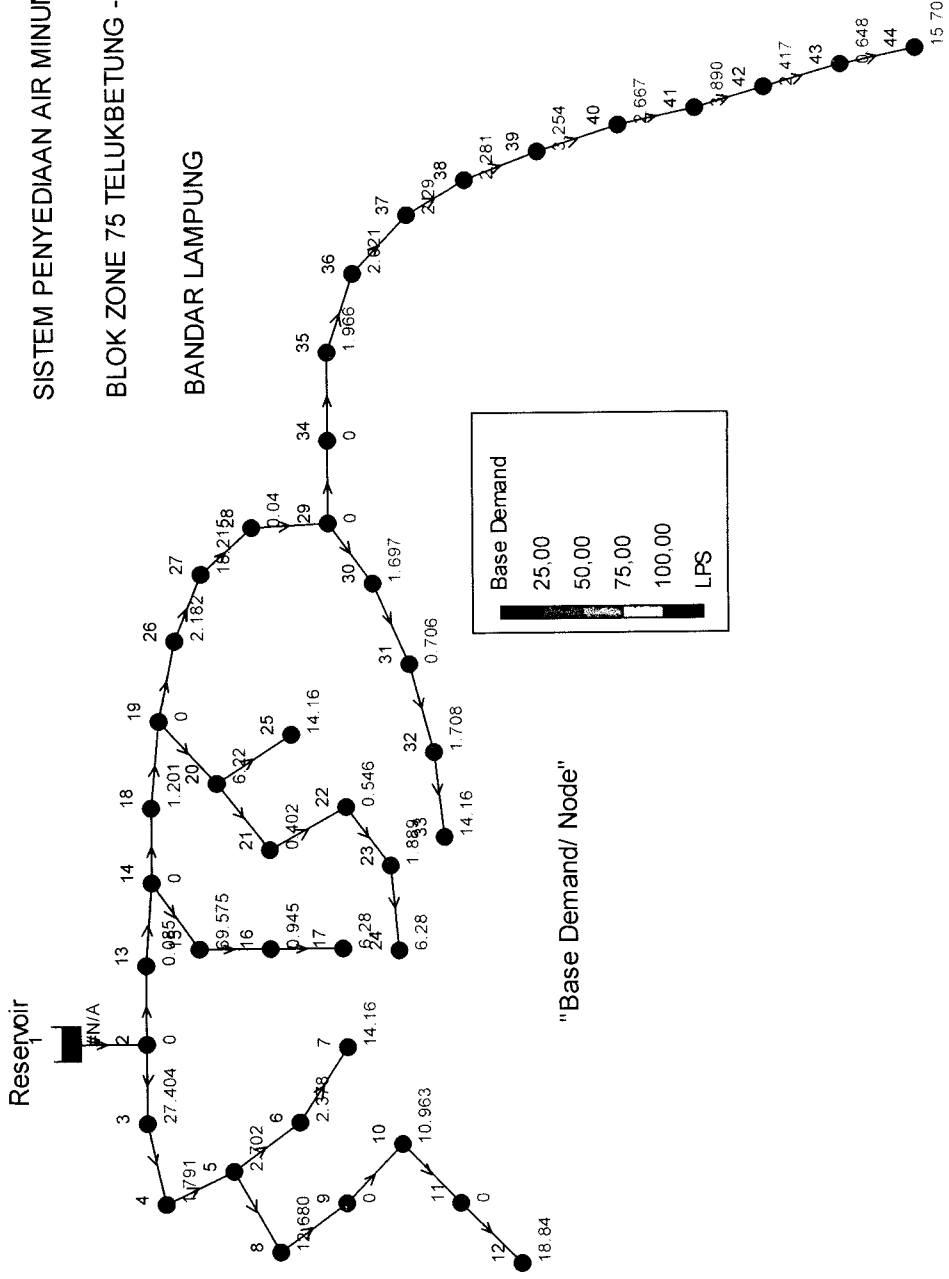
"Elevation and length of Pipe"

Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG

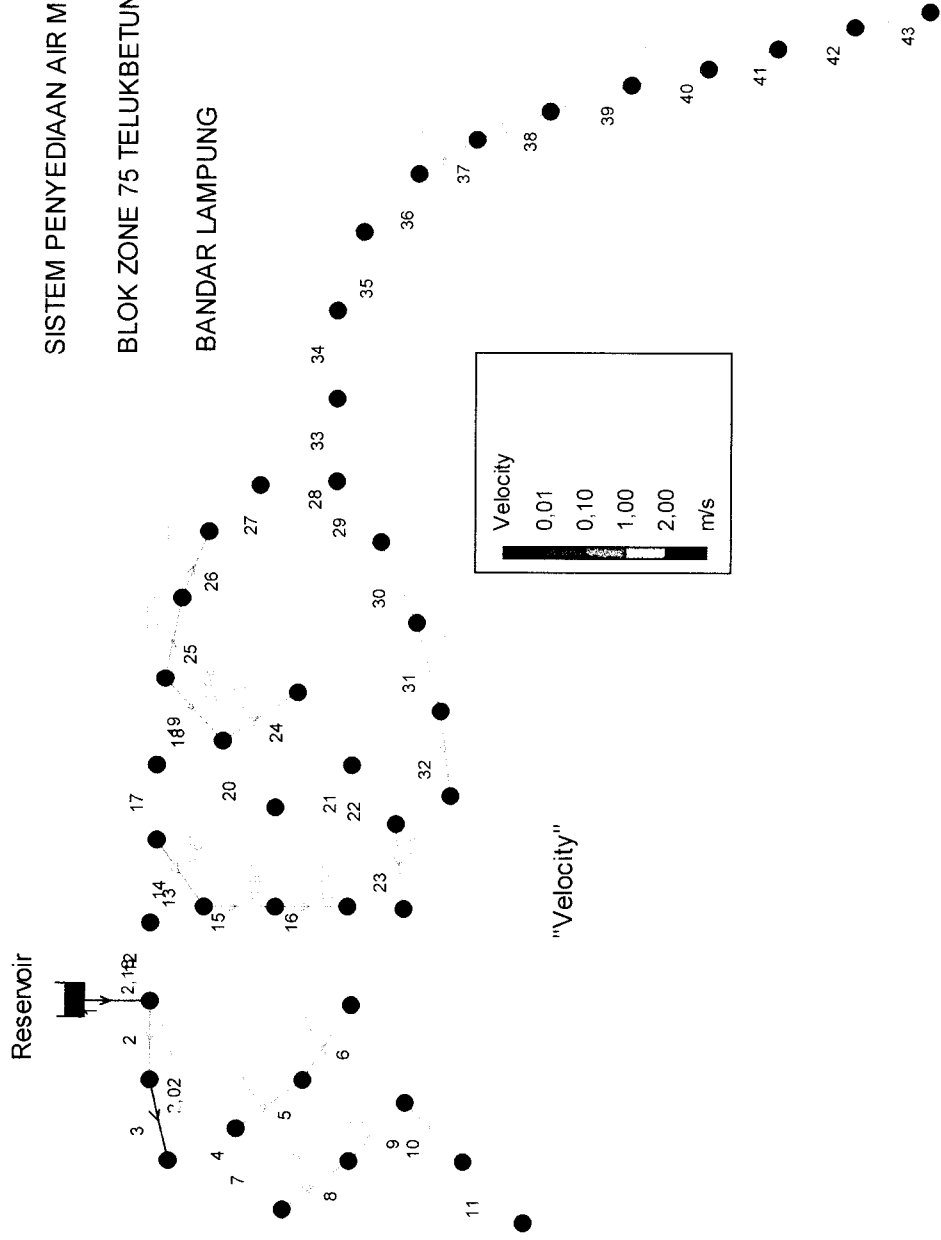


Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG

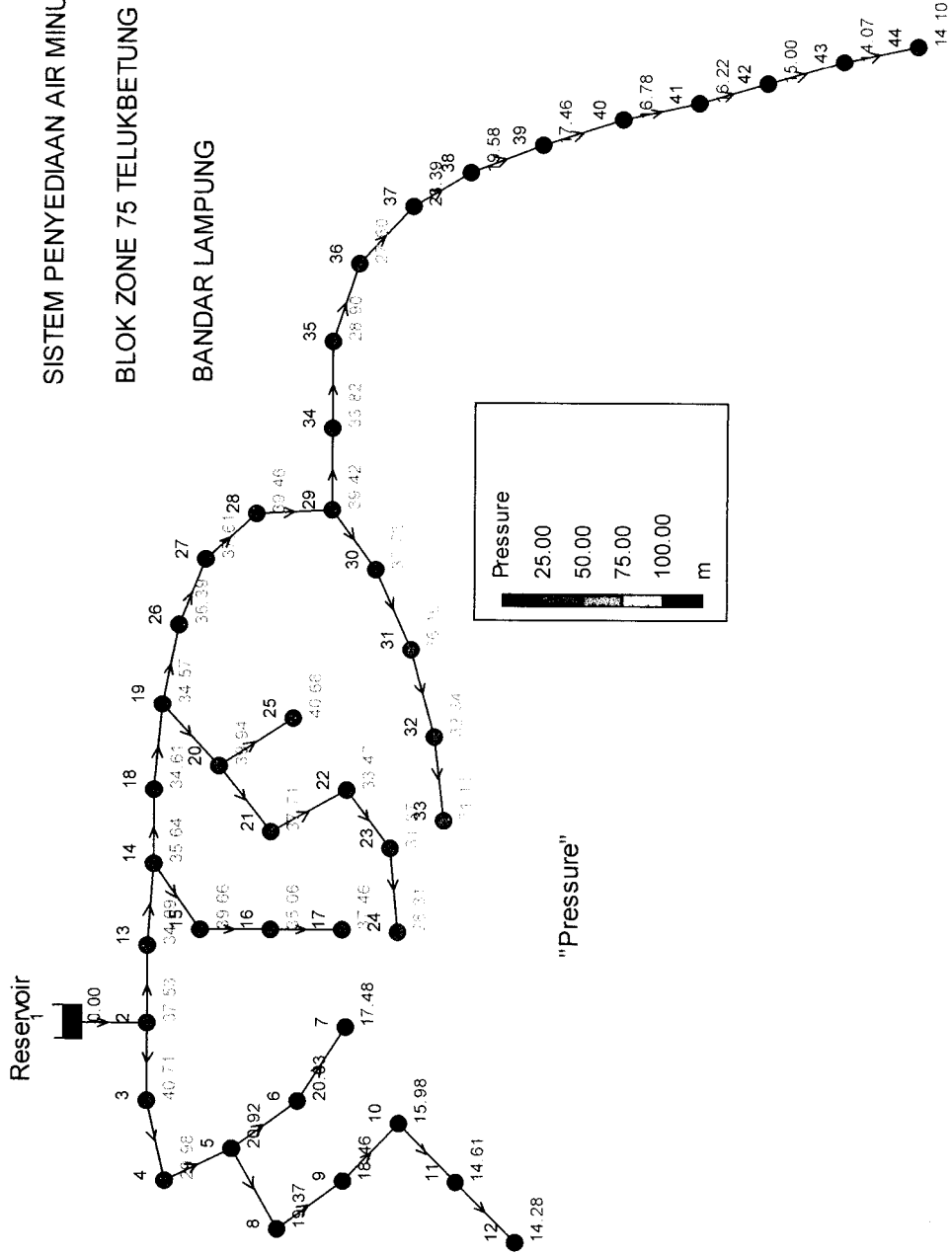


Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



Network Table - Nodes at 0:00 Hrs

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	16.5	0	0.00	54.03	37.53
June 3	13.25	27.404	27.40	53.96	40.71
June 4	8.33	1.791	1.79	38.31	29.98
June 5	3.71	2.702	2.70	24.63	20.92
June 6	3.98	2.378	2.38	24.01	20.03
June 7	2.95	14.16	14.16	20.43	17.48
June 8	3.45	12.680	12.68	22.82	19.37
June 9	3.18	0	0.00	21.64	18.46
June 10	3.06	10.963	10.96	19.04	15.98
June 11	3	0	0.00	17.61	14.61
June 12	2	18.84	18.84	16.28	14.28
June 13	16	0.085	0.09	50.09	34.09
June 14	13.225	0	0.00	48.86	35.64
June 15	8.85	69.575	69.57	48.51	39.66
June 16	5.98	0.945	0.94	41.04	35.06
June 17	3.113	6.28	6.28	40.57	37.46

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 18	13	1.201	1.20	47.61	34.61
June 19	12.67	0	0.00	47.24	34.57
June 20	6	6.22	6.22	45.94	39.94
June 21	3.64	0.402	0.40	41.35	37.71
June 22	2.75	0.546	0.55	36.22	33.47
June 23	2.26	1.889	1.89	33.63	31.37
June 24	2.25	6.28	6.28	30.56	28.31
June 25	3.05	14.16	14.16	43.71	40.66
June 26	10.6	2.182	2.18	46.99	36.39
June 27	8.73	18.215	18.22	46.34	37.61
June 28	2.769	0.04	0.04	42.23	39.46
June 29	2.634	0	0.00	42.05	39.42
June 30	2.62	1.697	1.70	40.35	37.73
June 31	2.673	0.706	0.71	38.83	36.16
June 32	2.74	1.708	1.71	35.08	32.34
June 33	2.067	14.16	14.16	33.18	31.11
June 34	3.2	0	0.00	37.02	33.82



Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 35	3.2	1.966	1.97	32.10	28.90
June 36	3	2.021	2.02	30.60	27.60
June 37	2.9	2.29	2.29	26.29	23.39
June 38	2.6	2.281	2.28	22.18	19.58
June 39	2.4	3.254	3.25	19.86	17.46
June 40	2.3	2.667	2.67	19.08	16.78
June 41	2.2	3.890	3.89	18.42	16.22
June 42	2.1	2.417	2.42	17.10	15.00
June 43	2	0.648	0.65	16.07	14.07
June 44	0.8	15.70	15.70	14.90	14.10
Resvr 1	75	#N/A	-274.34	75.00	0.00

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 1	1500	400	110	274.34
Pipe 2	37.5	400	110	90.92
Pipe 3	575	200	110	63.51
Pipe 4	530	200	110	61.72
Pipe 5	272.5	200	110	16.54
Pipe 6	522.5	150	110	14.16
Pipe 7	140	200	110	42.48
Pipe 8	175	200	110	29.80
Pipe 9	387.5	200	110	29.80
Pipe 10	500	200	110	18.84
Pipe 11	465	200	110	18.84
Pipe 12	595	400	110	183.43
Pipe 13	185	400	110	183.34
Pipe 14	140	350	110	76.80
Pipe 15	525	100	110	7.23
Pipe 16	42.5	100	110	6.28
Pipe 17	270	350	110	106.54
Pipe 18	80	350	110	105.34
Pipe 19	197.5	200	110	29.50
Pipe 20	210	100	110	9.12
Pipe 21	255	100	110	8.72
Pipe 22	145	100	110	8.17
Pipe 23	280	100	110	6.28
Pipe 24	325	150	110	14.16
Pipe 25	100	350	110	75.84
Pipe 26	280	350	110	73.66
Pipe 27	575	250	110	55.44
Pipe 28	25	250	110	55.40

E-10

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 29	155	150	110	18.27
Pipe 30	165	150	110	16.57
Pipe 31	442.5	150	110	15.87
Pipe 32	277.5	150	110	14.16
Pipe 33	500	200	110	37.13
Pipe 34	487.5	200	110	37.13
Pipe 35	165	200	110	35.17
Pipe 36	527.5	200	110	33.15
Pipe 37	575	200	110	30.86
Pipe 38	375	200	110	28.58
Pipe 39	157.5	200	110	25.32
Pipe 40	162.5	200	110	22.66
Pipe 41	462.5	200	110	18.76
Pipe 42	467.5	200	110	16.35
Pipe 43	575	200	110	15.70

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	2.18	13.98	0.023	Open
Pipe 2	0.72	1.81	0.027	Open
Pipe 3	2.02	27.23	0.026	Open
Pipe 4	1.96	25.82	0.026	Open
Pipe 5	0.53	2.25	0.032	Open
Pipe 6	0.80	6.86	0.031	Open
Pipe 7	1.35	12.93	0.028	Open
Pipe 8	0.95	6.70	0.029	Open
Pipe 9	0.95	6.70	0.029	Open
Pipe 10	0.60	2.87	0.031	Open
Pipe 11	0.60	2.87	0.031	Open
Pipe 12	1.46	6.63	0.024	Open
Pipe 13	1.46	6.63	0.024	Open
Pipe 14	0.80	2.53	0.027	Open
Pipe 15	0.92	14.22	0.033	Open
Pipe 16	0.80	10.97	0.034	Open
Pipe 17	1.11	4.65	0.026	Open
Pipe 18	1.09	4.55	0.026	Open
Pipe 19	0.94	6.58	0.029	Open
Pipe 20	1.16	21.88	0.032	Open
Pipe 21	1.11	20.13	0.032	Open
Pipe 22	1.04	17.85	0.032	Open
Pipe 23	0.80	10.97	0.034	Open
Pipe 24	0.80	6.86	0.031	Open
Pipe 25	0.79	2.48	0.027	Open
Pipe 26	0.77	2.35	0.027	Open
Pipe 27	1.13	7.14	0.027	Open
Pipe 28	1.13	7.13	0.027	Open

