

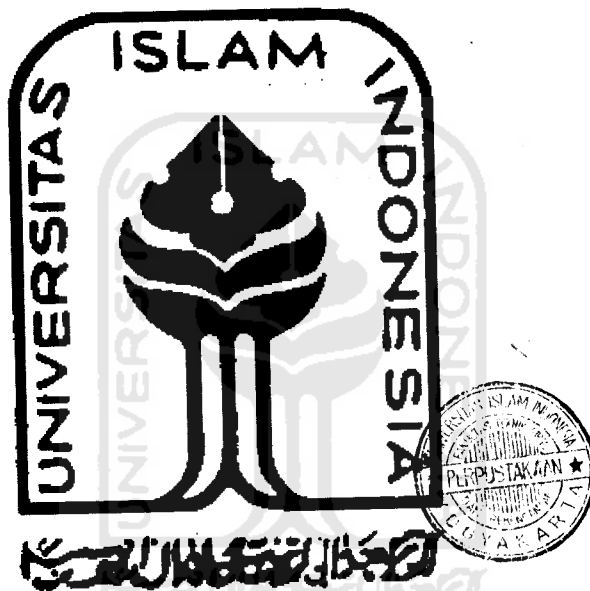
TA/TL/2007/0175

PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	15 Mei 2007
NO. JUDUL :	00 24 39
NO. INV. :	020002439001
NO. INDUK :	

TUGAS AKHIR

EVALUASI DAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PDAM KULON PROGO KECAMATAN SENTOLO

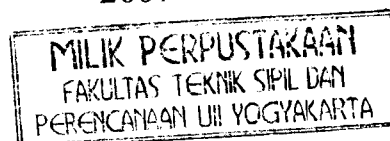
Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Lingkungan



Oleh :

Nama : Iin Harfiana Djanti
No Mahasiswa : 02513077
Program Studi : Teknik Lingkungan

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**



TUGAS AKHIR

EVALUASI DAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PDAM KULON PROGO KECAMATAN SENTOLO

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



Oleh :

Nama : Iin Harfiana Djanti
No Mahasiswa : 02513077
Program Studi : Teknik Lingkungan

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

EVALUASI DAN PENGEMBANGAN JARINGAN
DISTRIBUSI PDAM KULON PROGO KECAMATAN
SENTOLO

Nama : Un Harfiana Djanti
No. Mahasiswa : 025133077
Program Studi : Teknik Lingkungan

Telaah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. Widodo, MSC

Tanggal : 08/03/07

Dosen Pembimbing II

Eko Siswoyo, ST

Tanggal : 08-03-2007

MOTTO

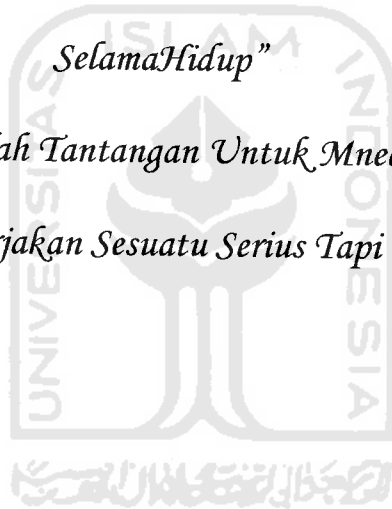
"Jangan Pernah Menunda Suatu Pekerjaan"

"Hidup Hanya Sekali Maka Lakukanlah Sesuatu Yang Berguna

Selama Hidup"

"Kesulitan Adalah Tantangan Untuk Mencapai Kesuksesan"

"Kerjakan Sesuatu Serius Tapi Enjoy



Kupersembahkan Untuk:

- 1. Kedua Orang tuaku Drs. H. Ngatidjan Ahmadi Msc. dan Heny Afianti.*
- 2. Kakakku tersayang Agus Arif Darmawan S.sos*
- 3. Adik-adikku tersayang Didik Fauzi Rahman dan Winda Ayu Hartanti*
- 4. Teman-teman, sobat dan adik-adikku yang baik*

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

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.

Penyusunan Tugas Akhir atau Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi guna mencapai derajat Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Penyusun mengakui bahwa karena keterbatasan kemampuan maka dalam setiap pembahasan akan selalu menitik beratkan kepada segi ilmu teknik secara umum guna mendapatkan pola pemikiran serta bentuk perencanaan yang wajar tanpa mengurangi persyaratan yang ditentukan dalam penyusunan tugas akhir 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 Eko Siswoyo, ST. dan Bapak Ir Widodo, selaku dosen pembimbing skripsi atas saran, bimbingan dan bantuan yang telah diberikan
2. Bapak Luqman Hakim ST, MSC. 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 Heri dan Bapak Kasmanto 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 Drs H. Ngatidjan Ahmadi, MSC dan Ibunda Heni Afianti serta kakakku dan adik-adikku yang tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil serta doa untuk Penulis mencapai masa depan dengan penuh harapan.
6. Untuk seseorang yang sangat aku sayangi, yang selama ini telah membantu dalam mengerjakan TA ini dan selalu sabar terhadap aku. You Are The Best.
7. Untuk Mba lupe, Mba Feri ST, Mba Awe, Mba Rina, ires, inda, dewi dll. makasih atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Teman-teman Angkatan '02 yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan ini.
9. Semua pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan

Atas bantuan dan bimbingan yang telah Penulis terima selama selama ini, penulis berdoa semoga Allah SWT selalu melimpahkan Berkah dan Rahmat-nya kepada kita semua. Akhir kata penulis mengucapkan selamat membaca, semoga skripsi ini bermanfaat bagi Penulis Khususnya serta pihak yang berkepentingan pada umumnya.

Wassalaamualaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Desember, 2006

Penulis,

(Iin Harfiana Djanti)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Latar Belakang Permasalahan	4
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir	6
1.6 Manfaat	7
1.7 Batasan Masalah	7
1.8 Sistematika Laporan Tugas Akhir	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan	10
2.2 Jaringan Transmisi dan Distribusi Air Bersih	10
2.3 Pengertian Tentang Air Bersih	11
2.4 Sumber Air Dan Karakteristik	12
2.5 Peranan Air Bagi Kehidupan	12
2.5.1 Kebutuhan Air	15
2.5.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian air bagi penduduk	17
2.6 Sistem Penyediaan Air Bersih	18

2.6.1 Pengambilan Air Baku	18
2.6.2 Pengolahan Air Baku	18
2.6.3 Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan	20
2.7 Sistem Transmisi Air Minum	21
2.8 Reservoir	23
2.9 Pemilihan Material	25
2.10 Sistem Distribusi Air	31
2.10.1 Sistem Pengaliran Air Minum	31
2.10.2 Perakiraan Kebutuhan Air Minum	35
2.10.3 Fluktuasi Kebutuhan Air	36
2.10.4 Kehilangan Tekanan (Headloss)	38
2.10.5 Analisis Jaringan Pipa Distribusi	39
2.11 Proyeksi Penduduk	41

BAB III TAHAPAN PERENCANAAN

3.1 Umum	43
3.2 Identifikasi Wilayah Perencanaan	43
3.3 Identifikasi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada	45
3.3.1 Survey Kebutuhan Air Minum (Data Primer)	45
3.3.2 Survey Sistem penyediaan Air Minum (Data Sekunder) ...	45
3.4 Analisis Kondisi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada	46
3.4.1 Analisis Daerah Pelayanan	46
3.4.2 Analisis Sistem Transmisi dan Reservoir	48
3.4.3 Analsis Sistem Distribusi	48
3.4.4 Desain Sistem Distribusi	49

BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

4.1 Geografis	51
4.2 Luas	51
4.3 Kondisi Fisik Kota Sentolo	53
4.3.1 Topografi	53

4.3.2 Iklim	53
4.3.3 Tata Guna Lahan	53
4.4 Demografi (Kependudukan)	54
4.5 Sosial Ekonomi Kota Sentolo	55
4.5.1 Mata Pencaharian	55
4.5.2 Tingkat Pendidikan	56
4.6 Kajian Rencana Tata Ruang Kota Sentolo	56
4.6.1 Sarana Prasarana Kota	56
4.6.1.1 Perumahan	56
4.6.1.2 Perkantoran Pemerintah dan Bangunan Umum ..	57
4.6.1.3 Perdagangan dan Jasa Komersial	58
4.6.1.4 Industri	58
4.6.1.5 Fasilitas Umum	59