E-12

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 29	1.03	11.00	0.030	Open
Pipe 30	0.94	9.18	0.031	Open
Pipe 31	0.90	8.47	0.031	Open
Pipe 32	0.80	6.86	0.031	Open
Pipe 33	1.18	10.08	0.028	Open
Pipe 34	1.18	10.08	0.028	Open
Pipe 35	1.12	9.11	0.029	Open
Pipe 36	1.06	8.16	0.029	Open
Pipe 37	0.98	7.15	0.029	Open
Pipe 38	0.91	6.20	0.029	Open
Pipe 39	0.81	4.96	0.030	Open
Pipe 40	0.72	4.03	0.030	Open
Pipe 41	0.60	2.85	0.031	Open
Pipe 42	0.52	2.20	0.032	Open
Pipe 43	0.50	2.05	0.032	Open

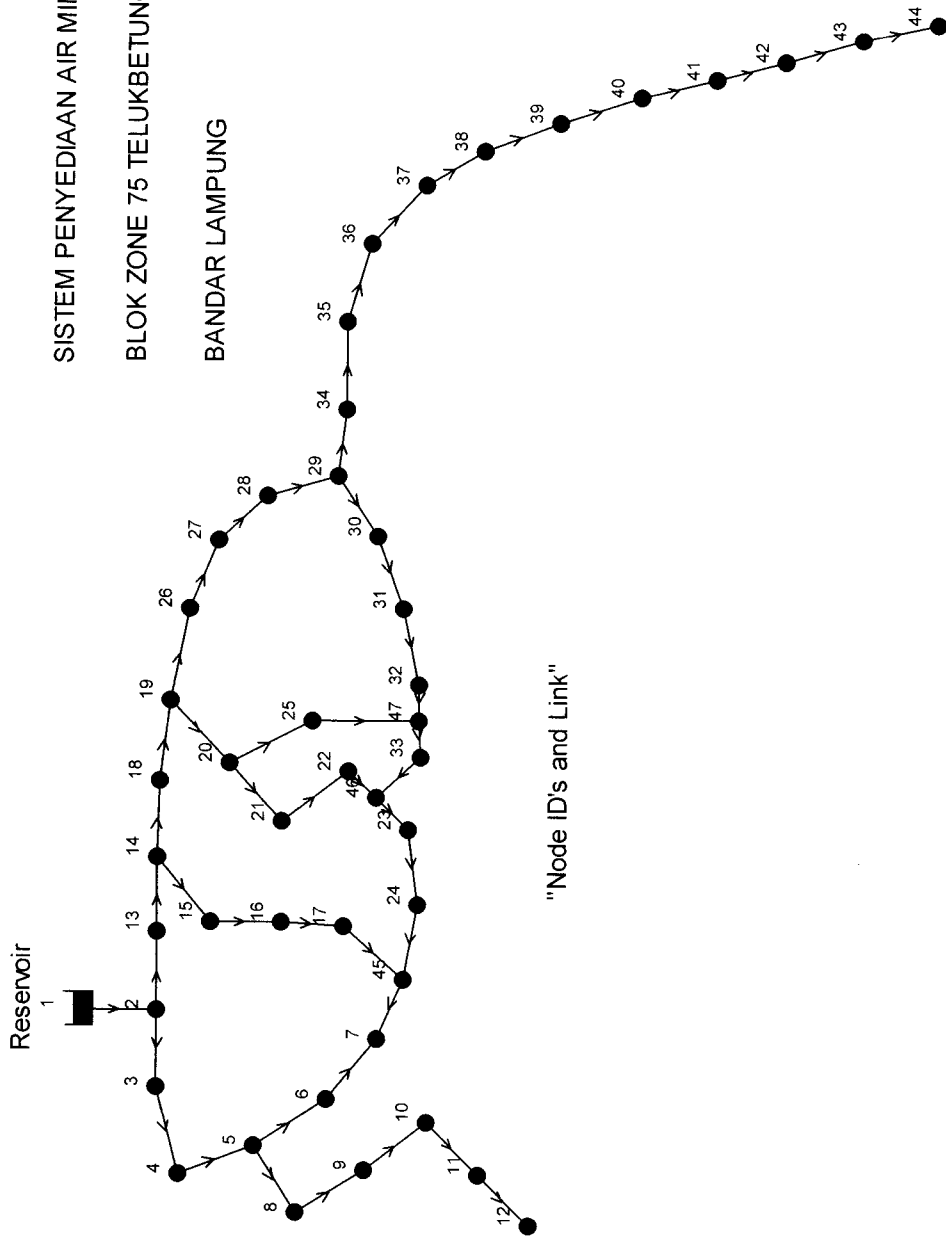
E-13

Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

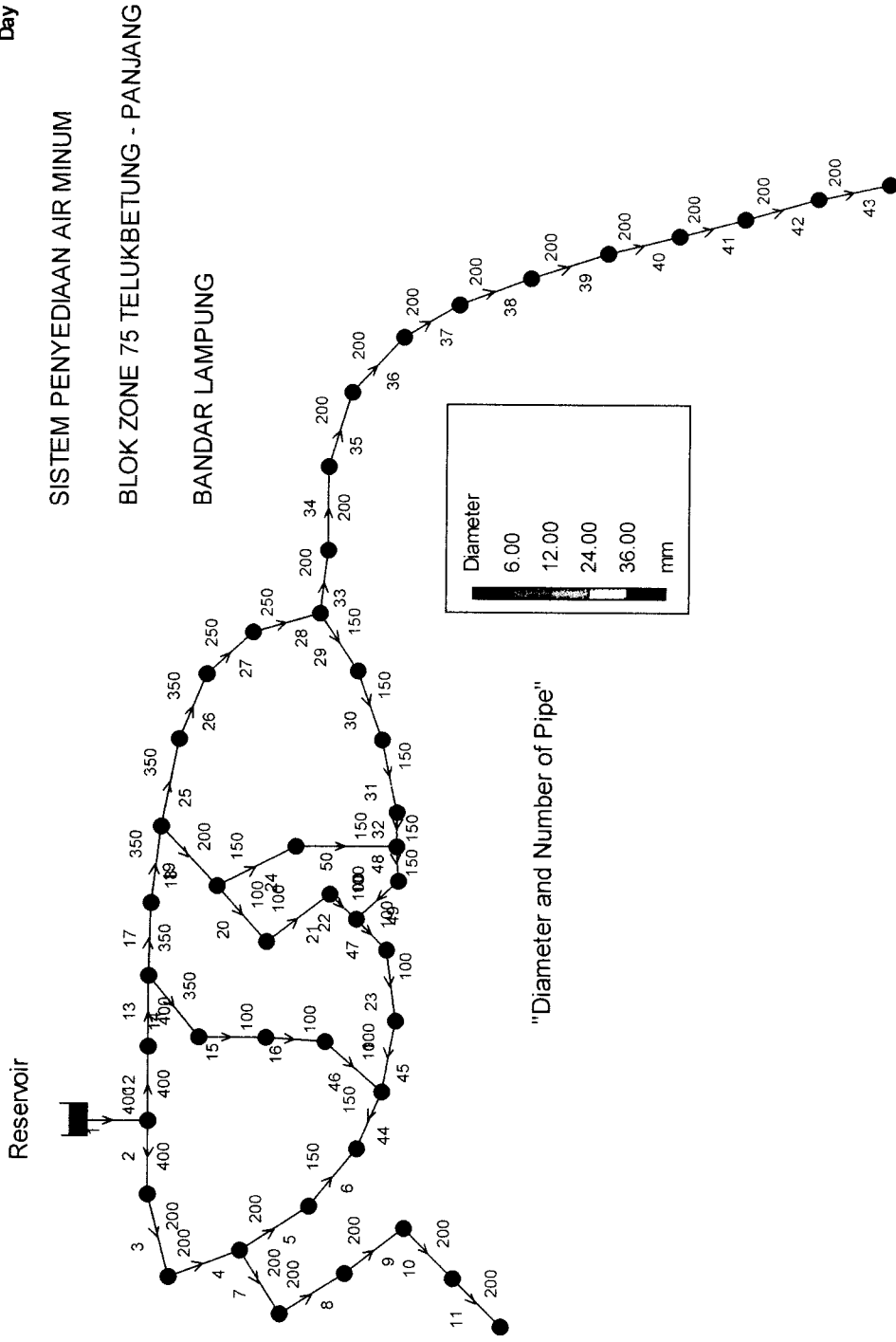
### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG



"Node IDs and Link"

Day 1, 12:00 AM



Day 1, 12:00 AM

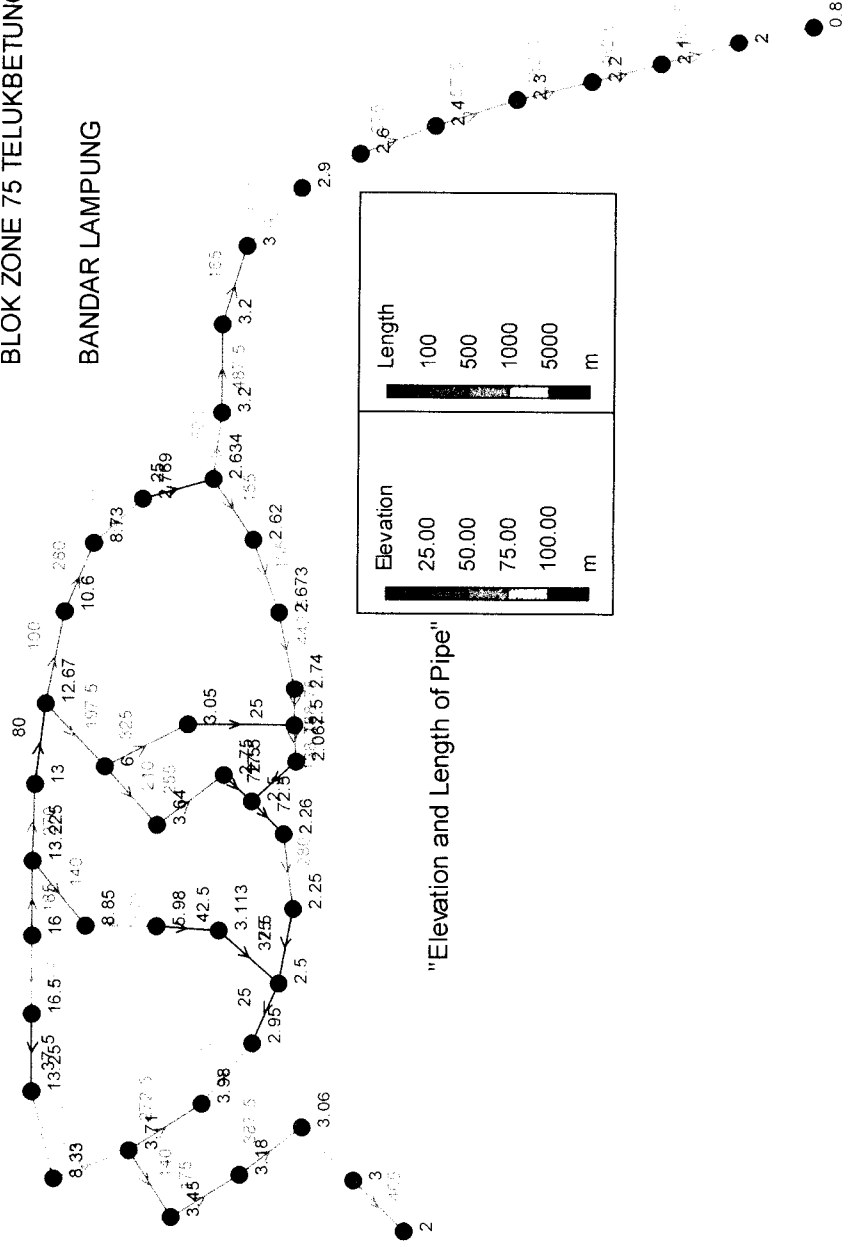
Reservoir



SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

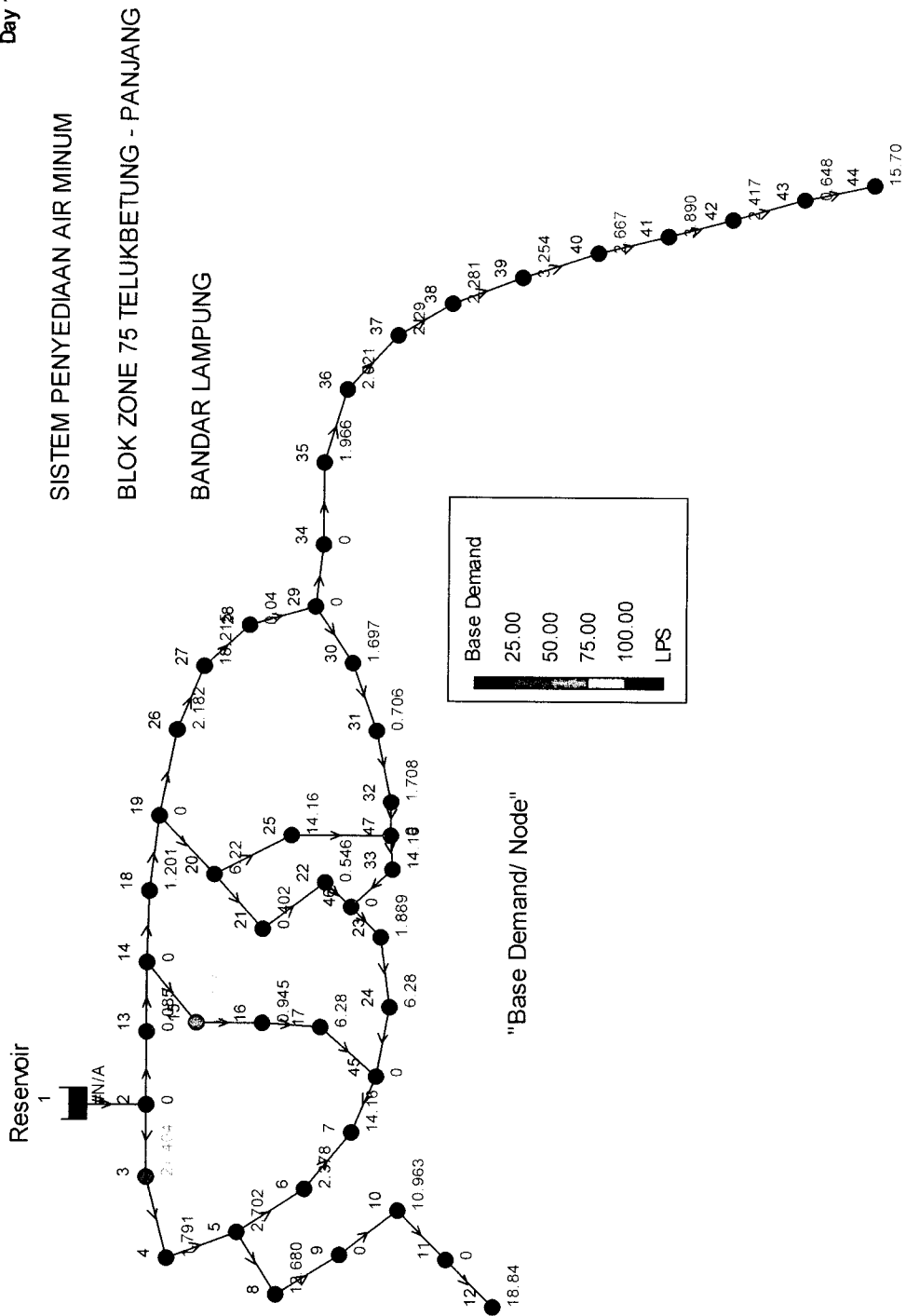
BANDAR LAMPUNG



"Elevation and Length of Pipe"