BAB V KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SENTOLO

5.1 Penyediaan Air Bersih Non Perpipaan	61
5.1.1 Aspek Teknis	61
5.1.2 Aspek Pendanaan	62
5.1.3 Aspek Kelembagaan dan Peraturan	62
5.2 Penyediaan Air Bersih Perpipaan	62
5.2.1 Aspek Teknis	62
5.2.2 Sumber Air	67
5.2.3 Unit Produksi dan Transmisi	67
5.2.4 Daerah Dan Tingkat Pelayanan	68
5.2.5 Instalasi Pengolahan Air	68
5.2.6 Sistem Distribusi	69
5.2.7 Sambungan Pelayanan	69
5.2.8 Tingkat Konsumsi Air	70

BAB VI ANALISIS SAAT INI DAN RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SENTOLO

6.1 Kriteria Desain	72
6.2 Analisi Sistem Penyediaan Air Bersih Yang Ada	73
6.2.1 Analisis Daerah dan Tingkat Pelayanan	73
6.2.1.1 Daerah Pelayanan	73
6.2.1.2 Tingkat Pelayanan	74
6.2.2 Analisis Sistem Air Minum Saat Ini	74
6.2.2.1 Analisis Sumber Air Baku dan Kapasitas Pengambilan	74
6.2.2.2 Analisis Reservoir	79
6.2.2.3 Analisis Jaringan Distribusi	80
6.3 Permasalahan Yang Dihadapi	81
6.4 Rencana Detail Sistem Penyediaan Air Bersih	83
6.4.1 Perubahan Diameter Pipa Eksisting	83
6.4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Minum ...	83
6.4.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk	83
6.4.3 Distribusi Air Bersih	87
6.4.4 Analisis Reservoir	87
6.4.5 Desain Sistem Distribusi Air Bersih Untuk 10 Tahun	90

BAB VII KESIMPULAN

7.1 Kesimpulan	97
7.2 Saran	100

DAFTAR PUSTAKA	101
----------------------	-----

DAFTAR LAMPIRAN	
-----------------	--

- LAMPIRAN : A Analisa Perhitungan Blok Pelayanan
- LAMPIRAN : B Hasil Survey Rumah Tangga Kecamatan Sentolo.
- LAMPIRAN : C Kondisi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi.
- LAMPIRAN : D Optimalisasi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi.
- LAMPIRAN : E Proyeksi Jaringan Pipa Distribusi 10 Tahun Yang Akan
Datang



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kebutuhan air per kápita di Indonesia.....	3
Tabel 1.2	Data Sumber Air Baku PDAM “Kulon Progo”	4
Tabel 2.1	Karakteristik <i>Cast-Iron Pipe</i>	26
Tabel 2.2	Karakteristik pipa jenis <i>Concrete Pipe</i>	26
Tabel 2.3	Karakteristik pipa jenis <i>Steel Pipe</i>	27
Tabel 2.4	Karakteristik Pipa Jenis <i>Asbestos-Cement Pipe</i>	28
Tabel 2.5	Karakteristik pipa jenis <i>Galvanised-Iron Pipe</i>	28
Tabel 4.1	Pembagian Luas Wilayah Sentolo – Salamrejo.....	52
Tabel 4.2	Data Perkembangan Penduduk Wilayah Sentolo – Salamrejo.....	54
Tabel 4.3	Tingkat Kepadatan Penduduk Desa Sentolo – Salamrejo.....	55
Tabel 4.4	Tingkat Pendidikan Penduduk Wilayah Sentolo – Salamrejo Tahun 2004.....	56
Tabel 4.5	Perumahan di Kota Sentolo 2004.....	57
Tabel 4.6	Data Sekolah dan Guru Desa Sentolo – Salamrejo.....	59
Tabel 4.7	Data Fasilitas Kesehatan di Kota Sentolo – Salamrejo.....	60
Tabel 4.8	Data Rumah Ibadat di Kota Sentolo – Salamrejo.....	60
Tabel 5.1	Cakupan Pelayanan Sistem Penyediaan Air Perpipaan Kota Sentolo Tahun 2006.....	68
Tabel 5.2	Jumlah Pipa Distribusi Kecamatan Sentolo pada Tahun 2006.....	69
Tabel 5.4	Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Bersih Kecamatan Sentolo...	70
Tabel 5.5	Jumlah Pelanggan, Pemakaian Air, Tagihan di Kecamatan Sentolo Tahun 2006.....	71

Tabel 6.1	Kriteria Desain dan Perencanaan di Indonesia Tahun 1985.....	72
Tabel 6.2	Proyeksi Penduduk Desa Sentolo – Salamrejo.....	84
Tabel 6.3	Proyeksi kebutuhan Air Bersih Kota Sentolo.....	86
Tabel 6.4	Fluktuasi Kebutuhan Air Minum.....	88
Tabel 6.5	Besar Debit Perencanaan Kelurahan Sentolo.....	91
Tabel 6.6	Besar Debit Perencanaan Kelurahan Banguncipto.....	91
Tabel 6.7	Besar Debit Perencanaan Kelurahan Salamrejo.....	92
Tabel 6.8	Penambahan Pipa pada Perencanaan 10 Tahun.....	93
Tabel 6.9	Perbandingan Eksisting dengan Proyeksi 10 Tahun.....	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prosedur Kerja Program Epanet 2.0.....	40
Gambar 3.1 Skema Tahapan Perencanaan.....	50
Gambar 4.1 Peta Administratif Kecamatan Sentolo.....	53
Gambar 4.2 Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Sentolo.....	53
Gambar 5.1. Struktur Organisasi PDAM Kulon Progo.....	66
Gambar 5.2 Peta Jaringan Pipa Distribusi Kecamatan Sentolo.....	69
Gambar 6.1 Peta Perencanaan Pipa Jaringan 10 Tahun.....	91
Gambar 6.2 Profil Hidrolis Perencanaan 10 Tahun.....	94
Gambar 6.3 Peta Permasalahan Kondisi Eksisitng Sistem Distribusi.....	94
Gambar 6.4 Peta Keterangan Proyeksi 10 Tahun Kedepan.....	94

INTISARI

Kecamatan Sentolo merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Kulon Progo. Kecamatan Kulon Progo terdiri atas 8 Kelurahan dan 84 dusun. Luas daerah lahan 5.265 ha. Jumlah penduduk Kecamatan Sentolo di 3 desa pada tahun 2006 adalah 17890 jiwa. Akan tetapi PDAM Kulon Progo hanya melayani 3 kelurahan yaitu Kelurahan Salamrejo, Kelurahan Banguncipto, dan Kelurahan Sentolo. Permasalahan pada umumnya yang terjadi pada PDAM Kulon Progo adalah rendahnya cakupan pelayanan, angka kebocoran yang relatif tinggi, dan pendapatan PDAM masih rendah.

Metode perencanaan yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk digunakan metode eksponensial, sedangkan untuk memproyeksikan kebutuhan air didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk dan proyeksi jumlah penduduk dan proyeksi kebutuhan air penduduk. Dengan mengetahui kondisi geografis wilayah perencanaan maka diambil suatu sistem yang baik untuk pendistribusian air bersih kedaerah layanan dengan menggunakan sistem gravitasi. Untuk menentukan diameter dan panjang pipa transmisi dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus Hazzen Williams. Sedangkan untuk menentukan pipa distribusi dilakukan dengan simulasi Program Epanet 2.0. Dalam perencanaan awal dilakukan survey lapangan untuk mendapatkan data yang diperlukan seperti peta wilayah perencanaan, arah pipa perencanaan, menentukan sumber sumur dan data lain yang mendukung, untuk menghitung debit yang dibutuhkan penduduk diprediksi dari pertumbuhan dan rata-rata laju pertumbuhan penduduk dengan kebutuhan 100 Liter/orang/hari, sedangkan perhitungan perhitungan hidrolis dilakukan untuk mengetahui kehilangan tekanan air.