Day 1, 12:00 AM



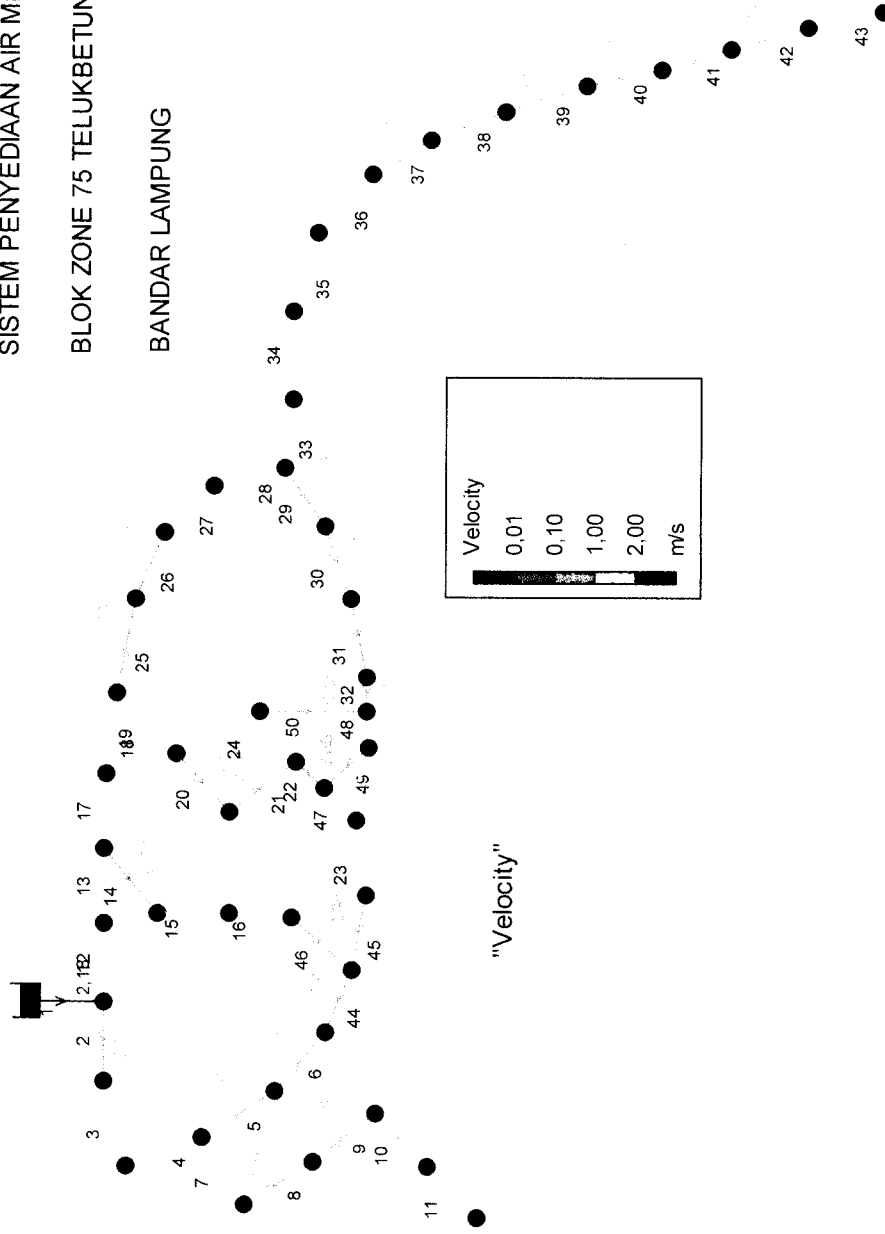
RESERVOIR

Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG



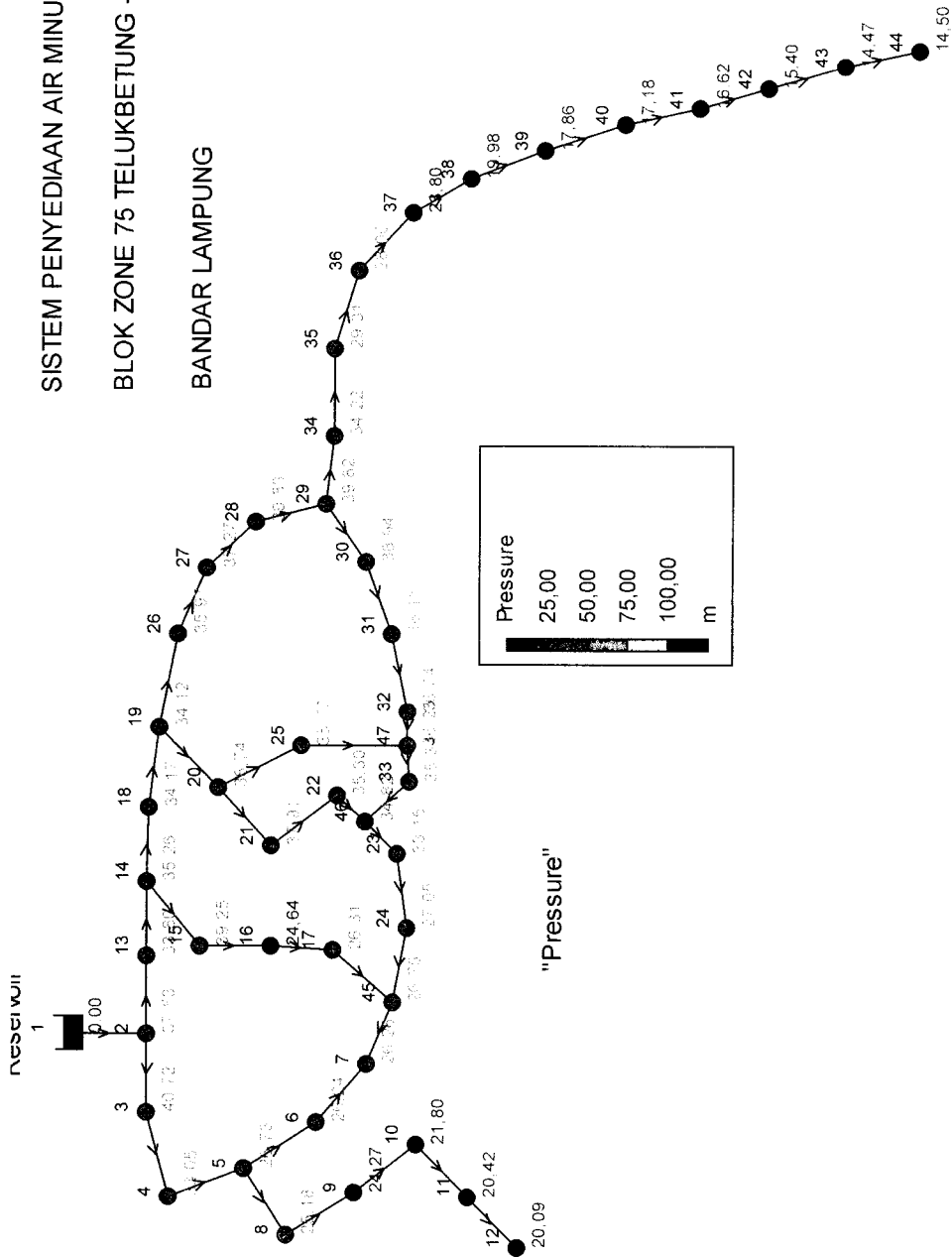
"Velocity"

Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



Network Table - Nodes at 0:00 Hrs

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	16.5	0	0.00	54.03	37.53
June 3	13.25	27.404	27.40	53.97	40.72
June 4	8.33	1.791	1.79	41.38	33.05
June 5	3.71	2.702	2.70	30.44	26.73
June 6	3.98	2.378	2.38	30.22	26.24
June 7	2.95	14.16	14.16	29.21	26.26
June 8	3.45	12.680	12.68	28.63	25.18
June 9	3.18	0	0.00	27.45	24.27
June 10	3.06	10.963	10.96	24.86	21.80
June 11	3	0	0.00	23.42	20.42
June 12	2	18.84	18.84	22.09	20.09
June 13	16	0.085	0.09	49.80	33.80
June 14	13.225	0	0.00	48.49	35.26
June 15	8.85	69.575	69.57	48.10	39.25
June 16	5.98	0.945	0.94	30.62	24.64
June 17	3.113	6.28	6.28	29.42	26.31

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 18	13	1.201	1.20	47.17	34.17
June 19	12.67	0	0.00	46.79	34.12
June 20	6	6.22	6.22	44.74	38.74
June 21	3.64	0.402	0.40	41.55	37.91
June 22	2.75	0.546	0.55	38.05	35.30
June 23	2.26	1.889	1.89	35.41	33.15
June 24	2.25	6.28	6.28	29.30	27.05
June 25	3.05	14.16	14.16	38.82	35.77
June 26	10.6	2.182	2.18	46.57	35.97
June 27	8.73	18.215	18.22	46.00	37.27
June 28	2.769	0.04	0.04	42.60	39.83
June 29	2.634	0	0.00	42.45	39.82
June 30	2.62	1.697	1.70	41.56	38.94
June 31	2.673	0.706	0.71	40.83	38.15
June 32	2.74	1.708	1.71	39.08	36.34
June 33	2.067	14.16	14.16	37.41	35.34
June 34	3.2	0	0.00	37.42	34.22

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 35	3.2	1.966	1.97	32.51	29.31
June 36	3	2.021	2.02	31.00	28.00
June 37	2.9	2.29	2.29	26.70	23.80
June 38	2.6	2.281	2.28	22.58	19.98
June 39	2.4	3.254	3.25	20.26	17.86
June 40	2.3	2.667	2.67	19.48	17.18
June 41	2.2	3.890	3.89	18.82	16.62
June 42	2.1	2.417	2.42	17.50	15.40
June 43	2	0.648	0.65	16.47	14.47
June 44	0.8	15.70	15.70	15.30	14.50
June 45	2.5	0	0.00	29.25	26.75
June 46	2.5	0	0.00	37.32	34.82
June 47	2.5	0	0.00	38.75	36.25
Resvr 1	75	#N/A	-274.34	75.00	0.00

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 1	1500	400	110	274.34
Pipe 2	37.5	400	110	83.89
Pipe 3	575	200	110	56.48
Pipe 4	530	200	110	54.69
Pipe 5	272.5	200	110	9.51
Pipe 6	522.5	150	110	7.13
Pipe 7	140	200	110	42.48
Pipe 8	175	200	110	29.80
Pipe 9	387.5	200	110	29.80
Pipe 10	500	200	110	18.84
Pipe 11	465	200	110	18.84
Pipe 12	595	400	110	190.46
Pipe 13	185	400	110	190.37
Pipe 14	140	350	110	81.01
Pipe 15	525	100	110	11.43
Pipe 16	42.5	100	110	10.49
Pipe 17	270	350	110	109.36
Pipe 18	80	350	110	108.16
Pipe 19	197.5	200	110	37.69
Pipe 20	210	100	110	7.49
Pipe 21	255	100	110	7.09
Pipe 23	280	100	110	9.10
Pipe 24	325	150	110	23.98
Pipe 25	100	350	110	70.47
Pipe 26	280	350	110	68.28
Pipe 27	575	250	110	50.07
Pipe 28	25	250	110	50.03
Pipe 29	155	150	110	12.90

F-10

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 30	165	150	110	11.20
Pipe 31	442.5	150	110	10.49
Pipe 33	500	200	110	37.13
Pipe 34	487.5	200	110	37.13
Pipe 35	165	200	110	35.17
Pipe 36	527.5	200	110	33.15
Pipe 37	575	200	110	30.86
Pipe 38	375	200	110	28.58
Pipe 39	157.5	200	110	25.32
Pipe 40	162.5	200	110	22.66
Pipe 41	462.5	200	110	18.76
Pipe 42	467.5	200	110	16.35
Pipe 43	575	200	110	15.70
Pipe 44	25	150	120	-7.03
Pipe 49	17.5	100	120	-4.45
Pipe 50	25	150	120	9.82
Pipe 46	37.5	100	120	4.21
Pipe 22	72.5	100	120	6.54
Pipe 47	72.5	100	120	10.99
Pipe 32	138.75	150	120	8.78
Pipe 48	138.75	150	120	18.61
Pipe 45	25	100	120	-2.82

F-11



Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	2.18	13.98	0.023	Open
Pipe 2	0.67	1.56	0.027	Open
Pipe 3	1.80	21.91	0.027	Open
Pipe 4	1.74	20.64	0.027	Open
Pipe 5	0.30	0.81	0.035	Open
Pipe 6	0.40	1.93	0.035	Open
Pipe 7	1.35	12.93	0.028	Open
Pipe 8	0.95	6.70	0.029	Open
Pipe 9	0.95	6.70	0.029	Open
Pipe 10	0.60	2.87	0.031	Open
Pipe 11	0.60	2.87	0.031	Open
Pipe 12	1.52	7.11	0.024	Open
Pipe 13	1.51	7.10	0.024	Open
Pipe 14	0.84	2.80	0.027	Open
Pipe 15	1.46	33.28	0.031	Open
Pipe 16	1.34	28.37	0.031	Open
Pipe 17	1.14	4.88	0.026	Open
Pipe 18	1.12	4.78	0.026	Open
Pipe 19	1.20	10.36	0.028	Open
Pipe 20	0.95	15.20	0.033	Open
Pipe 21	0.90	13.72	0.033	Open
Pipe 23	1.16	21.81	0.032	Open
Pipe 24	1.36	18.21	0.029	Open
Pipe 25	0.73	2.16	0.028	Open
Pipe 26	0.71	2.04	0.028	Open
Pipe 27	1.02	5.91	0.028	Open
Pipe 28	1.02	5.90	0.028	Open
Pipe 29	0.73	5.77	0.032	Open

F-12

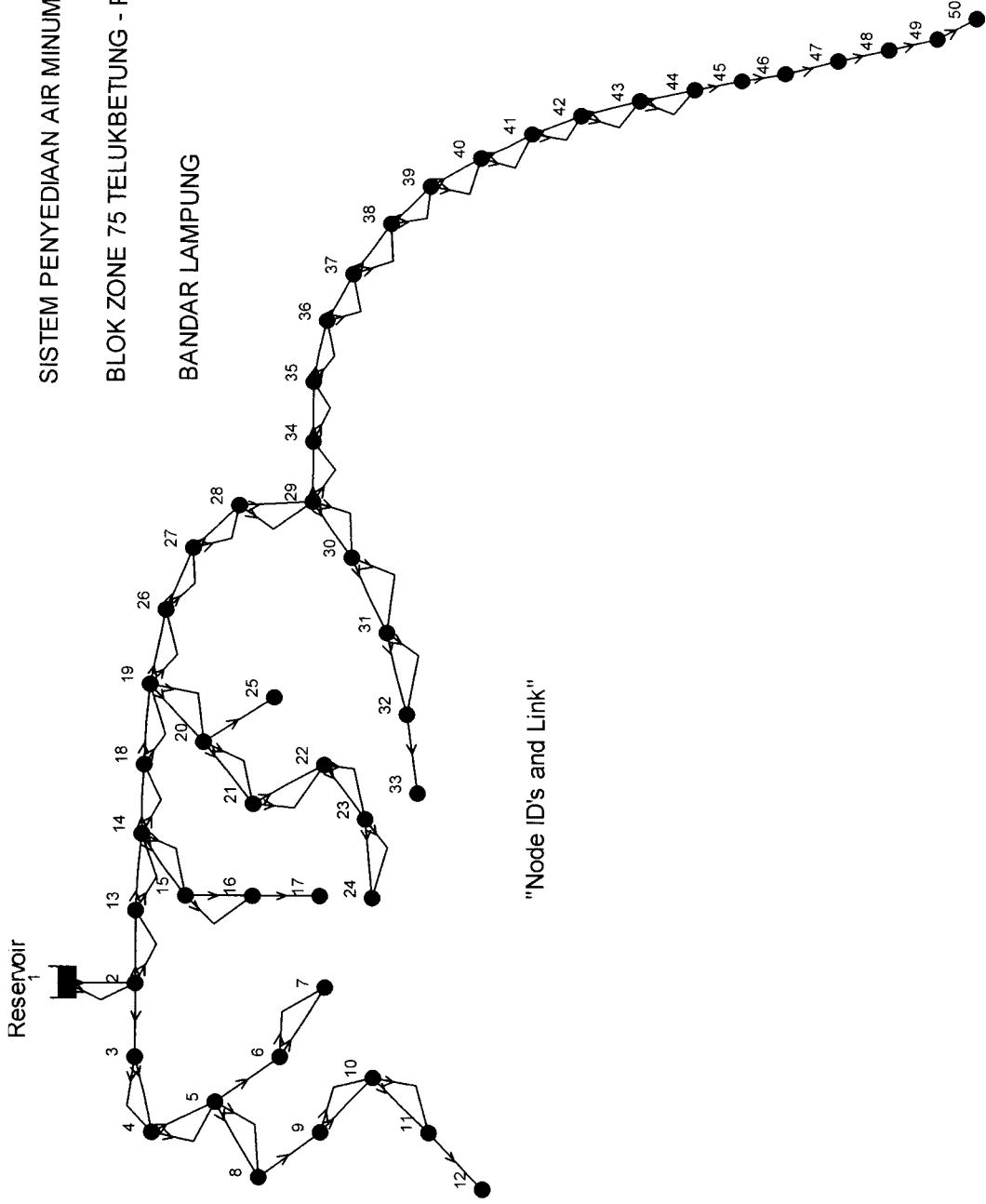
Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 30	0.63	4.44	0.033	Open
Pipe 31	0.59	3.94	0.033	Open
Pipe 33	1.18	10.08	0.028	Open
Pipe 34	1.18	10.08	0.028	Open
Pipe 35	1.12	9.11	0.029	Open
Pipe 36	1.06	8.16	0.029	Open
Pipe 37	0.98	7.15	0.029	Open
Pipe 38	0.91	6.20	0.029	Open
Pipe 39	0.81	4.96	0.030	Open
Pipe 40	0.72	4.03	0.030	Open
Pipe 41	0.60	2.85	0.031	Open
Pipe 42	0.52	2.20	0.032	Open
Pipe 43	0.50	2.05	0.032	Open
Pipe 44	0.40	1.60	0.030	Open
Pipe 49	0.57	4.93	0.030	Open
Pipe 50	0.56	2.97	0.028	Open
Pipe 46	0.54	4.45	0.030	Open
Pipe 22	0.83	10.07	0.028	Open
Pipe 47	1.40	26.32	0.026	Open
Pipe 32	0.50	2.41	0.029	Open
Pipe 48	1.05	9.69	0.026	Open
Pipe 45	0.36	2.12	0.032	Open

Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



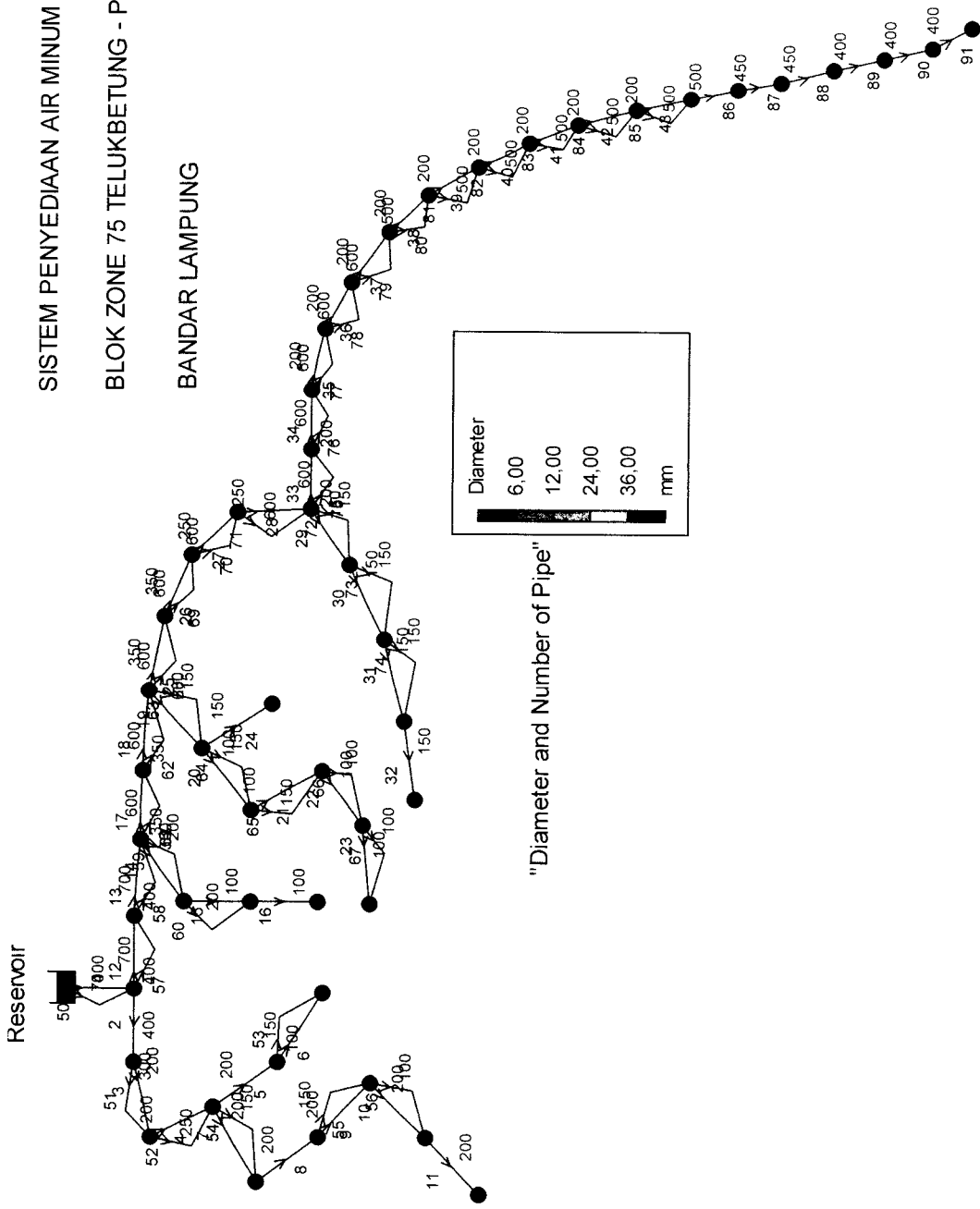
"Node ID's and Link"

Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



Diameter
6,00
12,00
24,00
36,00
mm

"Diameter and Number of Pipe"

Reservoir

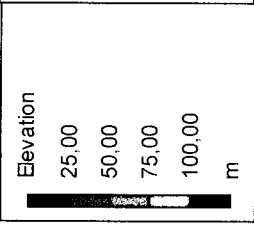
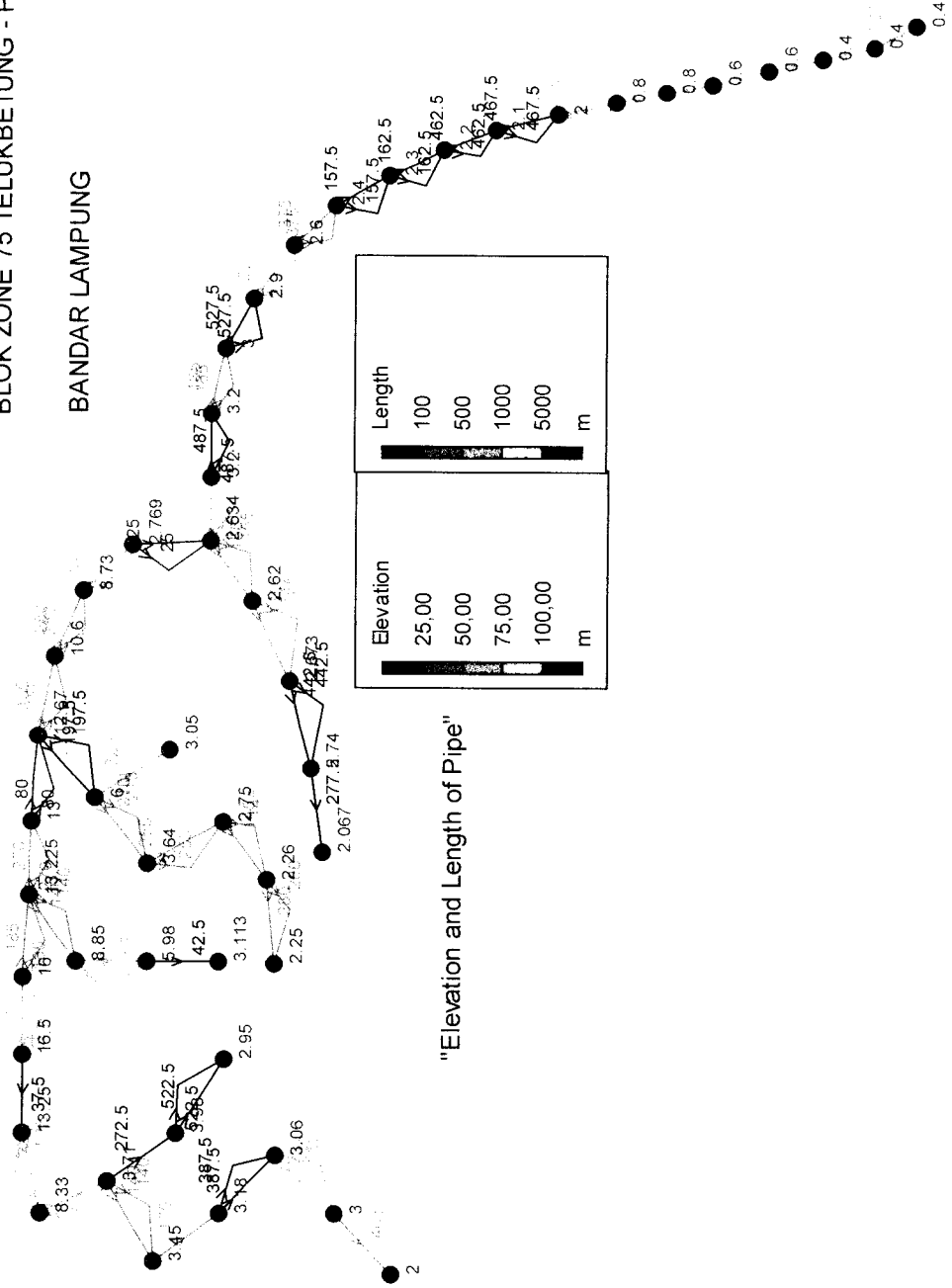


Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



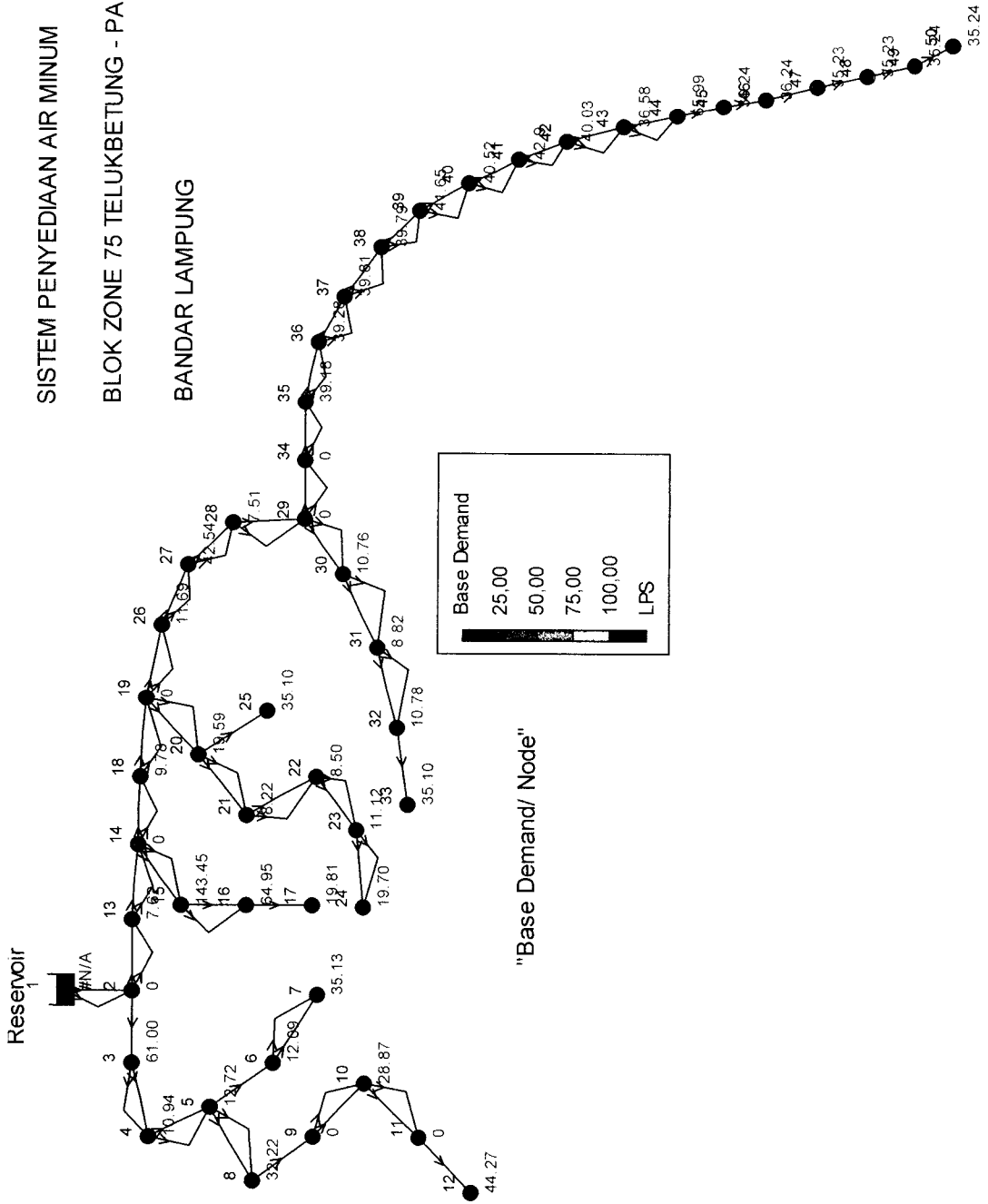
"Elevation and Length of Pipe"

Day 1, 12:00 AM

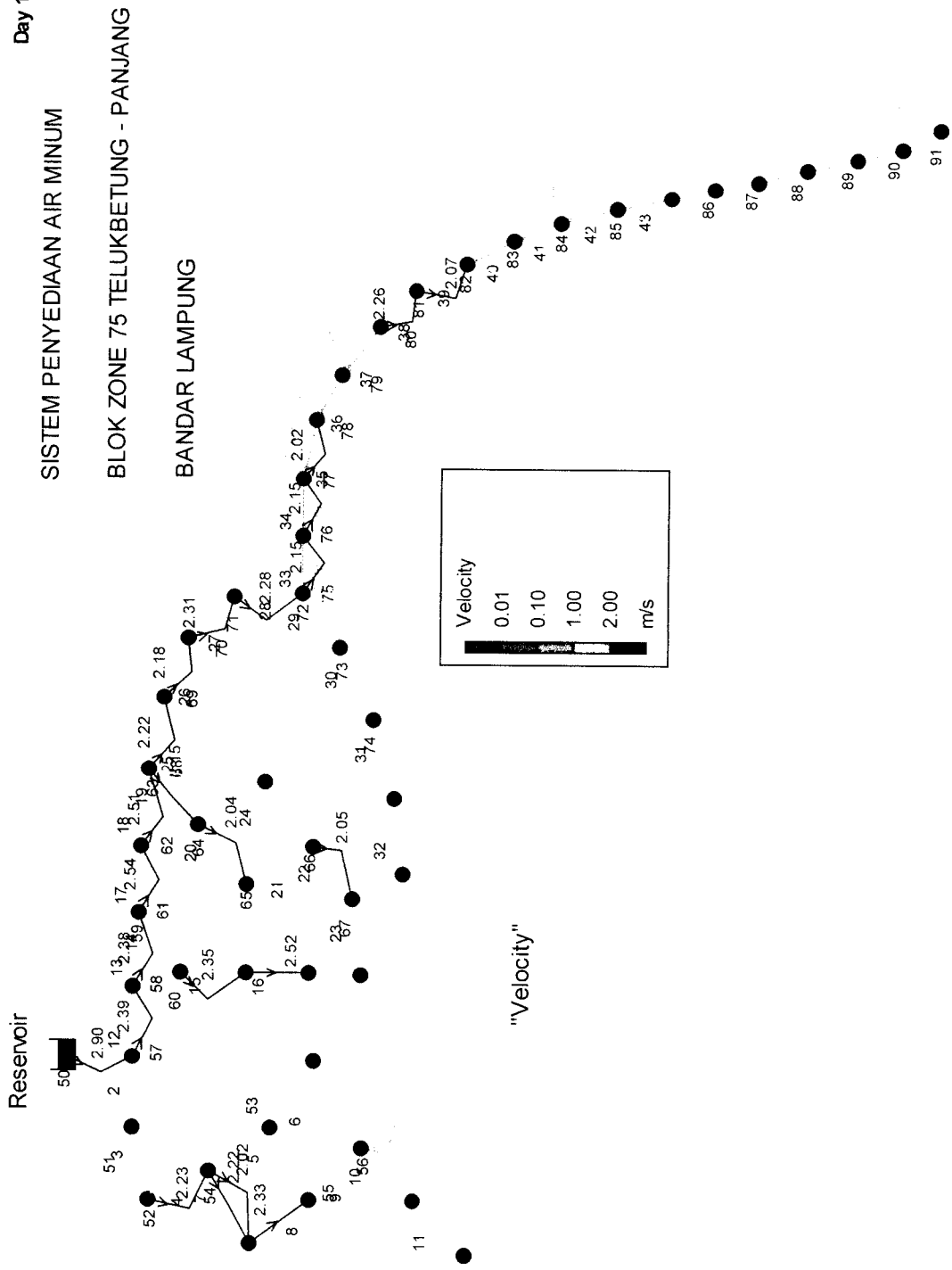
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