Hasil perencanaan tersebut dapat diketahui jumlah penduduk desa Sentolo pada tahun 2016 mencapai 20030, Desa Banguncipto mencapai 9287 jiwa, dan Desa Salamrejo mencapai 12959 jiwa,. Besarnya debit air yang diperlukan berdasarkan proyeksi jumlah penduduk dan proyeksi kebutuhan air penduduk Desa Sentolo, Banguncipto, dan Salamrejo pada tahun 2016 sebesar 78,73 l/dtk. Sumber air yang digunakan berasal dari Kali Progo. Untuk bangunan reservoir tambahan direncanakan berbentuk empat persegi panjang. HL total pada pipa distribusi utama sebesar 78,85 m. Berdasarkan letak sumber maka sistem pengalirannya adalah secara gravitasi.

Kata Kunci : air, distribusi

ABSTRACT

Sentolo District is one of districts located in Kulon Progo Regency. The Regency consists of 8 sub district and 84 villages. The width of the area is 5.265 ha. The number of Sentolo District people in the three villages in 2006 was 17890 people. However, the Local Water Company (PDAM) of Kulon Progo only serves three sub districts: Salamrejo, Banguncipto, and Sentolo. The common problem happens in the company is the lower level of service, the relatively high leak number and the low level of PDAM income.

The planning method used to project the number of people is exponential method, while to project the needs on water is based on the projection of number of people and its comparison to people's need on water. Knowing the geographical condition of the plan site enables us to make a good system to distribute clean water to the service site by using gravitation. To determine the diameter and the length of transmission pipe, a calculation is conducted by using Hazzen Williams formulation. Meanwhile, determining the distributing pipe is using Epanet Program 2.0. In the initial planning, a field survey is done to gain the needed data such as site-plan map, planning pipe direction, determining the well source and other supporting data. Meanwhile, calculating the debit that people need is predicted from the growth and average rate of people growth with the need of 100 liters/individual/day. While the hydraulic calculation is conducted to find out the loss on the water pressure.

The result of the planning provides the information on the number of Sentolo people in 2016 reached 20030, while Banguncipto village reaches 9287 people, and Salamrejo village reaches 12959 people. The large scale of water debit needed is based on the projection of number of people and on the projected need of water of village Sentolo, Banguncipto, and Salamrejo people in year 2016 for 78,73 L/second. The water source is from Kulon Progo. Additional reservoir building is planned as rectangle shaped. The total HL of the main distributing pipe is 78,85 m. Based on the source location, the distributing system is conducted by using gravitation.

Key Word : water, distribution

BAB I

PENDAHULUAN

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, yakni demi peradaban manusia. Jumlah air di bumi relatif tetap, yakni sebesar kurang lebih + 1,4 miliar km^3 . Hampir 97,5 % air di dunia dalam keadaan asin. Bila dianggap permukaan bumi ini seragam (tanpa lembah dan gunung), maka jumlah air sebesar itu akan menutup rata seluruh permukaan bumi sedalam 2,6 km. Dari jumlah sebesar itu, hanya 2,4% air di dunia bersifat tawar. Sekitar 1,7% tersimpan dalam bentuk es, terutama sekali di daerah kutub, sedangkan 0,1 % berada di atmosfer sebagai uap air. Dari seluruh air tawar di bumi, sekitar dua pertiga berwujud es di kutub. Sementara sebagian dari sepertiga sisa air tawar berupa air tanah yang berada pada kedalaman 200 – 600 m di bawah permukaan tanah. Dari keseluruhan air tawar, hanya 0,006% yang mengalir di permukaan bumi, sementara kandungan air tawar dalam tubuh makhluk hidup seluruhnya hanya sebesar 0,003% yakni sekitar setengah dari jumlah air tawar di danau, sungai, dan rawa-rawa di muka bumi kita. Jumlah tersebut relatif kecil jika dibandingkan dengan seluruh jumlah air di dunia.

Peningkatan kualitas air minum dengan jalan mengadakan pengelolaan terhadap air yang akan diperlukan sebagai air minum dengan mutlak diperlukan terutama apabila air tersebut berasal dari air permukaan. Pengolahan yang dimaksud bisa

dimulai dari yang sangat sederhana sampai yang pada pengolahan yang lengkap, sesuai dengan tingkat kekotoran dari sumber asal air tersebut. Semakin kotor semakin berat pengolahan yang dibutuhkan, dan semakin banyak ragam zat pencemar akan semakin banyak pula teknik-teknik yang diperlukan untuk mengolah air tersebut bisa dipakai sebagai sumber persediaan atau tidak. Peningkatan Kuantitas air adalah merupakan syarat kedua setelah kualitas, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan minum maka dibutuhkan air rata-rata sebanyak 5 liter/hari, sedangkan secara keseluruhan kebutuhan akan air satu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperkirakan sebesar 60 liter/hari. Jadi untuk negara-negara yang sudah maju kebutuhan akan air pasti lebih besar dari kebutuhan untuk negara-negara yang sedang berkembang.

Air adalah materi esensial didalam kehidupan, tidak ada satupun makhluk hidup di dunia ini yang tidak membutuhkan air. Sel hidup misalnya, baik tumbuh-tumbuhan ataupun hewan, sebagian besar tersusun oleh air, yaitu lebih dari 75% isi sel tumbuh-tumbuhan atau lebih dari 67% isi sel hewan, tersusun oleh air. Dari sejumlah 40 juta mil-kubik air yang berada dipermukaan dan didalam tanah ternyata tidak lebih dari 0,5% (0,2 juta mil-kubik) yang secara langsung dapat digunakan untuk kepentingan manusia. Karena dari jumlah 40 juta mil-kubik, 97% terdiri dari air laut dan jenis air lain yang berkadar garam tinggi. 2,5% berbentuk salju dan es abadi yang didalam keadaan mencair baru dapat dipergunakan secara langsung oleh manusia.

Kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari, berbeda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kehidupan. yang jelas semakin tinggi taraf kehidupan, semakin meningkat pula jumlah kebutuhannya. Di Indonesia berdasarkan catatan dari Departemen Kesehatan, rata-rata keperluan air adalah 60 liter per kapita.

Kecamatan Sentolo merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Kulon Progo. Kecamatan Kulon Progo terdiri atas 8 Kelurahan dan 84 dusun. Luas daerah menurut penggunaan tata guna lahan 5.265 ha. Kawasan dengan kemiringan antara 34 m – 70 m dari permukaan air laut. Jumlah penduduk Kecamatan Sentolo di 3 desa pada tahun 2006 adalah 17890 jiwa. Akan tetapi PDAM Kulon Progo hanya melayani 3 kelurahan yaitu Kelurahan Salamrejo, Kelurahan Banguncipto, dan Kelurahan Sentolo. Maka dalam penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap distribusi air bersih agar kebutuhan air bersih bagi warga dapat dipenuhi.

Sumber air yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan masyarakat Wilayah Sentolo adalah air sungai Kali Progo. Dimana intake air baku dipompa menuju Booster pump menuju Water Treatment Plant. Setelah air baku diolah menjadi air bersih, kemudian dialirkan menuju Reservoir yang mempunyai kapasitas menampung air 400 m³ dari reservoir dialirkan secara gravitasi menuju daerah Sentolo.