Day 1, 12:00 AM

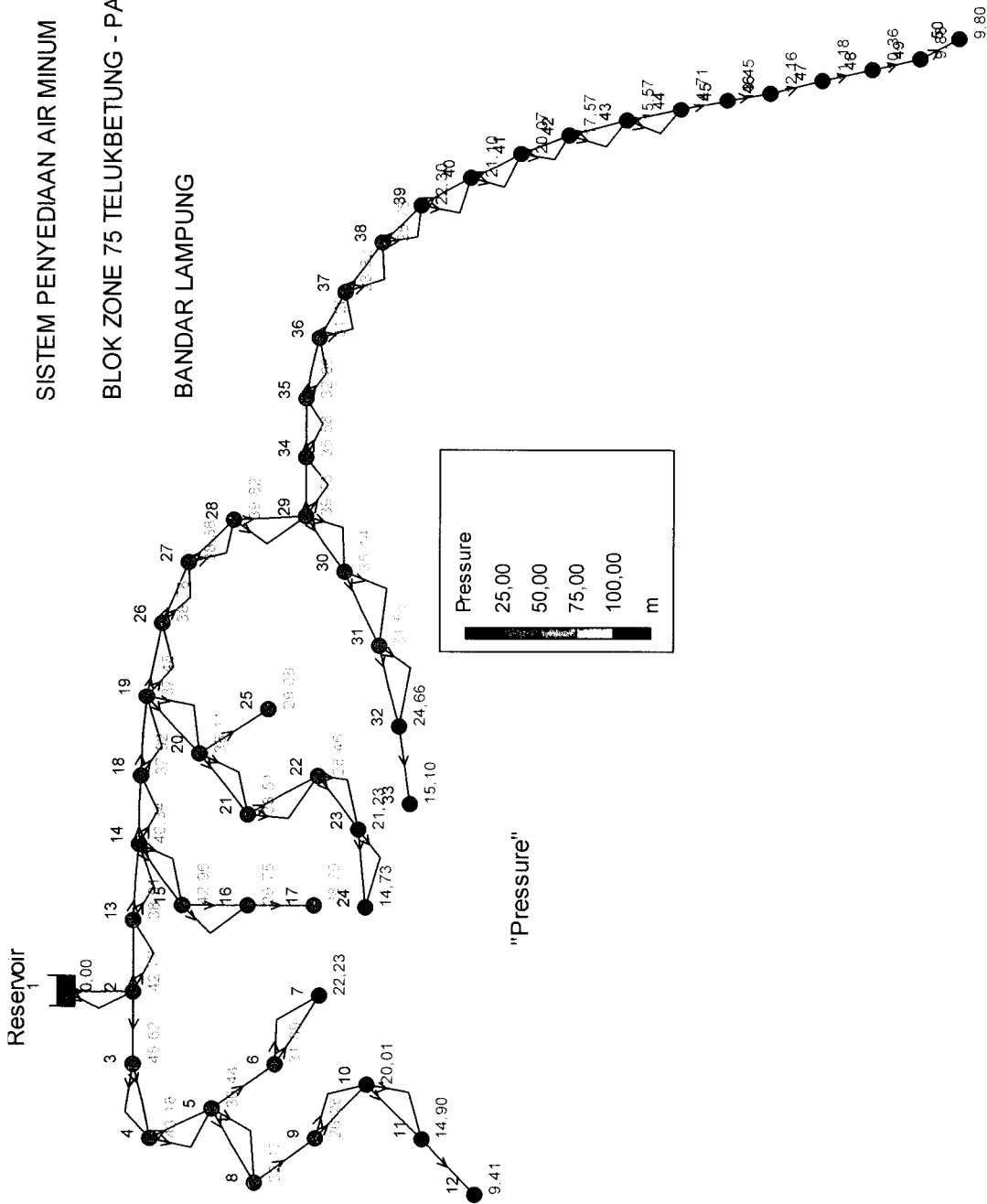


Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG





Network Table - Nodes at 0:00 Hrs

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	16.5	0	0.00	59.27	42.77
June 3	13.25	61.00	61.00	58.87	45.62
June 4	8.33	10.94	10.94	51.51	43.18
June 5	3.71	12.72	12.72	40.15	36.44
June 6	3.98	12.09	12.09	35.87	31.89
June 7	2.95	35.13	35.13	25.18	22.23
June 8	3.45	32.22	32.22	35.62	32.17
June 9	3.18	0	0.00	29.44	26.26
June 10	3.06	28.87	28.87	23.07	20.01
June 11	3	0	0.00	17.90	14.90
June 12	2	44.27	44.27	11.41	9.41
June 13	16	7.62	7.62	54.91	38.91
June 14	13.225	0	0.00	53.57	40.34
June 15	8.85	143.45	143.45	51.81	42.96
June 16	5.98	64.95	64.95	35.73	29.75
June 17	3.113	19.81	19.81	31.82	28.70

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 18	13	9.78	9.78	50.92	37.92
June 19	12.67	0	0.00	50.15	37.48
June 20	6	19.59	19.59	44.11	38.11
June 21	3.64	8.22	8.22	37.15	33.51
June 22	2.75	8.50	8.50	31.21	28.46
June 23	2.26	11.12	11.12	23.49	21.23
June 24	2.25	19.70	19.70	16.98	14.73
June 25	3.05	35.10	35.10	32.13	29.08
June 26	10.6	11.69	11.69	49.38	38.78
June 27	8.73	42.54	42.54	47.31	38.58
June 28	2.769	7.51	7.51	42.58	39.82
June 29	2.634	0	0.00	42.38	39.75
June 30	2.62	10.76	10.76	37.76	35.14
June 31	2.673	8.82	8.82	34.23	31.56
June 32	2.74	10.78	10.78	27.40	24.66
June 33	2.067	35.10	35.10	17.17	15.10
June 34	3.2	0	0.00	38.78	35.58

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 35	3.2	39.18	39.18	35.26	32.06
June 36	3	39.28	39.28	34.20	31.20
June 37	2.9	39.81	39.81	31.22	28.32
June 38	2.6	39.79	39.79	28.38	25.78
June 39	2.4	41.65	41.65	24.70	22.30
June 40	2.3	40.52	40.52	23.40	21.10
June 41	2.2	42.9	42.90	22.27	20.07
June 42	2.1	40.03	40.03	19.67	17.57
June 43	2	36.58	36.58	17.57	15.57
June 44	0.8	65.99	65.99	15.51	14.71
June 45	0.8	36.24	36.24	14.25	13.45
June 46	0.6	36.24	36.24	12.76	12.16
June 47	0.6	35.23	35.23	11.78	11.18
June 48	0.4	35.23	35.23	10.76	10.36
June 49	0.4	35.24	35.24	10.28	9.88
June 50	0.4	35.24	35.24	10.20	9.80
Resvr 1	75	#N/A	-1351.43	75.00	0.00

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 1	1500	400	110	234.89
Pipe 2	37.5	400	110	237.24
Pipe 3	575	200	110	42.27
Pipe 4	530	200	110	55.81
Pipe 5	272.5	200	110	47.22
Pipe 7	140	200	110	69.69
Pipe 8	175	200	110	73.14
Pipe 10	500	200	110	37.64
Pipe 11	465	200	110	44.27
Pipe 12	595	400	110	193.66
Pipe 13	185	400	110	192.33
Pipe 14	140	350	110	182.52
Pipe 15	525	100	110	10.93
Pipe 16	42.5	100	110	19.81
Pipe 17	270	350	110	159.63
Pipe 18	80	350	110	157.85
Pipe 19	197.5	200	110	67.62
Pipe 20	210	100	110	11.40
Pipe 21	255	100	110	9.43
Pipe 22	145	100	110	14.74
Pipe 23	280	100	110	9.42
Pipe 24	325	150	110	35.10
Pipe 25	100	350	110	139.27
Pipe 26	280	350	110	137.15
Pipe 27	575	250	110	59.80
Pipe 28	25	250	110	59.17
Pipe 29	155	150	110	31.31
Pipe 30	165	150	110	26.16

G-10

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 31	442.5	150	110	21.94
Pipe 32	277.5	150	110	35.10
Pipe 33	500	200	110	31.00
Pipe 34	487.5	200	110	31.00
Pipe 35	165	200	110	29.10
Pipe 36	527.5	200	110	27.19
Pipe 37	575	200	110	25.26
Pipe 38	375	200	110	36.60
Pipe 39	157.5	200	110	33.43
Pipe 40	162.5	200	110	30.35
Pipe 41	462.5	200	110	27.08
Pipe 42	467.5	200	110	24.04
Pipe 43	575	200	110	21.25
Pipe 86	500	500	120	213.42
Pipe 87	500	450	120	177.18
Pipe 88	500	450	120	140.94
Pipe 89	500	400	120	105.71
Pipe 90	500	400	120	70.48
Pipe 91	300	400	120	35.24
Pipe 50	1500	700	120	1116.54
Pipe 51	575	300	120	133.97
Pipe 57	595	700	120	920.53
Pipe 58	185	700	120	914.24
Pipe 61	270	600	120	718.73
Pipe 62	80	600	120	710.73
Pipe 64	210	150	120	36.14
Pipe 68	100	600	120	627.08
Pipe 69	280	600	120	617.51
Pipe 70	575	600	120	652.32

G-11

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 71	25	600	120	645.44
Pipe 75	500	600	120	608.15
Pipe 76	487.5	600	120	608.15
Pipe 77	165	600	120	570.87
Pipe 78	527.5	600	120	533.50
Pipe 79	575	600	120	495.62
Pipe 80	375	500	120	444.49
Pipe 81	157.5	500	120	406.01
Pipe 82	162.5	500	120	368.57
Pipe 83	462.5	500	120	328.94
Pipe 84	467.5	500	120	291.95
Pipe 85	575	500	120	258.16
Pipe 52	530	250	120	109.49
Pipe 54	140	150	120	35.67
Pipe 59	140	200	120	45.69
Pipe 65	255	150	120	29.89
Pipe 66	145	100	120	16.08
Pipe 72	155	150	120	34.15
Pipe 6	522.5	150	110	25.54
Pipe 53	522.5	100	120	9.59
Pipe 9	387.5	200	110	48.38
Pipe 55	387.5	150	120	24.76
Pipe 56	500	100	120	6.63
Pipe 73	165	150	120	28.54
Pipe 74	442.5	150	120	23.94
Pipe 63	197.5	150	120	34.61
Pipe 60	525	200	120	73.83
Pipe 67	280	100	120	10.28

G-12

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	1.87	10.49	0.024	Open
Pipe 2	1.89	10.68	0.024	Open
Pipe 3	1.35	12.81	0.028	Open
Pipe 4	1.78	21.43	0.027	Open
Pipe 5	1.50	15.72	0.027	Open
Pipe 7	2.22	32.33	0.026	Open
Pipe 8	2.33	35.36	0.026	Open
Pipe 10	1.20	10.33	0.028	Open
Pipe 11	1.41	13.95	0.028	Open
Pipe 12	1.54	7.33	0.024	Open
Pipe 13	1.53	7.24	0.024	Open
Pipe 14	1.90	12.59	0.024	Open
Pipe 15	1.39	30.62	0.031	Open
Pipe 16	2.52	92.09	0.028	Open
Pipe 17	1.66	9.83	0.025	Open
Pipe 18	1.64	9.62	0.025	Open
Pipe 19	2.15	30.57	0.026	Open
Pipe 20	1.45	33.11	0.031	Open
Pipe 21	1.20	23.30	0.032	Open
Pipe 22	1.88	53.26	0.030	Open
Pipe 23	1.20	23.25	0.032	Open
Pipe 24	1.99	36.86	0.028	Open
Pipe 25	1.45	7.63	0.025	Open
Pipe 26	1.43	7.42	0.025	Open
Pipe 27	1.22	8.21	0.027	Open
Pipe 28	1.21	8.05	0.027	Open
Pipe 29	1.77	29.82	0.028	Open
Pipe 30	1.48	21.39	0.029	Open

G-13

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 31	1.24	15.44	0.029	Open
Pipe 32	1.99	36.86	0.028	Open
Pipe 33	0.99	7.21	0.029	Open
Pipe 34	0.99	7.21	0.029	Open
Pipe 35	0.93	6.41	0.029	Open
Pipe 36	0.87	5.66	0.030	Open
Pipe 37	0.80	4.94	0.030	Open
Pipe 38	1.16	9.81	0.028	Open
Pipe 39	1.06	8.29	0.029	Open
Pipe 40	0.97	6.93	0.029	Open
Pipe 41	0.86	5.62	0.030	Open
Pipe 42	0.77	4.50	0.030	Open
Pipe 43	0.68	3.59	0.031	Open
Pipe 86	1.09	2.52	0.021	Open
Pipe 87	1.11	2.98	0.021	Open
Pipe 88	0.89	1.95	0.022	Open
Pipe 89	0.84	2.03	0.023	Open
Pipe 90	0.56	0.96	0.024	Open
Pipe 91	0.28	0.27	0.027	Open
Pipe 50	2.90	10.49	0.017	Open
Pipe 51	1.90	12.81	0.021	Open
Pipe 57	2.39	7.33	0.018	Open
Pipe 58	2.38	7.24	0.018	Open
Pipe 61	2.54	9.83	0.018	Open
Pipe 62	2.51	9.62	0.018	Open
Pipe 64	2.04	33.11	0.023	Open
Pipe 68	2.22	7.63	0.018	Open
Pipe 69	2.18	7.42	0.018	Open
Pipe 70	2.31	8.21	0.018	Open

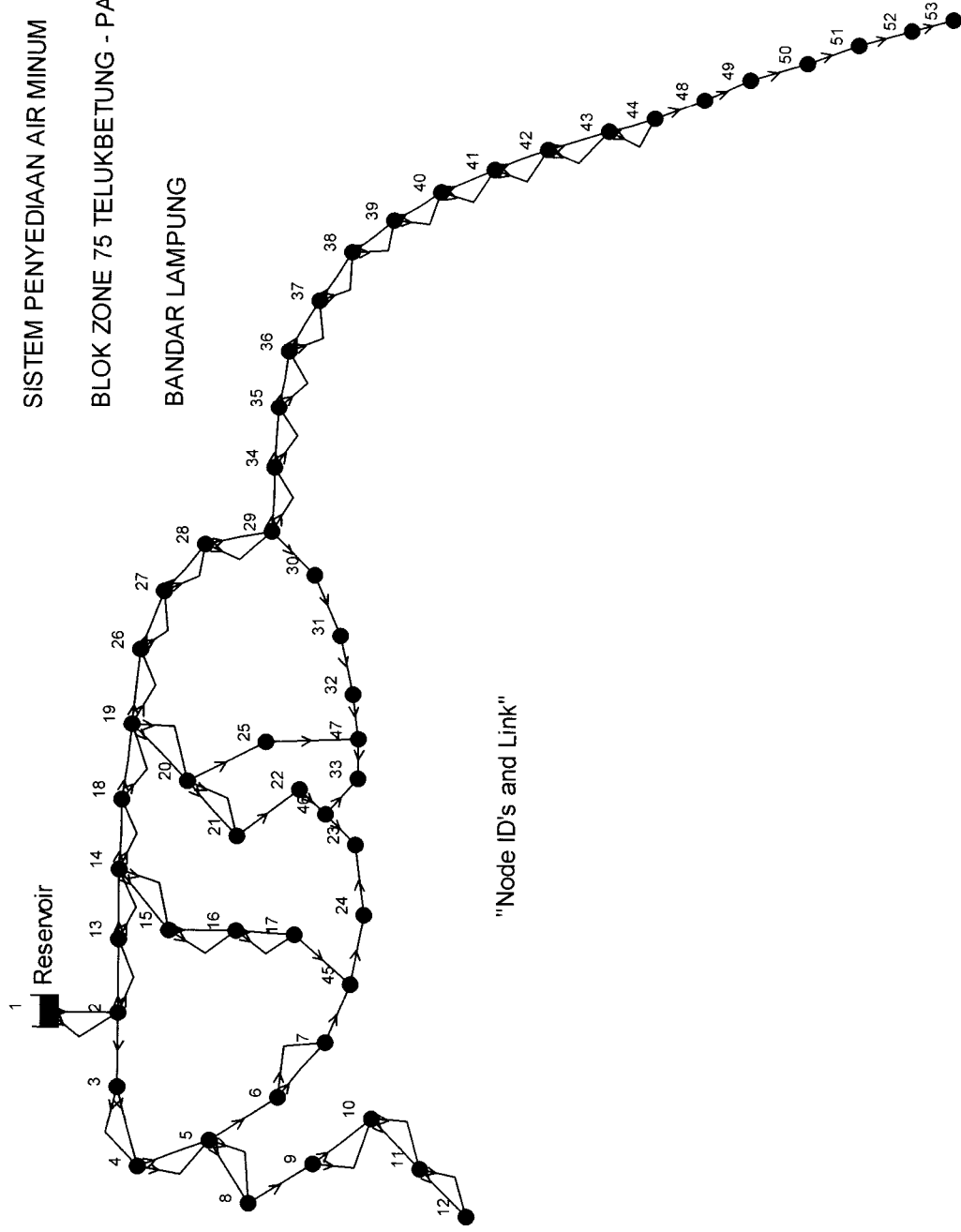


Day 1, 12:00 AM

# SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

## BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG



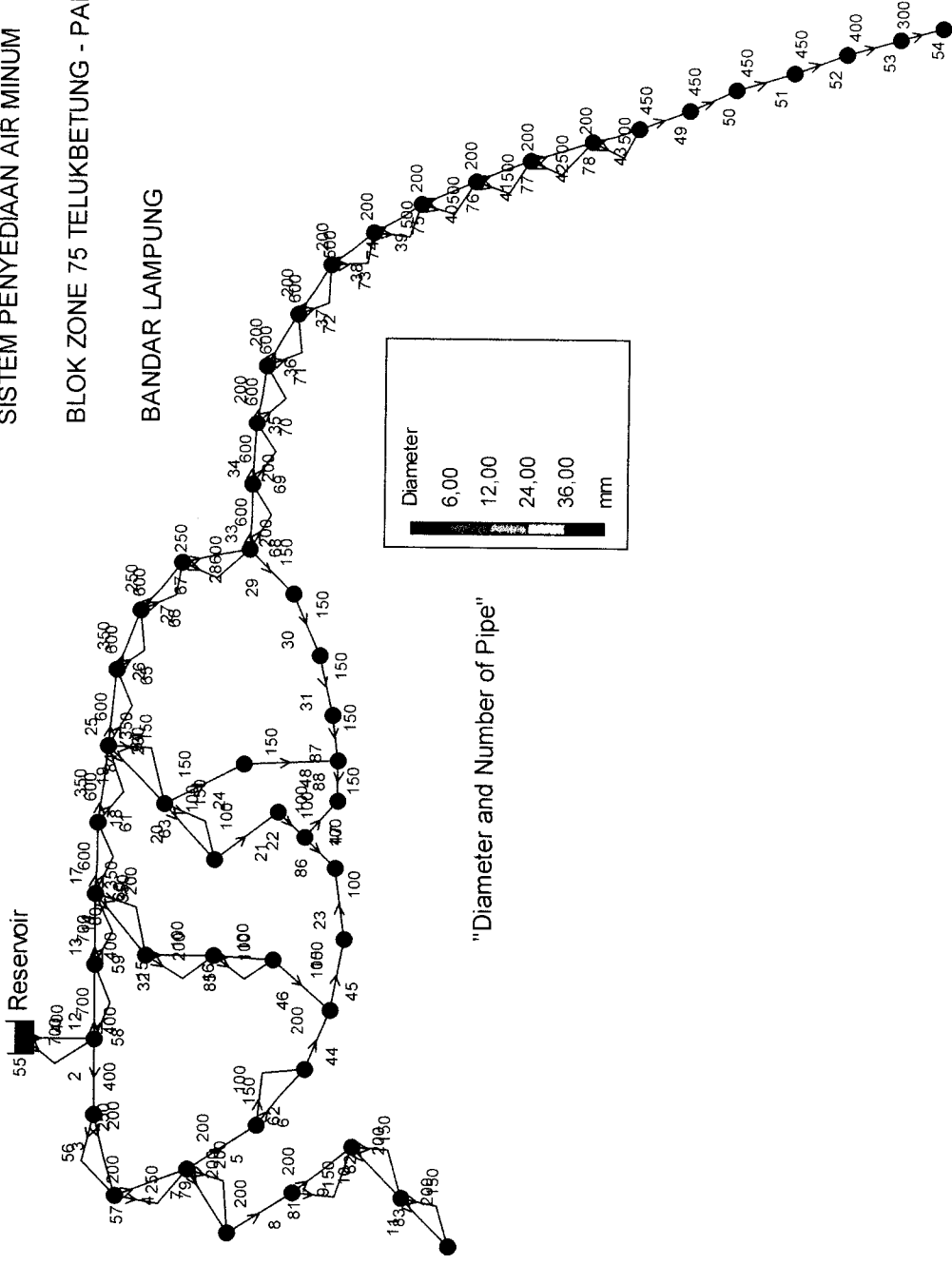
"Node ID's and Link"

Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



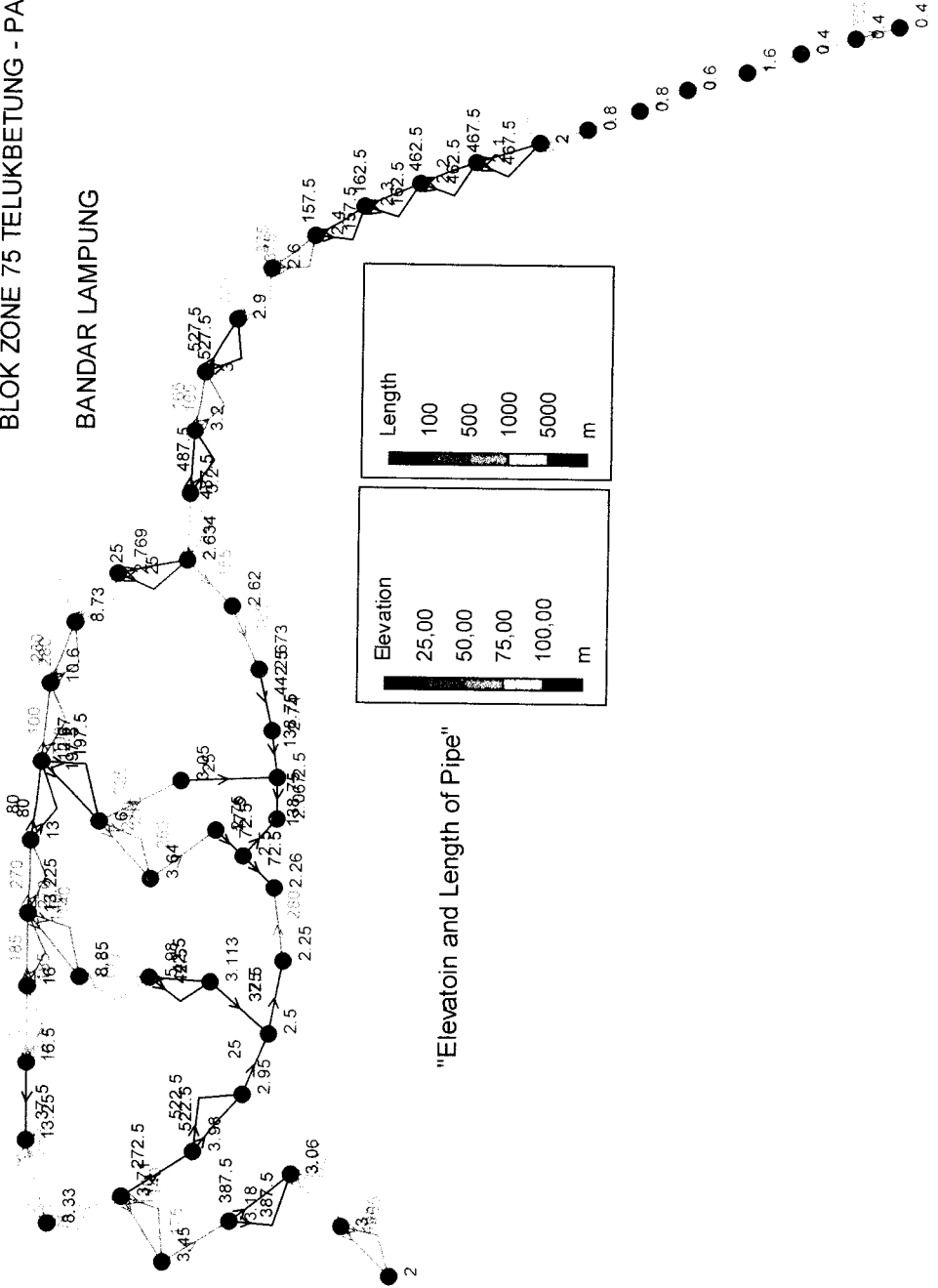
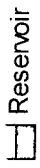
"Diameter and Number of Pipe"

Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG



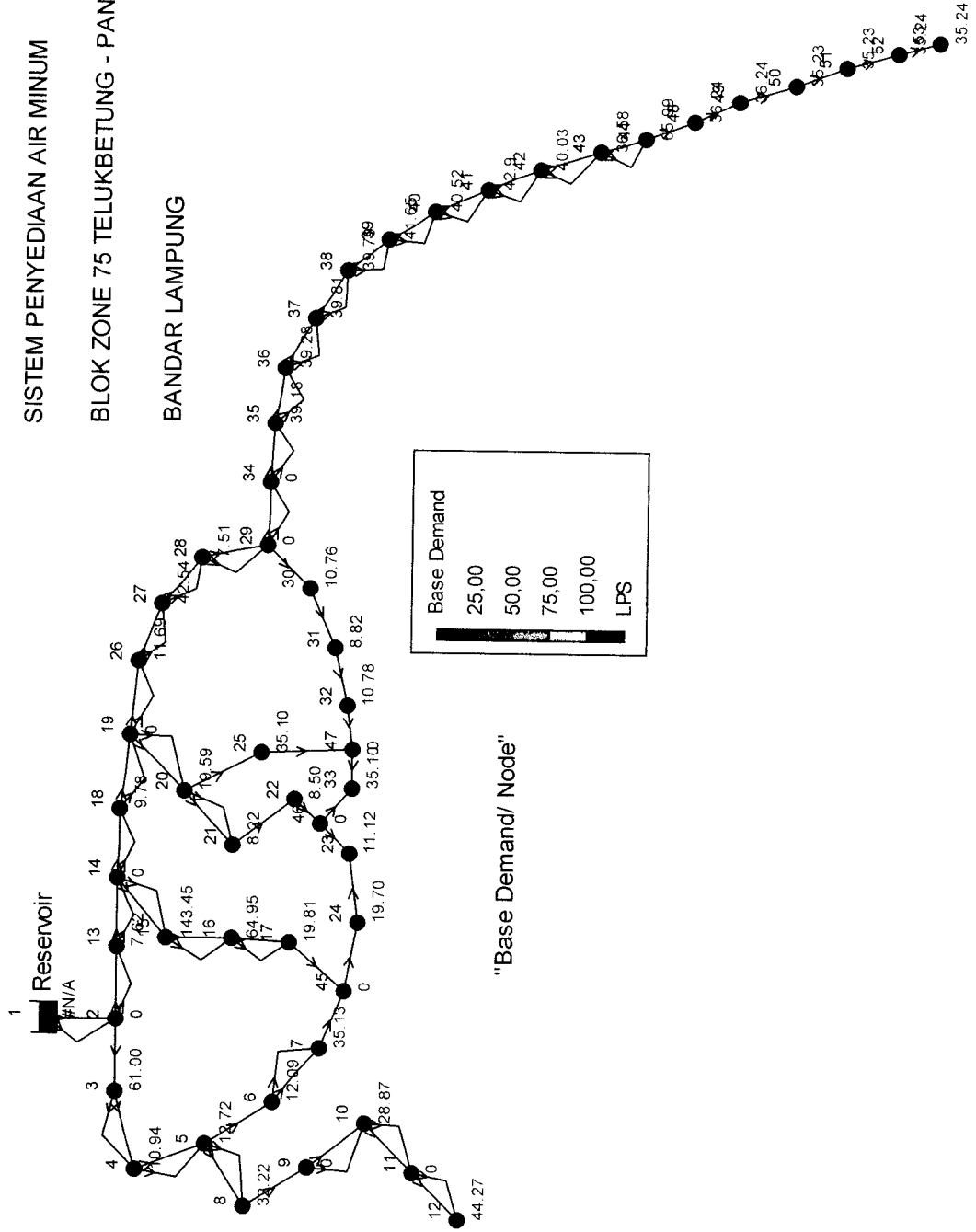
"Elevation and Length of Pipe"

Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG

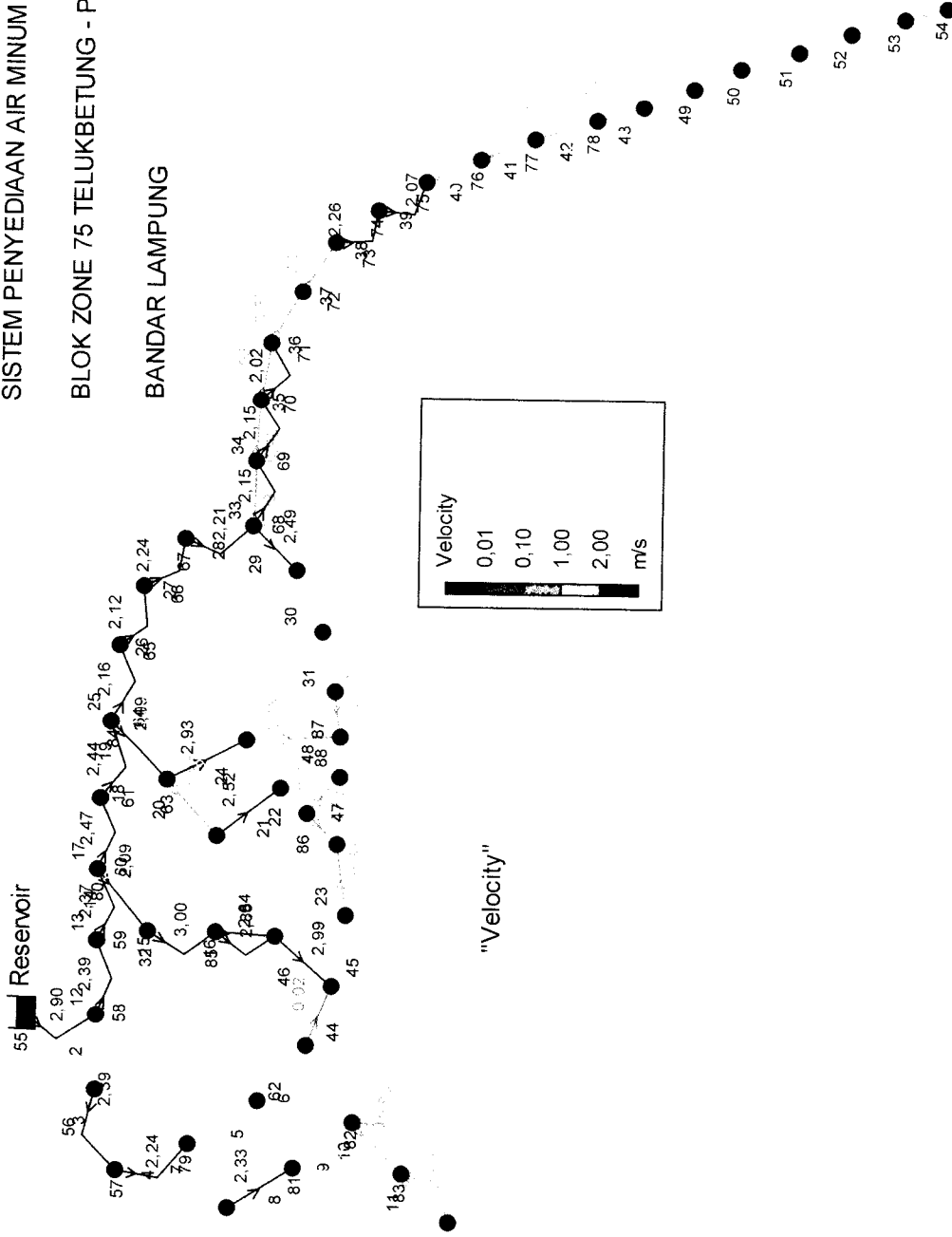


Day 1, 12:00 AM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

BANDAR LAMPUNG

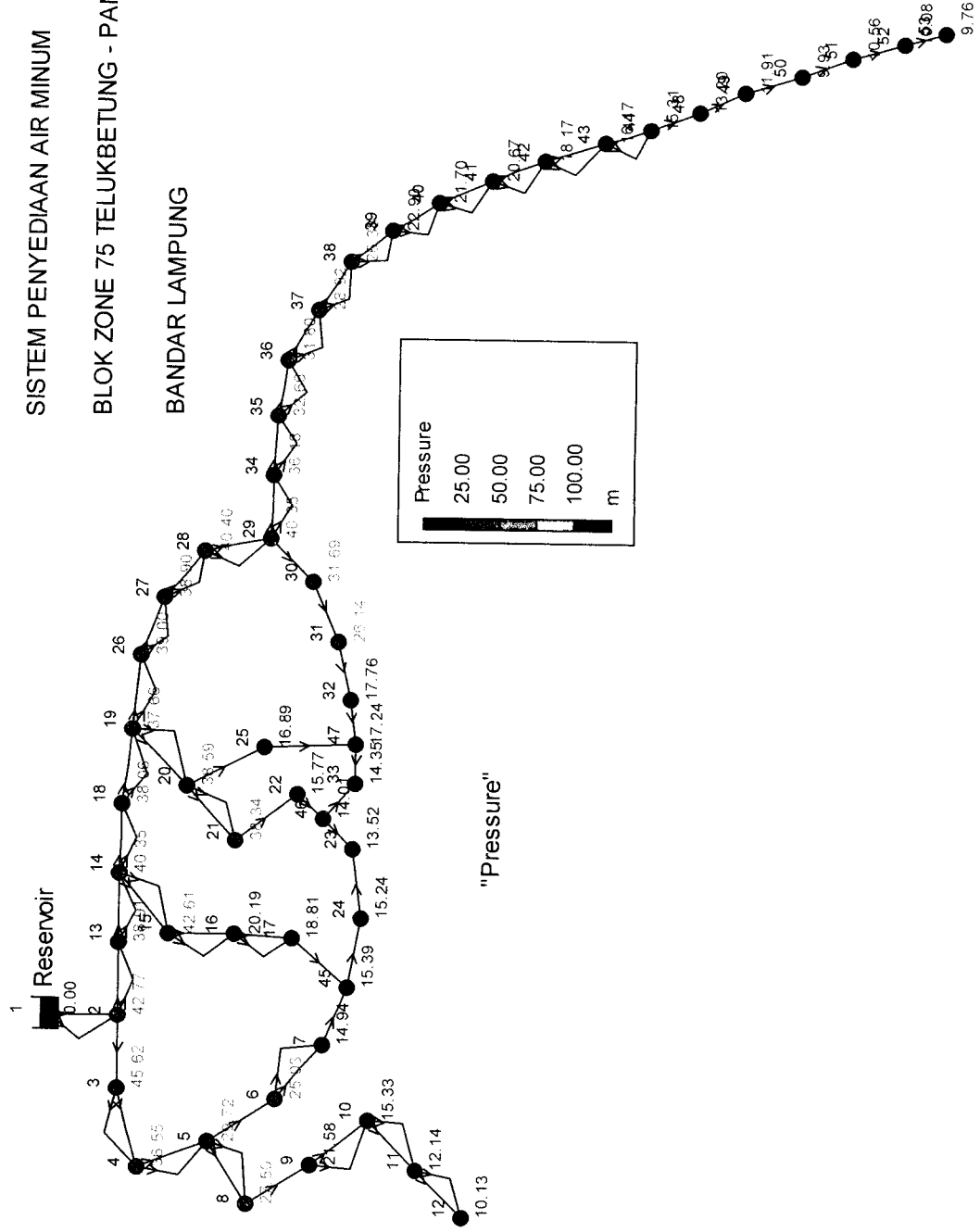


Day 1, 12:00 AM

### SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM

### BLOK ZONE 75 TELUKBETUNG - PANJANG

### BANDAR LAMPUNG



Network Table - Nodes at 0:00 Hrs

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	16.5	0	0.00	59.27	42.77
June 3	13.25	61.00	61.00	58.87	45.62
June 4	8.33	10.94	10.94	44.88	36.55
June 5	3.71	12.72	12.72	33.43	29.72
June 6	3.98	12.09	12.09	29.01	25.03
June 7	2.95	35.13	35.13	17.89	14.94
June 8	3.45	32.22	32.22	30.95	27.50
June 9	3.18	0	0.00	24.76	21.58
June 10	3.06	28.87	28.87	18.39	15.33
June 11	3	0	0.00	15.14	12.14
June 12	2	44.27	44.27	12.13	10.13
June 13	16	7.62	7.62	54.91	38.91
June 14	13.225	0	0.00	53.58	40.35
June 15	8.85	143.45	143.45	51.46	42.61
June 16	5.98	64.95	64.95	26.17	20.19
June 17	3.113	19.81	19.81	21.92	18.81

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 18	13	9.78	9.78	51.06	38.06
June 19	12.67	0	0.00	50.33	37.66
June 20	6	19.59	19.59	44.59	38.59
June 21	3.64	8.22	8.22	41.98	38.34
June 22	2.75	8.50	8.50	18.52	15.77
June 23	2.26	11.12	11.12	15.78	13.52
June 24	2.25	19.70	19.70	17.49	15.24
June 25	3.05	35.10	35.10	19.94	16.89
June 26	10.6	11.69	11.69	49.60	39.00
June 27	8.73	42.54	42.54	47.63	38.90
June 28	2.769	7.51	7.51	43.17	40.40
June 29	2.634	0	0.00	42.98	40.35
June 30	2.62	10.76	10.76	34.31	31.69
June 31	2.673	8.82	8.82	28.81	26.14
June 32	2.74	10.78	10.78	20.50	17.76
June 33	2.067	35.10	35.10	16.42	14.35
June 34	3.2	0	0.00	39.38	36.18



Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 35	3.2	39.18	39.18	35.86	32.66
June 36	3	39.28	39.28	34.80	31.80
June 37	2.9	39.81	39.81	31.82	28.92
June 38	2.6	39.79	39.79	28.98	26.38
June 39	2.4	41.65	41.65	25.30	22.90
June 40	2.3	40.52	40.52	24.00	21.70
June 41	2.2	42.9	42.90	22.87	20.67
June 42	2.1	40.03	40.03	20.27	18.17
June 43	2	36.58	36.58	18.17	16.17
June 44	0.8	65.99	65.99	16.11	15.31
June 45	2.5	0	0.00	17.89	15.39
June 46	2.5	0	0.00	16.51	14.01
June 47	2.5	0	0.00	19.74	17.24
June 48	0.8	36.24	36.24	14.00	13.20
June 49	0.6	36.24	36.24	12.51	11.91
June 50	1.6	35.23	35.23	11.53	9.93
June 51	0.4	35.23	35.23	10.96	10.56

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 52	0.4	35.24	35.24	10.48	10.08
June 53	0.4	35.24	35.24	10.16	9.76
Resvr 1	75	#N/A	-1351.43	75.00	0.00

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 1	1500	400	110	234.89
Pipe 2	37.5	400	110	238.01
Pipe 3	575	200	110	59.76
Pipe 4	530	200	110	56.07
Pipe 5	272.5	200	110	47.99
Pipe 6	522.5	150	110	26.10
Pipe 7	140	200	110	50.39
Pipe 8	175	200	110	73.14
Pipe 9	387.5	200	110	48.38
Pipe 10	500	200	110	29.28
Pipe 11	465	200	110	29.28
Pipe 12	595	400	110	193.52
Pipe 13	185	400	110	192.20
Pipe 14	140	350	110	201.31
Pipe 15	525	100	110	13.96
Pipe 16	42.5	100	110	20.71
Pipe 17	270	350	110	155.22
Pipe 18	80	350	110	153.44
Pipe 19	197.5	200	110	65.77
Pipe 20	210	100	110	6.72
Pipe 21	255	100	110	19.80
Pipe 23	280	100	110	-4.57
Pipe 24	325	150	110	51.83
Pipe 25	100	350	110	135.37
Pipe 26	280	350	110	133.24
Pipe 27	575	250	110	57.99
Pipe 28	25	250	110	57.36
Pipe 29	155	150	110	43.98

H-11

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 30	165	150	110	33.22
Pipe 31	442.5	150	110	24.40
Pipe 33	500	200	110	31.00
Pipe 34	487.5	200	110	31.00
Pipe 35	165	200	110	29.10
Pipe 36	527.5	200	110	27.19
Pipe 37	575	200	110	25.26
Pipe 38	375	200	110	36.60
Pipe 39	157.5	200	110	33.43
Pipe 40	162.5	200	110	30.35
Pipe 41	462.5	200	110	27.08
Pipe 42	467.5	200	110	24.04
Pipe 43	575	200	110	21.25
Pipe 44	25	200	120	0.77
Pipe 45	25	150	120	24.27
Pipe 47	17.5	100	120	4.75
Pipe 48	25	150	120	16.73
Pipe 49	500	450	120	213.42
Pipe 50	500	450	120	177.18
Pipe 51	500	450	120	140.94
Pipe 52	500	450	120	105.71
Pipe 53	500	400	120	70.48
Pipe 54	300	300	120	35.24
Pipe 55	1500	700	120	1116.54
Pipe 56	575	250	120	117.25
Pipe 57	530	250	120	110.00
Pipe 58	595	700	120	919.90
Pipe 59	185	700	120	913.60
Pipe 60	270	600	120	698.87

H-12

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 61	80	600	120	690.87
Pipe 63	210	150	120	21.30
Pipe 64	100	600	120	609.50
Pipe 65	280	600	120	599.94
Pipe 66	575	600	120	632.65
Pipe 67	25	600	120	625.77
Pipe 68	500	600	120	608.15
Pipe 69	487.5	600	120	608.15
Pipe 70	165	600	120	570.87
Pipe 71	527.5	600	120	533.50
Pipe 72	575	600	120	495.62
Pipe 73	375	500	120	444.49
Pipe 74	157.5	500	120	406.01
Pipe 75	162.5	500	120	368.57
Pipe 76	462.5	500	120	328.94
Pipe 77	467.5	500	120	291.95
Pipe 78	575	500	120	258.16
Pipe 79	140	200	120	54.97
Pipe 80	140	200	120	50.40
Pipe 81	387.5	150	120	24.76
Pipe 82	500	150	120	14.99
Pipe 83	465	150	120	14.99
Pipe 84	197.5	150	120	33.67
Pipe 85	42.5	100	120	22.60
Pipe 46	37.5	100	120	23.50
Pipe 22	72.5	100	120	11.30
Pipe 86	72.5	100	120	6.55
Pipe 87	138.75	150	120	13.62
Pipe 88	138.75	150	120	30.35

H-13

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS
Pipe 32	525	200	120	94.30
Pipe 62	522.5	100	120	9.80

H-14

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	1.87	10.49	0.024	Open
Pipe 2	1.89	10.75	0.024	Open
Pipe 3	1.90	24.32	0.026	Open
Pipe 4	1.78	21.61	0.027	Open
Pipe 5	1.53	16.20	0.027	Open
Pipe 6	1.48	21.30	0.029	Open
Pipe 7	1.60	17.73	0.027	Open
Pipe 8	2.33	35.36	0.026	Open
Pipe 9	1.54	16.44	0.027	Open
Pipe 10	0.93	6.49	0.029	Open
Pipe 11	0.93	6.49	0.029	Open
Pipe 12	1.54	7.32	0.024	Open
Pipe 13	1.53	7.23	0.024	Open
Pipe 14	2.09	15.10	0.024	Open
Pipe 15	1.78	48.18	0.030	Open
Pipe 16	2.64	100.02	0.028	Open
Pipe 17	1.61	9.33	0.025	Open
Pipe 18	1.59	9.13	0.025	Open
Pipe 19	2.09	29.04	0.026	Open
Pipe 20	0.86	12.44	0.033	Open
Pipe 21	2.52	91.99	0.028	Open
Pipe 23	0.58	6.10	0.035	Open
Pipe 24	2.93	75.85	0.026	Open
Pipe 25	1.41	7.24	0.025	Open
Pipe 26	1.38	7.03	0.025	Open
Pipe 27	1.18	7.76	0.027	Open
Pipe 28	1.17	7.60	0.027	Open
Pipe 29	2.49	55.97	0.027	Open

H-15

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 30	1.88	33.29	0.028	Open
Pipe 31	1.38	18.80	0.029	Open
Pipe 33	0.99	7.21	0.029	Open
Pipe 34	0.99	7.21	0.029	Open
Pipe 35	0.93	6.41	0.029	Open
Pipe 36	0.87	5.66	0.030	Open
Pipe 37	0.80	4.94	0.030	Open
Pipe 38	1.16	9.81	0.028	Open
Pipe 39	1.06	8.29	0.029	Open
Pipe 40	0.97	6.93	0.029	Open
Pipe 41	0.86	5.62	0.030	Open
Pipe 42	0.77	4.50	0.030	Open
Pipe 43	0.68	3.59	0.031	Open
Pipe 44	0.02	0.01	0.043	Open
Pipe 45	1.37	15.85	0.025	Open
Pipe 47	0.61	5.57	0.030	Open
Pipe 48	0.95	7.95	0.026	Open
Pipe 49	1.34	4.21	0.021	Open
Pipe 50	1.11	2.98	0.021	Open
Pipe 51	0.89	1.95	0.022	Open
Pipe 52	0.66	1.15	0.023	Open
Pipe 53	0.56	0.96	0.024	Open
Pipe 54	0.50	1.08	0.026	Open
Pipe 55	2.90	10.49	0.017	Open
Pipe 56	2.39	24.32	0.021	Open
Pipe 57	2.24	21.61	0.021	Open
Pipe 58	2.39	7.32	0.018	Open
Pipe 59	2.37	7.23	0.018	Open
Pipe 60	2.47	9.33	0.018	Open

H-16



Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 61	2.44	9.13	0.018	Open
Pipe 63	1.21	12.44	0.025	Open
Pipe 64	2.16	7.24	0.018	Open
Pipe 65	2.12	7.03	0.018	Open
Pipe 66	2.24	7.76	0.018	Open
Pipe 67	2.21	7.60	0.018	Open
Pipe 68	2.15	7.21	0.018	Open
Pipe 69	2.15	7.21	0.018	Open
Pipe 70	2.02	6.41	0.019	Open
Pipe 71	1.89	5.66	0.019	Open
Pipe 72	1.75	4.94	0.019	Open
Pipe 73	2.26	9.81	0.019	Open
Pipe 74	2.07	8.29	0.019	Open
Pipe 75	1.88	6.93	0.019	Open
Pipe 76	1.68	5.62	0.020	Open
Pipe 77	1.49	4.50	0.020	Open
Pipe 78	1.31	3.59	0.020	Open
Pipe 79	1.75	17.73	0.023	Open
Pipe 80	1.60	15.10	0.023	Open
Pipe 81	1.40	16.44	0.025	Open
Pipe 82	0.85	6.49	0.027	Open
Pipe 83	0.85	6.49	0.027	Open
Pipe 84	1.91	29.04	0.024	Open
Pipe 85	2.88	100.02	0.024	Open
Pipe 46	2.99	107.55	0.024	Open
Pipe 22	1.44	27.71	0.026	Open
Pipe 86	0.83	10.08	0.028	Open
Pipe 87	0.77	5.44	0.027	Open
Pipe 88	1.72	23.96	0.024	Open

Link ID	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 32	3.00	48.18	0.021	Open
Pipe 62	1.25	21.30	0.027	Open

II-18

**KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN RI  
NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002 TANGGAL 29 JULI 2002  
TENTANG  
SYARAT-SYARAT DAN PENGAWASAN KUALITAS AIR MINUM**

**MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,**

Menimbang :

- a. bahwa dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, perlu dilaksanakan berbagai upaya kesehatan termasuk pengawasan kualitas air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat;
- b. bahwa agar air minum dikonsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu menetapkan persyaratan kesehatan kualitas air minum;
- c. bahwa sehubungan dengan huruf a dan b tersebut diatas perlu ditetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.

Mengingat :

1. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (LN Tahun 1984 Nomor 20, TLN Nomor 3273);
2. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Pemerintahan dan Permukiman (LN Tahun 1992 Nomor 23, TLN Nomor 3469);
3. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (LN Tahun 1992 Nomor 100, TLN Nomor 3495);
4. Undang-undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (LN Tahun 1999 Nomor 42, TLN Nomor 3821);
5. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (LN Tahun 1999 Nomor 60, TLN Nomor 3839);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1982 tentang Tata Pengaturan Air (LN Tahun 1982 Nomor 10, TLN Nomor 3225);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (LN Tahun 1999 Nomor 19, TLN Nomor 3838);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kuwajiban Pemerintah dan Pemerintah Daerah sebagai Daerah Otonom (LN Tahun 2000 Nomor 54, TLN Nomor 3952);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2001 tentang Pembinaan dan Pengawasan Atas Penyelenggaraan Pemerintah Daerah (LN Tahun 2001 Nomor 41, TLN Nomor 4190);
10. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Pencemaran Air dan Pengendalian Pencemaran Air (LN Tahun 2001 Nomor 153, TLN Nomor 4161);
11. Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1277/Menkes/SK/XI/2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan.

**MEMUTUSKAN :**

Menetapkan :

**KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA TENTANG SYARAT-SYARAT DAN  
PENGAWASAN KUALITAS AIR MINUM.**

**BAB I  
KETENTUAN UMUM  
Pasal 1**

Dalam Keputusan ini yang dimaksud dengan :

1. Air Minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum;
2. Sampel Air adalah air yang diambil sebagai contoh yang digunakan untuk keperluan pemeriksaan laboratorium;
3. Pengelola Penyediaan Air Minum adalah Badan Usaha yang mengelola air minum untuk keperluan masyarakat;
4. Dinas Kesehatan adalah Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota.