1.1 Latar Belakang Permasalahan

a. Rendahnya cakupan pelayanan

- Jam produksi sistem masih terbatas, sehingga daerah yang mempunyai elevasi tinggi tidak dapat terjangkau.
- Sistem jaringan distribusi terbatas.

b. Angka kebocoran yang relatif tinggi.

c. Pendapatan PDAM masih rendah, hal ini disebabkan oleh:

- jumlah pelanggan masih rendah
- jenis sambungan yang ada sebagian besar adalah sambungan domestik yang bertarif murah yang belum terdapat sambungan niaga yang bisa dikenai tarif tinggi.
- tarif air yang diberlakukan PDAM Kulon Progo relatif masih rendah.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Seberapa besar kebutuhan air bersih Wilayah Sentolo pada kondisi saat ini dan 10 tahun yang akan datang?
- b. Berapa besar kehilangan tekanan dan kecepatan aliran pada jaringan distribusi kondisi saat ini dan 10 tahun yang akan datang ?
- c. Apakah PDAM Kulon Progo sudah dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi pelanggan PDAM kondisi saat ini dan 10 tahun yang akan datang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari evaluasi jaringan distribusi PDAM ini adalah :

- a. Mengetahui kapasitas system penyediaan air bersih yang ada saat ini dilihat dari daerah dan tingkat pelayanan, dan system distribusi.
- b. Untuk mengetahui sisa tekanan dalam jaringan perpipaan distribusi yang telah terbangun.
- c. Merencanakan pengembangan system penyediaan air bersih yang meliputi cakupan dan tahapan pelayanan air minum, serta system distribusi dengan memperhatikan kemampuan jaringan perpipaan yang ada sampai dengan 10 tahun kedepan.

1.4 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

a. Data primer :

1. Dengan membagikan data kuisisioner kepada penduduk di wilayah perencanaan
2. Dengan melakukan pengecekan dan 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.

7. Kondisi sistem jaringan distribusi yang ada antara lain :

1). Debit dari Mata air Sungai Progo yang diambil untuk kebutuhan air bersih di 3 Desa wilayah Kecamatan Kulon Progo adalah 10 L/dtk.

2). Unit-unit produksi yang telah ada antara lain: sumber air baku, jaringan perpipaan reservoir, sistem pengaliran, dan jenis pelayanan.

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 : Prosentase penduduk yang terlayani, komposisi sambungan rumah dan sambungan umum, persentase kebutuhan air bersih domestik dan non domestik, tingkat pertumbuhan penduduk.

3. Simulasi jaringan pipa distribusi dengan menggunakan Program Epanet 2.0

1.5 Manfaat

- a. Dapat memberikan masukan kepada PDAM untuk meningkatkan pelayanan khususnya Wilayah Kecamatan Sentolo.
- b. Memberikan informasi kondisi pelayanan eksisting pada wilayah Sentolo.
- c. Memberikan informasi kebutuhan air wilayah Sentolo pada tahun 2006-2016

1.7 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada evaluasi jaringan distribusi PDAM di wilayah Sentolo meliputi lingkup masalah, sasaran, lokasi dan waktu. Penjelasan masing-masing terdapat uraian berikut:

a. Lingkup masalah

Lingkup perencanaan ini adalah evaluasi jaringan distribusi pada wilayah Sentolo 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 di wilayah Sentolo kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang.

c. Lingkup Lokasi

Lokasi perencanaan adalah wilayah Sentolo yang terbagi menjadi 3 desa.

1.7 Sistematika Laporan Tugas Akhir

Sistematika penyusunan tugas akhir dapat digambarkan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang pengantar permasalahan yang menjadi latar belakang dalam penelitian ini. Dalam bab ini juga dilengkapi dengan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta manfaat dari penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang teori-teori yang menunjang dan merupakan dasar dan penyesuaian untuk menyelesaikan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

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 wilayah Sentolo, baik keadaan sampai 2006 dan rencana pengembangan wilayah pada tahun 2016.

BAB V KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SENTOLO

Dalam Bab V akan dijelaskan tentang kondisi eksisting system penyediaan air minum wilayah Sentolo pada saat ini, baik penyediaan air minum dengan perpipaan maupun nonperpipaan.

BAB VI RENCANA SISTEM PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SENTOLO

Dalam Bab VI ini akan berisikan tentang perhitungan-perhitungan kebutuhan air minum dan pengembangan system penyediaan air minum wilayah Sentolo.

BAB VII PENUTUP

Pada Bab penutup ini disampaikan tentang rekomendasi apa yang paling baik untuk diterapkan di wilayah Kecamatan Sentolo dalam rangka mengembangkan system penyediaan air minum.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan

Perencanaan adalah suatu proses kegiatan persiapan yang hasilnya dapat dipergunakan sebagai acuan dasar dalam tahapan pelaksanaan pembangunan.

2.2 Jaringan Transmisi dan Distribusi

Jaringan adalah bangunan dalam bentuk bendungan dan saluran air yang dibuat oleh pemerintah atau petani untuk membantu pengaturan pengaliran sesuai dengan kebutuhan. Transmisi adalah pengiriman/penerusan pesan dan sebagainya dari seorang kepada orang (benda) lain. Distribusi adalah penyaluran (pembagian, pengiriman) kepada beberapa orang/beberapa tempat.

2.3 Pengertian Tentang Air Bersih

Perusahaan Air Minum bertujuan mengusahakan air yang cukup banyak dan sehat (memenuhi syarat-syarat sebagai air bersih), memperolehnya semudah mungkin dengan biaya yang terjangkau bagi setiap orang untuk menunjang pelaksanaan tersebut harus diketahui terlebih dahulu unsur-unsur yang diperlukan dan erat hubungannya dengan masalah air.

Menurut Permenkes RI (1990) pengertian air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Pengertian jaringan transmisi dan distribusi air bersih adalah jaringan pipa yang mengalirkan pipa yang mengalirkan air dari sumber air baku ke bak penampung (reservoir) dan diolah kemudian didistribusikan kepada pemakai air/pelanggan.

Telah diketahui tidak seorangpun dapat menggunakan air secara efisien 100%. Setiap penggunaan air pasti ada yang terlepas dari kegunaan setelah digunakan dan diambil manfaatnya setelah itu dibuang.

Air juga merupakan kebutuhan mutlak bagi manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Sementara itu jumlah air yang ada di bumi ini selalu tepat dan terbatas menurut kebutuhan yang sebenarnya.

Menurut Permenkes RI (1990) pengertian air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Persyaratan air bersih adalah air yang memenuhi salah satu dari syarat air minum sebagaimana yang telah ditentukan oleh Depkes RI, baik secara fisik, kimia, bakteriologis, maupun radioaktif.

Air permukaan yang mengalir di atas permukaan bumi umumnya membentuk sungai, dan jika melalui tempat rendah (cekung) maka air akan berkumpul dan akan membentuk suatu danau/telaga, tetapi banyak diantaranya yang mengalir kelaut kembali dan kemudian akan mengikuti siklus hidrologi

Masalah penyediaan air bersih dan penyehatan lingkungan merupakan salah satu sarana pembangunan yang penting sesuai dengan GBHN. Penyediaan air bersih mempunyai tujuan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia disamping peningkatan derajat kesehatan, kesejahteraan, serta kualitas hidup masyarakat.

Dengan terpenuhinya kebutuhan dasar ini akan mempunyai manfaat yang penting dalam dua sektor yaitu sektor sosial dan kesehatan. Sektor sosial meliputi peningkatan perilaku dalam menganut kebiasaan untuk hidup secara sehat, berketahanan masyarakat dan berkemauan untuk ikut berperan serta dalam pembangunan, disamping itu dengan tersedianya air minum akan memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dalam bidang ekonomi. Dalam sektor kesehatan akan memberikan manfaat antara lain meningkatkan kondisi lingkungan, angka kematian akan menurun dan penularan penyakit dengan presentase air akan dapat dikendalikan.

2.4 Sumber Air Dan Karakteristik

Sumber Air :

- a. Air Laut
- b. Air Hujan (Air Angkasa)
- c. Air Tanah
- d. Air Permukaan

Dari kesemua sumber air tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Air Laut :

Air laut mempunyai rasa asin, karena mengandung garam (NaCl), dengan kesadahan ini maka air laut jarang digunakan sebagai air baku untuk digunakan air minum.

b. Air Hujan (Air Angkasa) :

Air hujan mempunyai kualitas yang cukup baik, namun air baku yang berasal dari air hujan pada umumnya pH rendah sehingga dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan terhadap logam, yaitu dengan timbulnya kerak. Disamping itu khusus untuk daerah perkotaan air hujan akan dikotori oleh debu-debu dan apabila terjadi ledakan gunung berapi, hujanpun akan dikotori oleh debu. Dari gambaran diatas dapat disimpulkan tentang beberapa sifat dari air hujan :

- Air hujan bersifat lunak (Soft Water) karena tidak atau kurang mengandung larutan garam dan zat mineral sehingga terasa kurang segar.
- Dapat mengandung zat yang ada diudara seperti NH_3 , dan CO_2 agresif sehingga bersifat korosif.
- Dari segi bakteriologis maka relatif lebih bersih, tergantung dari tempat penampungan.

c. Air Tanah :

Air tanah dapat berupa air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air. Pada umumnya air tanah mempunyai kualitas cukup baik dan apabila dilakukan pengambilan yang baik dan bebas dari pengotoran dapat dipergunakan

langsung. Untuk melindungi pemakaian air dari bahaya terkontaminasi maka air diperlukan proses Clorinasi.

d. Air Permukaan :

Air yang mengalir dipermukaan bumi ini, dapat berupa danau atau rawa atau sungai. Kebanyakan air danau atau rawa berwarna, ini disebabkan oleh zat-zat organik yang terkandung didalamnya membusuk, misalnya asam humus yang terlarut dalam air akan menyebabkan warna kuning kecoklatan. Dengan terjadinya pembusukan akan menyebabkan kandungan zat organik tinggi pada umumnya kadar Fe dan Mn akan tinggi pula. Air sungai mempunyai tingkat pengotoran yang tinggi oleh sebab itu diperlukan pengolahan secara lengkap. Beban pengotoran ini tergantung dari daerah yang dilewati aliran sungai tersebut. Jenis pengotoran dapat berupa fisik, bahan kimia dan bakteriologis. Air permukaan merupakan sumber air yang relatif cukup besar, akan tetapi karena kualitasnya kurang baik maka perlu pengolahan.

2.5 Peranan Air Bagi Kehidupan

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah air. Manusia tidak dapat hidup tanpa air, 75% tubuh manusia terdiri dari air yang diperlukan untuk proses metabolisme (Soebagio Rekso Soebroto, 1987). Selain untuk keperluan mandi, mencuci dan minum, air juga dimanfaatkan untuk fasilitas lain seperti : Untuk pelayanan umum, pariwisata, perikanan, pertanian, perhubungan, dan untuk PLTA.

2.5.1 Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih selalu meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan kebutuhan kesehatan, pertanian dan industri. Sedangkan penyediaan air yang berasal dari aliran mantap berkurang, hal ini diikuti oleh kualitas air yang menunjukkan kecenderungan menurun.

Semakin padat penduduk dikota mengakibatkan tanah-tanah dikota semakin banyak mendapat kontaminasi (pencemaran). Untuk mendapatkan penyediaan air bersih perlu dipikirkan pendirian suatu instalasi, misal dengan membangun perusahaan air minum.

Jumlah kebutuhan air untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari, yaitu untuk perkotaan 100-150 liter/orang/hari.

Kebutuhan air bersih selalu meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan kebutuhan kesehatan, pertanian dan industri. Sedangkan penyediaan air yang berasal dari aliran mantap berkurang. Hal ini diikuti pula kualitas air yang menunjukkan kecenderungan menurun.

Semakin padat penduduk dikota mengakibatkan tanah-tanah dikota semakin banyak mendapat kontaminasi (pencemaran). Untuk mendapatkan penyediaan air bersih perlu dipikirkan pendirian suatu instalasi, misal dengan membangun perusahaan air minum.

Jumlah kebutuhan air untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari, yaitu untuk perkotaan 100 – 150 liter/orang/hari sedangkan untuk pedesaan 60 Liter/orang/hari. (Solikin Reksodimejo, 1981). Tetapi menurut Soebagio Rekso

pemakaian air per orang per hari yaitu 150 liter, sedangkan untuk asrama kira-kira 75-100 Liter/orang/hari. Perinciannya adalah sebagai berikut :

- a. Untuk masak : 5%
- b. Untuk minum : 5%
- c. Untuk mandi : 30%
- d. Untuk mencuci : 15%
- e. Lain-lain : 45%

Jumlah : 100%

Untuk daerah pedesaan menurut Hening Darpito (1981), pemakaian air bersih secara rata-rata dijelaskan sebagai berikut :

- a. 1 jam (jam 07.00-08.00) pengguna air 30%.
- b. 9 jam (jam 08.00-17.00) pengguna air 35%
- c. 1,5 jam (jam 17.00-18.30) pengguna air 30 %
- d. 12,5 jam (Jam 18.30-07.00) pengguna air 5%

Data diatas merupakan perincian penggunaan air selama 24 jam/ hari semalam, sedangkan untuk daerah yang penduduknya sebagian besar beragama islam maka kebutuhan air meningkat pada jam 03.00 sampai pada jam 05.00 pagi disaat jam puasa.

Pengguna air disuatu daerah dibagi menjadi beberapa kategori, antara lain :

1. Penggunaan air untuk rumah tangga :

penggunaan air untuk rumah tangga mencakup tempat-tempat hunian pribadi, apartemen dan sebagainya yang digunakan untuk keperluan minum dan mencuci.

2. Penggunaan air untuk komersial dan industri :

Pada kelompok kecil mungkin sangat rendah penggunaan air, tetapi dikota-kota besar penggunaan air untuk komersial dan industri besar.

3. Penggunaan Umum :

Penggunaan ini meliputi air yang digunakan untuk bangunan pemerintah seperti, sekolahan, rumah sakit, tempat ibadah.

4. Kehilangan dan pemborosan

Kehilangan air dan pemborosan biasanya terjadi pada kebocoran pada industri dan kesalahan meteran.

2.5.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian air bagi penduduk

a. Besar kecilnya daerah

Pengaruh ini umumnya tidak langsung, tetapi dapat dikatakan untuk kota kecil, pemakaian perorangan perhari kecil kecuali dikota tersebut terdapat suatu industri yang membutuhkan air dalam jumlah besar, maka pemakaian air perkapita meningkat.

b. Ada tidaknya industri.

c. Kualitas air, makin baik kualitas air maka kebutuhan cenderung meningkat.

d. Harga air, makin tinggi harga air maka orang akan makin hemat pemakaiannya.

- e. Iklim, dalam hubungan pemakaian untuk minum dan mandi maka didaerah panas rata- rata lebih banyak daripada didaerah dingin.
- f. Karakteristik Penduduk
Taraf hidup dan kebiasaan penduduk membawa pengaruh terhadap pemakaian air, kebiasaan penduduk yang sudah maju kebutuhan air selain untuk mandi, mencuci, masak dan lain-lain masih ditambah kebutuhan air untuk mencuci mobil dan menyiram halaman dan kebun-kebun bunga.
- g. Efisiensi dan system penyediaan air bersih out sendiri, misalnya ada tidaknya meteran pada langganan.

2.6 Sistem Penyediaan Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih terdiri dari beberapa tahap dari air baku sampai dengan air tersebut dikonsumsi oleh penduduk, yaitu :

2.6.1 Pengambilan Air Baku

Pengambilan air baku untuk penyediaan air bersih dari berbagai sumber antara lain yaitu dari mata air, air permukaan, sungai, danau, dll. Setelah pengambilan air baku dilakukan kemudian air baku tersebut dibawa ke laboratorium untuk diteliti kebenarannya, apakah air baku tersebut harus diolah atau tidak tergantung dari hasil penelitian nanti.