## BAB II RUANG LINGKUP DAN PERSYARATAN

### Pasal 2

- (1) Jenis air minum meliputi:
  - a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga;
  - b. Air yang didistribusikan melalui tangki air;
  - c. Air Kemasan;
  - d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan air minum.
- (2) Persyaratan kesehatan air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi persyaratan bakteriologis, kimia, radioaktif dan fisik.
- (3) Persyaratan kesehatan air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tercantum dalam Lampiran I Keputusan ini.

## BAB III PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

### Pasal 3

Direktori Kesehatan melakukan pembinaan teknis terhadap segala kegiatan yang berhubungan dengan penyelenggaraan persyariaan kualitas air minum

### Pasal 4

- (1) Pengawasan kualitas air minum dilaksanakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melalui kegiatan:
  - a. Inspeksi sanitasi dan pengambilan sampel air termasuk air pada sumber air baku, proses produksi, jaringan distribusi, air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan;
  - b. Pemeriksaan kualitas air dilakukan di tempat/di lapangan dan atau di laboratorium;
  - c. Analisis hasil pemeriksaan laboratorium dan pengamatan lapangan;
  - d. Memberi rekomendasi untuk mengatasi masalah yang ditemui dari hasil kegiatan a, b, c yang ditunjukkan kepada pengelola penyediaan air minum;
  - e. Tindak lanjut upaya penanggulangan/perbaikan dilakukan oleh pengelola penyedia air minum;
  - f. Penyuluhan kepada masyarakat.
- (2) Pengawasan kualitas air dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya setiap 3 (tiga) bulan.
- (3) Hasil pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib dilaporkan secara berkala oleh Kepala Dinas kepada Bupati/Wali Kota.
- (4) Tata cara penyelenggaraan pengawasan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) tercantum pada Lampiran II Keputusan ini.

### Pasal 5

- (1) Dalam pelaksanaan pengawasan kualitas air minum, Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota dapat menentukan parameter kualitas air yang akan diperiksa, sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah tangkapan air, instansi pengolahan air dan jaringan perpipaan.
- (2) Pemilihan parameter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan setelah dilakukan pemeriksaan kondisi awal kualitas air minum dengan mengacu pada Lampiran II Keputusan ini.

#### Pasal 6

Pemeriksaan sampel air minum dilaksanakan di laboratorium pemeriksaan kualitas air yang ditunjuk oleh Pemerintah Kabupaten/Kota.

#### Pasal 7

- (1) Dalam keadaan khusus/darurat dibawah pengawasan Pemerintah Kabupaten/Kota, apabila terjadi penyimpangan dari syarat-syarat kualitas air minum yang ditetapkan dibolehkan sepanjang tidak membahayakan kesehatan.
- (2) Keadaan khusus/darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yaitu suatu kondisi yang tidak seperti keadaan biasanya, dimana telah terjadi sesuatu diluar keadaan normal misalnya banjir, gempa bumi, kekeringan dan sejenisnya.

#### Pasal 8

Pemerintah Kabupaten/Kota dalam melakukan pengawasan dapat mengikutsertakan instansi terkait, asosiasi pengelola air minum, lembaga swadaya masyarakat dan organisasi profesi yang terkait.

#### Pasal 9

- (1) Pengelola penyediaan air minum harus :
  - a. menjamin air minum yang diproduksinya memenuhi syarat kesehatan dengan melaksanakan pemeriksaan secara berkala memeriksa kualitas air yang diproduksi mulai dari :
    - pemeriksaan instalasi pengolahan air;
    - pemeriksaan pada jaringan pipa distribusi;
    - pemeriksaan pada pipa sambungan ke konsumen;
    - pemeriksaan pada proses isi ulang dan kemasan;
  - b. melakukan pengamanan terhadap sumber air baku yang dikelolanya dari segala bentuk pencemaran berdasarkan peraturan perundangan yang berlaku.
- (2) Kegiatan pengawasan oleh pengelola sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai pedoman sebagaimana terlampir dalam Lampiran III Keputusan ini.

### BAB IV PEMBIAYAAN

#### Pasal 10

Pembiayaan pemeriksaan sampel air minum sebagaimana dimaksud dalam Keputusan ini dibebankan kepada pihak pengelola air minum, pemerintah maupun swasta dan masyarakat, sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### BAB V SANKSI

#### Pasal 11

1. Setiap Pengelola Penyedia Air Minum yang melakukan perbuatan yang bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dalam Keputusan ini yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan masyarakat dan merugikan kepentingan umum dapat dikenakan sanksi administratif dan/atau sanksi pidana berdasarkan peraturan yang berlaku.

#### BAB VI KETENTUAN PERALIHAN Pasal 12

Semua Pengelola Penyedia Air Minum yang telah ada harus menyesuaikan dengan ketentuan yang diatur dalam Keputusan ini selambat-lambatnya dalam waktu 2 (dua) tahun setelah ditetapkannya Keputusan ini.

#### Pasal 13

Ketentuan pelaksanaan Keputusan Menteri Kesehatan ini, ditetapkan lebih lanjut dengan Peraturan Daerah.

#### BAB VII KETENTUAN PENUTUP Pasal 14

Dengan ditetapkannya Keputusan ini, maka Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/Per/2001 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, sepanjang menyangkut air minum dinyatakan tidak berlaku lagi.

#### Pasal 15

Peraturan ini berlaku sejak ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 29 Juli 2002

MENTERI KESEHATAN RI,  
td.  
Dr. ACHMAD SUJUDI

Tabel 1.1 : Luas Wilayah Per Kelurahan Telukbetung-Panjang Tahun 2004

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas (Ha)	Persentasi (%)
A	TELUKBETUNG BARAT	1.959,00	40,40
	1. Sukamaju	639	13,18
	2. Keteguhan	364	7,51
	3. Kota Karang	56	1,16
	4. Perwata	23	0,47
	5. Bakung	107	2,21
	6. Kuripan	34	0,70
	7. Negeri Olok Gading	190	3,92
	8. Sukajaya	627	12,93
B	TELUKBETUNG SELATAN	813,00	16,77
	1. Gedong pakuan	36	0,74
	2. Talang	46	0,95
	3. Pesawahan	63	1,29
	4. Teluk betung	19	0,39
	5. Kangkung	30	0,62
	6. Bumi Waras	73	1,51
	7. Pecoh Raya	83	1,71
	8. Sukaraja	79	1,63
	9. Garuntang	110	2,27
	10. Way Lunik	124	2,56
	11. Ketapang	150	3,09



C	PANJANG	2.077,00	42,83
	1. Srengsem	456	9,40
	2. Panjang Selatan	106	2,19
	3. Panjang Utara	122	2,52
	4. Pidada	318	6,56
	5. Way Laga	433	8,93
	6. Way Gubak	546	11,26
	7. Karang Maritim	105	2,17

Sumber : BAPPEDA Kota Bandar Lampung Dalam Angka, Tahun 2004



Tabel 2.2 : Data Perkembangan Penduduk Per Kelurahan Kota Telukbetung - Panjang  
Tahun 1997 -2004

No	Kecamatan/Kelurahan	Tahun Dasar Perhitungan (Jiwa)									
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
<b>A</b>	<b>Telukbetung Barat</b>	<b>44.999</b>	<b>45.840</b>	<b>46.954</b>	<b>48.095</b>	<b>48.272</b>	<b>49.035</b>	<b>49.197</b>	<b>49.845</b>		
1	Sukamaju	3.706	3.775	3.867	3.961	3.976	4.039	4.052	4.105		
2	Keteguhan	6.458	6.579	6.739	6.903	6.928	7.038	7.061	7.154		
3	Kota Karang	15.839	16.135	16.527	16.929	16.992	17.260	17.317	17.546		
4	Perwata	3.006	3.062	3.136	3.212	3.224	3.275	3.286	3.329		
5	Bakung	3.454	3.519	3.605	3.692	3.706	3.765	3.777	3.827		
6	Kuripan	4.321	4.401	4.508	4.618	4.635	4.709	4.864	4.928		
7	Negeri Olok Gading	4.326	4.407	4.514	4.624	4.641	4.714	4.730	4.792		
8	Sukajaya	3.760	3.830	3.923	4.018	4.033	4.096	4.110	4.164		
<b>B</b>	<b>Telukbetung Selatan</b>	<b>91.043</b>	<b>92.745</b>	<b>94.999</b>	<b>97.307</b>	<b>97.667</b>	<b>99.211</b>	<b>99.538</b>	<b>100.851</b>		
1	Gedong Pakuan	4.655	4.742	4.858	4.976	4.994	5.073	5.090	5.157		
2	Talang	7.438	7.577	7.761	7.950	7.979	8.105	8.132	8.239		
3	Pesawahan	15.457	15.746	16.129	16.521	16.582	16.844	16.900	17.123		
4	Telukbetung	4.798	4.888	5.007	5.128	5.147	5.229	5.246	5.315		
5	Kangkung	9.745	9.927	10.168	10.415	10.454	10.619	10.654	10.795		
6	Bumi Waras	16.587	16.897	17.308	17.729	17.794	18.075	18.135	18.374		
7	Pecoh Raya	4.719	4.807	4.924	5.043	5.062	5.142	5.159	5.227		
8	Sukaraja	9.745	9.927	10.168	10.415	10.454	10.619	10.215	10.350		
9	Garuntang	7.196	7.331	7.509	7.692	7.720	7.842	7.868	7.972		
10	Way Lumik	7.332	7.470	7.651	7.837	7.866	7.991	8.017	8.123		
11	Ketapang	3.770	3.841	3.934	4.030	4.045	4.108	4.122	4.176		
<b>C</b>	<b>Panjang</b>	<b>51.687</b>	<b>52.654</b>	<b>53.933</b>	<b>55.244</b>	<b>55.448</b>	<b>56.324</b>	<b>56.510</b>	<b>57.259</b>		
1	Strengsem	7.142	7.275	7.452	7.633	7.661	7.782	7.808	7.911		
2	Panjang Selatan	9.939	10.124	10.370	10.623	10.662	10.830	10.866	11.009		
3	Panjang Utara	10.821	11.024	11.291	11.566	11.609	11.792	11.831	11.987		
4	Pidada	8.502	8.661	8.871	9.087	9.120	9.264	9.295	9.418		

5	Way Iaga	5.101	5.196	5.322	5.452	5.472	5.559	5.577	5.651
6	Way Cubak	2.507	2.554	2.616	2.679	2.689	2.732	2.741	2.777
7	Karang Maritim	7.678	7.822	8.012	8.207	8.237	8.367	8.395	8.506
	<b>TOTAL</b>	<b>187.729</b>	<b>191.239</b>	<b>195.886</b>	<b>200.646</b>	<b>201.387</b>	<b>204.570</b>	<b>205.245</b>	<b>207.955</b>

Sumber : RUTWK BAPEKOT Kota Bandar Lampung Tahun 2004

Tabel 1.3 : Tingkat Kepadatan Penduduk Per Kelurahan Teluk Betung - Panjang 2004

No	Kecamatan/Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas (Ha)	Kepadatan Penduduk (org/Ha)
<b>A</b>	<b>Telukbetung Barat</b>	<b>49.845</b>	<b>1.959,00</b>	<b>25</b>
1	Sukamaju	4.105	639	6
2	Keteguhan	7.154	364	19
3	Kota Karang	17.546	56	313
4	Perwata	3.329	23	145
5	Bakung	3.827	107	36
6	Kuripan	4.928	34	145
7	Negeri Olok Gading	4.792	190	44
8	Sukajaya	4.164	627	7
<b>B</b>	<b>Telukbetung Selatan</b>	<b>100.851</b>	<b>813,00</b>	<b>70</b>
1	Gedong Pakuan	5.157	36	143
2	Talang	8.239	46	179
3	Pesawahan	17.123	63	272
4	Telukbetung	5.315	19	279
5	Kangkung	10.795	30	360
6	Bumi Waras	18.374	73	252
7	Pecoh Raya	5.227	83	63
8	Sukaraja	10.350	79	131
9	Garuntang	7.972	110	72
10	Way Lunik	8.123	124	65
11	Ketapang	4.176	150	28
<b>C</b>	<b>Panjang</b>	<b>57.259</b>	<b>2.077,00</b>	<b>28</b>
1	Srengsem	7.911	456	17
2	Panjang Selatan	11.009	106	104
3	Panjang Utara	11.987	122	107
4	Pidada	9.418	318	30
5	Way laga	5.651	433	13
6	Way Gubak	2.777	546	5
7	Karang Maritim	8.506	105	81
<b>Jumlah</b>		<b>207.955</b>	<b>4.849,00</b>	<b>41</b>

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung Tahun 2004

Tabel 4.3 : Jumlah Penduduk Kota Telukbetung-Panjang Berdasarkan Mata Pencapaian Tahun 2004

No	Mata Pencapaian	Jumlah Penduduk Kecamatan			Jumlah (Jiwa)	Persen (%)
		Telukbetung Barat	Telukbetung Selatan	Panjang		
1	Pertanian tanaman	730	399	1.657	2.786	3,37
2	Perkebunan	198	172	101	471	0,57
3	Peternakan	83	115	32	230	0,28
4	Perikanan	2.766	1.342	263	4.371	5,28
5	Pertanian lainnya	758	211	97	1.066	1,29
6	Pedagang/Wiraswasta	3.251	7.998	4.241	15.490	18,73
7	Pengusaha Industri	679	2.970	3.073	6.722	8,13
8	Jasa	4.832	13.850	7.619	26.301	31,79
9	Angkutan	1.289	2.494	1.129	4.912	5,94
10	PNS/TNI/PO LRI	3.194	5.578	1.372	10.144	12,26
11	Pensiunan PNS/TNI/PO LRI	1.190	2.841	988	5.019	6,07
12	Lainnya	690	4.087	434	5.211	6,29
	Jumlah	19.660	42.057	21.006	82.723	100

Sumber : RTRW Kota Bandar Lampung

Tabel 3.1.1 : Tingkat Pendidikan Penduduk .Telukbetung-Panjang Tahun 2004

No	Pendidikan	Jumlah (Jiwa)	Persentasi (%)
1	SD	58.540	41,27
2	SLTP	36.686	25,87
3	SLTA	42.695	30,10
4	D I/DII	954	0,67
5	D III	1.242	0,88
6	PT/DIV	1.717	1,21
Jumlah		141.834	100,00

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung, Tahun 2004

Tabel 3.1.2 : Jumlah Sekolah dan Guru Menurut Jenis Sekolah Per Kelurahan

Telukbetung - Panjang Tahun 2004

No	Kecamatan	TK	SD	SLTP	SLTA	Jlh. Guru
1	Telukbetung Barat	5	12	3	2	451
2	Telukbetung Selatan	14	32	9	4	1.543
3	Panjang	11	15	9	1	460
Total		30	61	21	7	2.454

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung

Tabel 3.2.1 : Banyaknya Sarana Kesehatan Per Kecamatan di Telukbetung - Panjang  
Tahun 2004

No	Kecamatan	Jenis Fasilitas					Jlh. T.Tidur
		Pustu	Puskesmas	R. Bersalin	RS	Poliklinik	
1	Telukbetung Barat	7	1	3	-	3	97
2	Telukbetung Selatan	3	2	1	1	1	43
3	Panjang	2	2	2	1	1	73
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>213</b>

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung

Tabel 4.8 : Jumlah Tempat Ibadah Per Kecamatan di Kota Telukbetung-Panjang  
Tahun 2004

No	Kecamatan	Mesjid	Surau	Musolla	Gereja	Vihara	Pure
1	Telukbetung Barat	43	64	4	8	5	12
2	Telukbetung Selatan	39	68	25	5	2	10
3	Panjang	36	72	38	7	2	7
<b>Total</b>		<b>120</b>	<b>360</b>	<b>67</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>35</b>

Sumber : BPS Kota Bandar Lampung



: Data Sumber Air Baku PDAM "Way Rilau"

Sumber	Elevasi (m dpl)	Jenis Sumber	Debit Max / Min (l/dt)	Debit yang dimanfaatkan
Way Aman		Air Permukaan	1200/1000	450
Sub Total I				
Way Aman	+ 366	Mata air	1200/1000	450
Way Rilau	+ 237	Mata air	50/18	30
Way Putih	+ 227	Mata air	35/12	25
Way Pancura	+ 234	Mata air	20/14	20
Way Antin I, III	+ 248	Mata air	24/18	10
Way Antin II	+ 245	Mata air	50/41	30
Way Padang	+ 250	Mata air	21/18	10
Way P		Mata air	20/15	5
		Mata air	6/5	5
Sub Total II				
Way Rilau			204/125	130
Way Rilau Kota Bandar Lampung, 2004			1404/1125	580