2.6.2 Pengolahan Air Baku

Pengolahan air baku sangat tergantung dari jenis air baku yang akan diolah, ada beberapa jenis air baku yaitu:

a. Air baku dari mata air

Untuk daerah-daerah yang terdapat mata air, pemanfaatan sumber ini sangat menguntungkan karena pada umumnya kualitas dan kuantitasnya sangat baik dan memenuhi syarat.

b. Air Permukaan

Air permukaan yaitu air sungai, air danau, air waduk, dan air rawa. Jika air sungai sebagai air baku memerlukan pengolahan lengkap yaitu mulai dari penyaring, pengendapan, penggumpalan (koagulasi dan flokulasi), pengendapan, penyaringan pasir, penampungan dalam reservoir dan sebelum didistribusikan terlebih dahulu dilakukan proses desinfeksi. Desinfektan yang biasa digunakan yaitu kaporit dengan pembubuhan larutannya/langsung penyuntikan gas chlor ke dalam pipa distribusi (Anonim, 1985)

c. Air Sumur Dalam

Air sumur dalam adalah air yang disadap dari bawah tanah dari lapisan ekuifer dengan mengebor tanah tersebut dengan kedalaman minimum yang boleh disadap 30 meter atau lebih dari permukaan tanah. Pengolahan air sumur dalam tidak terlalu rumit seperti air permukaan, jika kualitas fisik dan kimianya baik cukup diberi kaporit, dengan asumsi faktor biologis tidak ada/memenuhi standar. Kualitas sumur dalam tergantung dari struktur batuan yang dilewatinya.

d. Air Sumur Dangkal

Sumur dangkal adalah sumur yang biasanya digunakan penduduk. Sumur ini kedalamannya antara 5 – 35 meter, kedalaman ini tergantung juga dari struktur tanahnya. apabila dibuat di daerah yang tanahnya lumpur dan berpasir (daerah persawahan), biasanya sumur ini tidak dalam yaitu antara 5 – 15 meter. Sumur dangkal yang dibuat di daerah yang struktur tanahnya seperti tanah lumpur biasanya relatif dalam, sumur dangkal ini bisa mencapai kedalaman 30 -40 meter.

2.6.3 Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan

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

a. Penyediaan air minum Individual (*Individual Water Supply System*) (*Rular Water Supply System*)

Adalah sistem untuk penggunaan individual dan untuk pelayanan terbatas. Sistem bentuk ini, pada umumnya Sangat sederhana mulai 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 dipunyai 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 mungkin merupakan sistem yang mempergunakan satu atau lebih sumber melayani atau beberapa komunitas dan dengan pelayanan yang berbeda-beda pula.

2.7 Sistem Transmisi Air Minum

Transmisi adalah sistem saluran pembawa/transmission work/transportation. Sistem transmisi digunakan untuk mengalirkan air dari bangunan penyadap air baku ke instalasi pengolahan kemudian ke reservoir dan 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 pipa 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 (pompaan), tergantung dari elevasi head yang tersedia.

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 perpipaian.

2. Air bersih, dari sumber yang sudah memiliki syarat kualitas atau dari bangunan pengolahan air minum sampai reservoir distribusi, sebaiknya menggunakan pipa untuk menghindarkan kontaminan 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).

2. Jaringan transmisi dengan pemompaan

Sistem jaringan 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.
- c. Kapasitas yang akan diangkut
- d. Peletakan dan penempatan (*Site Location Problem*)
- e. Peralatan dan perlengkapan (*appurtenances and accesories*)

2.8 Reservoir

Reservoir dapat merupakan tangki pada permukaan tanah (*Ground Tank*) ataupun tangki diatas 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 keseluruh 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 diatas 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 dan sistem pengaliran
3. Waktu pengisian Reservoir.

2.9 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 diperlukan 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.

2.9.1 Pemilihan Pipa

Hal lain yang tidak kalah penting juga mengenai pemilihan jenis pipa yang berhubungan dengan ketersediaan jenis pipa dipasaran. 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 serta dapat menahan tekanan air hingga 240 m tergantung besar diameter pipa. Kelebihan dan kekurangan jenis pipa ini terlihat dalam tabel berikut :

Tabel 2.1 : Karakteristik *Cast-Iron Pipe*

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

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. 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 2.2 : Karakteristik pipa jenis *Concrete Pipe*

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

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 mortal. Kelebihan dan kekurangan jenis pipa *Steel Pipe* Seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2.3 : Karakteristik pipa jenis *Steel Pipe*

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

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 2.4 : Karakteristik Pipa Jenis *Asbestos-Cement Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapuh dan mudah patah 2. Tidak dapat digunakan untuk tekanan tinggi

5. *Galvanised-Iron Pipe*

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

Tabel 2.5 : Karakteristik pipa jenis *Galvanised-Iron Pipe*

Kelebihan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Murah 2. Ringan, sehingga mudah digunakan dan diangkat 3. Mudah disambung 4. Bagian dalamnya halus sehingga kehilangan tekanan akibat gesekan kecil. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umurnya pendek 7-10 tahun 2. Mudah rusak karena air yang asam dan basa mudah terbentuk lapisan kotorandibagian dalamnya. 3. Mahal dan sering digunakan untuk kebutuhan pipa diameter kecil.

6. Plastic Pipe

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

Pipa plastic terdiri atas 2 (dua) tipe:

- a. *Low- Density Polythene*. 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*. Diameter pipa berkisar antara 16-400 mm tetapi pipa berdiameter besar hanya digunakan jika terdapat kesulitan menyambung pipa berdiameter kecil. Pipa ini juga biasa dipakai untuk mengangkut air dari jalur yang panjang.

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

7. PVC Pipe (Unplasticised)

Kekuatan pipa PVC (*polyvinyl chloride*) adalah tiga kali kekuatan 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 didalam maupun di

luar system penyediaan air minum, system pembuangan, dan drainase bawah tanah. Pipa PVC tersedia dalam ukuran yang bermacam-macam.

2.9.2 Pemilihan Peralatan Pipa

Dalam pemasangan pipa distribusi diperlukan beberapa jenis peralatan pipa yang dibutuhkan antara 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 didalam pipa

2. Penguras.

Perlengkapan penguras diperlukan untuk mengeluarkan kotoran/endapan yang terdapat didalam pipa. Biasa dipasang ditempat 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 ditempat-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 di mana unit hidran kebakaran disambungkan minimum 80 mm.

4. *Stop/Gate Valve*

Dalam suatu daerah perencanaan yang terbagi atas blok-blok pelayanan, tergantung dari kondisi topografi dan prasarana yang ada, perlu dipasang gate valve. Perlengkapan ini diperlukan untuk melakukan pemasangan/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.

2.10 Sistem Distribusi Air

2.10.1 Sistem Pengaliran Air Minum

Untuk mendistribusikan air minum pada dasarnya dapat dipakai ~~salah~~ satu system diantara tiga system pengairan yang ada, yaitu :

1. System pengaliran secara Gravitasi

Sistem ini digunakan bila tinggi elevasi sumber air baku atau pengolahan berada jauh diatas tinggi elevasi daerah pelayanan. System ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi sehingga pada daerah pelayanan terjauh. System ini merupakan system yang paling memuaskan dan menguntungkan karena pengoperasiannya dan pemeliharaannya lebih mudah.

2. Sistem pengaliran dengan menggunakan Pompa

Sistem ini digunakan bila beda tinggi elevasi antara sumber air atau instalasi dengan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan air

yang diinginkan, sehingga debit dan tekanan air yang diinginkan akan dipompa langsung ke jaringan pipa distribusi.

3. Distribusi dengan Pompa dan Reservoir (Pumping with Reservoir)

Sistem distribusi dengan reservoir sangat baik karena dapat melayani kebutuhan pada saat jam puncak, kebakaran dan sisa volume air ini dapat dipergunakan untuk beberapa keperluan. reservoir berfungsi antara lain untuk :

a. Menciptakan tekanan air yang stabil yaitu tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah.

b. Tempat pembubuhan desinfektan dengan waktu kontak yang tepat.

Lokasi reservoir mempunyai arti penting dalam mengatur tekanan dalam system distribusi. Lokasi yang ideal adalah pada saat sistem distribusi yang memberikan keuntungan pada ukuran pipa. Bila topografi memungkinkan reservoir diatas permukaan tanah mengambil keuntungan dari perbedaan elevasi tanah.

Jenis reservoir dikelompokkan menjadi 3, yaitu :

a) Datas tanah

b) Dibawah Tanah

c) Kombinasi dari keduanya

Dalam pembangunan reservoir ada syarat-syarat yang harus diperhatikan yaitu:

a) Terhindar dari pengotoran

b) Ada vent / pipa udara

- c) Dibuat 2 buah
- d) Tidak ada sudut mati
- e) Pengaliran dalam reservoir merata (yang masuk harus dapat keluar) / tidak ada yang tertahan
- f) Ada pipa peluap dari pipa drain
- g) Ada Manhole (dipergunakan untuk masuk orang dalam pembersihannya.

Seperti diketahui kebutuhan air bersih pada setiap jam dalam 24 jam adalah tidak sama, pada jam-jam tertentu kebutuhan tersebut meningkat dan pada jam-jam lain rendah sekali. Umumnya pada pagi hari yaitu orang mulai melakukan kegiatan kehidupan seperti mandi, masak, mencuci, dll. kebutuhan air juga meningkat. Namun sebaliknya pada siang hari yaitu orang masih sibuk ditempat Kerja. Kebutuhan pemakaian air lebih rendah dibanding sore/pagi hari. pada malam hari kegiatan kehidupan Sangat minimal, kebutuhan pemakaian air mencapai tingkat paling rendah.

Dengan adanya variasi/fluktuasi pemakaian air selama 24 jam, Namun produksi air tidak dapat mengikuti variasi pemakaian tersebut, produksinya konstan, rata-rata sama setiap jamnya. Perhitungan jam puncak biasanya digunakan faktor puncak 1,5 – 2 kali kebutuhan rata-rata

Reservoir dapat juga mengatur tekanan di distribusi, biasanya tekanan didistribusi terjauh dari reservoir ditetapkan sebagai berikut :

- maksimal 75 m kolom air (7,5 Atm)
- minimal 10 meter kolom air (1,0 Atm) (Anonim, 1985)

Dalam pembuatan reservoir penentuan dimensinya perlu diperhatikan sebagai berikut :

- a) Kebutuhan rata-rata
- b) Variasi pemakaian
- c) Cara-cara pendistribusian (pemompaan/gravitasi)

Pada prinsipnya reservoir harus menampung air bersih pada waktu pemakaian minimal, dan bisa memberi tambahan supply pada waktu pemakaian maksimal.

Ada dua system distribusi air bersih yang akan disediakan melalui pipa induk, yaitu :

1. Sistem Kontinyu

Pada system ini, air minum yang akan disediakan dan di distribusikan kepada konsumen secara terus-menerus selama 24 jam. Sistem ini biasanya akan diterapkan bila pada setiap waktu kuantitas air minum yang ada dapat menyebabkan seluruh kebutuhan konsumen didaerah pelayanan tersebut.

Keuntungan system distribusi ini adalah :

- Konsumen akan mendapatkan air bersih setiap hari
- Air minum yang diambil dari titik pengambilan didalam jaringan pipa distribusi selalu dalam keadaan segar.

Kerugian dalam sistem ini adalah ;

- Pemakaian air cenderung lebih besar
- Bila ada sedikit kebocoran, maka jumlah air yang terbuang besar.

2. Sistem Intermiten

Pada sistem ini, air minum yang akan disediakan akan didistribusikan kepada konsumen hanya selama beberapa jam dalam satu harinya, biasanya 2-4 jam pada pagi hari dari 2-4 jam pada sore hari.

Sistem distribusi ini dipilih terutama bila kuantitas dan tekanan air yang cukup tidak tersedia dalam sistem:

Keuntungan sistem ini adalah :

- pemakaian cenderung lebih hemat
- bila ada kebocoran, maka jumlah air yang terbuang relative kecil.

Kerugian sistem ini adalah:

- bila terjadi kebakaran pada saat jam tidak beroperasi, maka air untuk pemadam kebakaran tidak tersedia.
- Setiap rumah perlu menyediakan penyimpanan air yang cukup agar kebutuhan air sehari-hari dapat terpenuhi.
- Dimensi pipa yang dipakai akan lebih besar, karena kebutuhan air yang akan disediakan dan di distribusikan dalam sehari hanya di tempuh dalam jangka waktu pendek.

2.10.2 Perakiraan Kebutuhan Air Minum

Perhitungan perkiraan kebutuhan air minum bertujuan untuk menentukan besarnya debit air buangan yang dihasilkan.

Kebutuhan air minum Sentolo dijabarkan sebagai berikut :

1. Tingkat pelayanan adalah 90% dari jumlah penduduk.
2. Jumlah kebutuhan domestik perumahan meliputi :

- a. Sambungan Rumah 85% dari pelayanan
 - b. Kran Umum 15% dari pelayanan
3. Jumlah kebutuhan domestik non perumahan (perdagangan, perkantoran dan rekreasi) adalah 10% dari kebutuhan domestik perumahan.
 4. Tingkat konsumsi kebutuhan sambungan rumah 100 l/jiwa/hari.
 5. Tingkat konsumsi kebutuhan kran umum 30 l/jiwa/hari.
 6. Kebutuhan hari maksimum adalah 1,25 kali kebutuhan air minum rata-rata.
 7. Kehilangan air dari segi teknik maupun ekonomis adalah 20% dari kebutuhan air minum pada hari maksimum.

2.10.3 Fluktuasi Kebutuhan Air

Yang dimaksud dengan kebutuhan air adalah besar kecilnya pemakaian air oleh konsumen. Bervariasinya penggunaan air yang terjadi setiap saat akibat pola aktifitas dan kebiasaan hidup masyarakat pada daerah pelayanan yang relatif berbeda secara terus menerus.

Besarnya fluktuasi pemakaian air dapat dibedakan :

a. Jam puncak (Peak Hour)

Yaitu pemakaian air terbanyak pada jam-jam tertentu dalam satu hari, hal ini terjadi karena adanya pemakaian air secara bersama-sama (pemakaian serentak) dalam waktu yang sama didaerah distribusi pelayanan. Umumnya terjadi antara 06⁰⁰, 07⁰⁰, 08⁰⁰, dan antara jam 15⁰⁰, 16⁰⁰, 17⁰⁰. Besarnya fluktuasi air pada jam puncak dihitung berdasarkan pada kebutuhan rata-rata setiap hari dengan suatu factor fluktuasi tertentu. Factor fluktuasi pada jam puncak (Peak

Hour) tergantung pada besar kecilnya system penyediaan air bersih yang digunakan. Semakin besar system penyediaan air bersih yang digunakan, maka nilai factor peaknya akan semakin kecil.

Besarnya factor jam puncak = 1,5 – 1,75

b. Hari maksimum (Maximum Day)

Yaitu pemakaian air terbanyak pada hari-hari tertentu dalam satu hari, satu minggu, satu bulan atau satu tahun. Besarnya kebutuhan air untuk hari maksimum dihitung berdasarkan kebutuhan rata-rata setiap hari dengan suatu factor fluktuasi tertentu, dimana factor fluktuasi hari maksimum dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonomi dan pola hidup penduduk di daerah pelayanan. Makin tinggi tingkat ekonomi dan tingkat taraf hidup maka nilai factor fluktuasi akan dihitung berdasarkan rata-rata setiap hari dengan suatu factor fluktuasi tertentu.

Besarnya factor hari maksimum = 1,1 – 1,25

Keadaan fluktuasi pemakaian air ini perlu diperhatikan, mengingat :

- a. Kebutuhan hari maksimum ditentukan sebagai pertimbangan dalam menentukan dimensi bangunan instalasi pengolahan air yang akan dirancang.
- b. Kebutuhan jam puncak ditentukan untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menghitung pipa distribusi
- c. Pola pemakaian air dalam sehari dapat digunakan untuk menentukan kapasitas reservoir distribusi

2.10.4 Kehilangan Tekanan (Headloss)

Macam kehilangan tekanan adalah :

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 system jaringan, terdapat hubungan antara kehilangan tenaga dan debit. Secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$hf = k \cdot Q^m$$

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

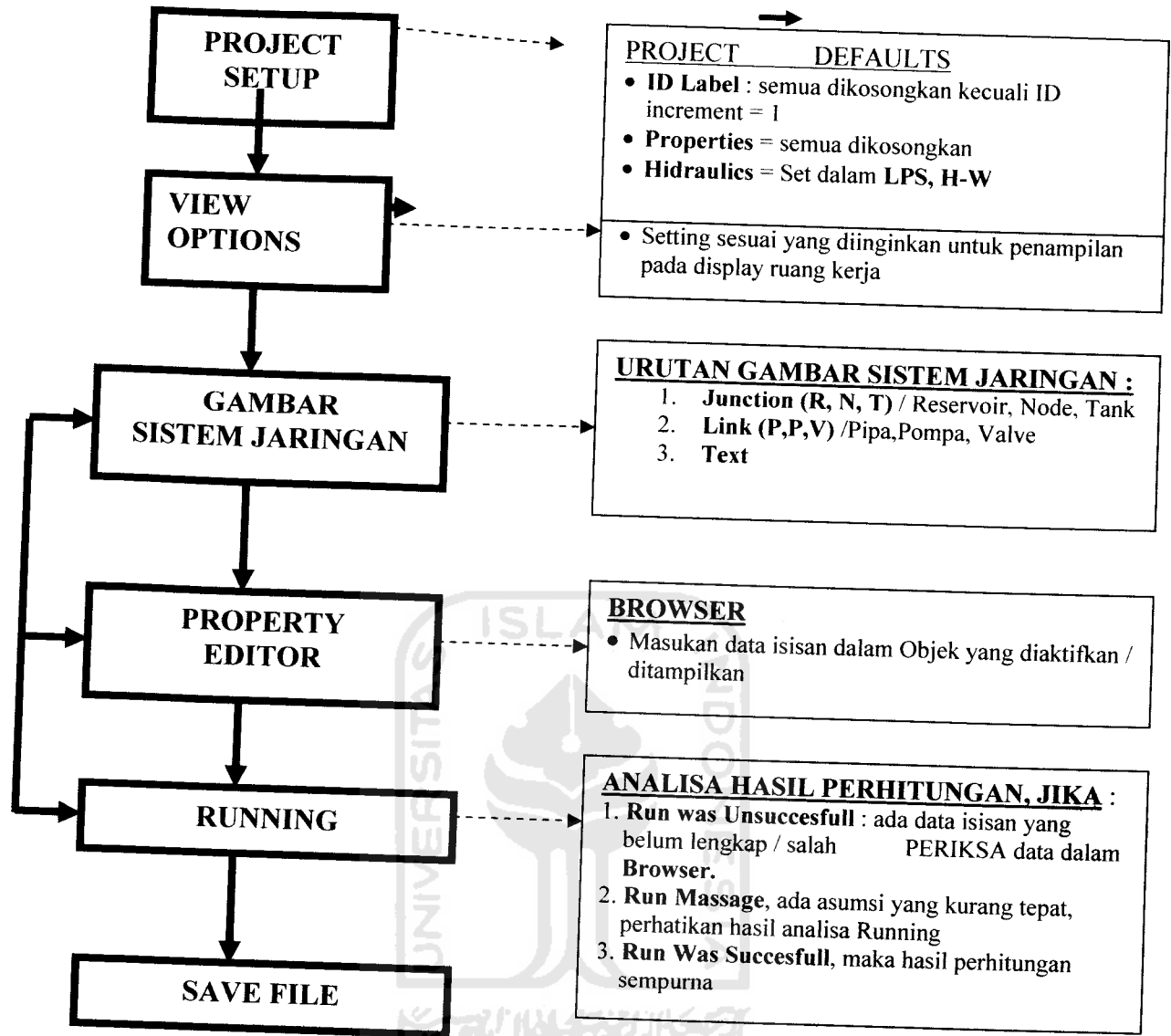
2. *Minor Losses*, terjadi akibat perubahan penampang pipa, sambungan, belokan, dan katup. Kehilangan tekanan akibat gesekan pada pipa panjang biasanya jauh lebih besar daripada kehilangan tenaga sekunder, sehingga pada keadaan tersebut biasanya kehilangan tenaga sekunder diabaikan. Pada pipa pendek 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.

2.10.5 Analisis Jaringan Pipa Distribusi

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





Gambar 2.1 Prosedur Kerja Program Epanet 2.0

Metode ini dikembangkan oleh Hardy, dkk (1982), dengan memisalkan aliran-aliran diseluruh jaringan distribusi dan kemudian menyeimbangkan penurunan-penurunan tekanan (Head) yang dihitung.

2.11 Proyeksi Penduduk

Adanya pertumbuhan penduduk Karena kelahiran, berkurang Karena kematian, bertambah atau berkurang Karena migrasi, dan bertambah penggabungan. Masing-masing elemen ini dipengaruhi oleh factor ekonomi dan social yang terdapat dalam komunitas. Faktor-faktor lain seperti perang bencana alam, serta aktifitas industri dan komersial, dapat menghasilkan pertumbuhan yang tajam, lambat, kondisi stabil, atau bahkan penurunan dalam populasi.

Berikut beberapa metode untuk memproyeksikan populasi.

1. Metode Aritmatik

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

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

Dengan P_n : Jumlah penduduk pada tahun n

P_0 : jumlah penduduk pada awal perhitungan

n : Periode perhitungan

r : rasio pertambahan penduduk/tahun

Apabila rumus diatas 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

$P_0 = b$: Koefisien

$n = x$: tahun dimana jumlah penduduk akan dihitung

$r = a$: Koefisien x

Metode ini sesuai untuk kota besar dan kota terbangun yang pertumbuhan penduduknya terkontrol.

2. Metode Geometrik

Metode ini mengasumsikan bahwa presentase pertumbuhan perdekade adalah sama.

$$P_n = 10^{r \cdot n} + P_0$$

Dengan P_n : Jumlah penduduk pada tahun n

P_0 : jumlah penduduk pada awal perhitungan

n : Periode perhitungan

r : rasio pertambahan penduduk/tahun

Apabila humus diatas di ubah dalam bentuk regresi, menjadi :

$$\text{Log } P_n = r \cdot n + \text{Log } P_0$$

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

Dengan $\text{Log } P_n = y$: jumlah penduduk pada tahun n .

$\text{Log } P_0 = b$: Koefisien

$n = x$: tahun dimana jumlah penduduk akan dihitung

$r = a$: koefisien x

Metode ini dapat digunakan untuk kota dengan wilayah pengembangan terbatas dan rasio pertumbuhan yang constan di antisipasi.

BAB III

TAHAPAN PERENCANAAN

3.1 Umum

Untuk melaksanakan pekerjaan evaluasi jaringan distribusi PDAM Kulon Progo wilayah Kota Sentolo 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 Kota Sentolo 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 pada 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 daerah 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 kuisioner 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 Kuisioner (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 (*freeder*) 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 kuisisioner, 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.DomestikL/dtk

$$= \frac{\text{Jmlh Pend (Jiwa)} \times \text{Konsumsi (L / o / h)} \times \text{tingkat pelayanan}(\%)}{86400}$$

b. Kebutuhan Non Domestik:

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

Presentase pemakaian non domestik diperoleh dari data sekunder (rasio pemakaian air oleh konsumen domestik dan nondomestik)

c. Kebutuhan air rata-rata:

$$Q_{\text{rata-rata}} (\text{lt/dtk}) = \frac{Q_{\text{produksi}}}{\text{Jumlah pelanggan}}$$

$$\text{Jumlah pelanggan} = D + ND + \text{Fire Hidrant}$$

d. Kebutuhan hari maksimum

$$Q_{\text{max}} (\text{lt/dtk}) = \text{factor Dmax} \times Q_{\text{rata-rata}} (\text{lt/dtk})$$

$$\text{faktor hari maksimum} = 1,25$$

2. Tahapan Pelayanan, yang mencakup :

- a. Presentase 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. Prosentase kebutuhan air bersih domestik dan non domestik.
- 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 aritmatik, Metode Geometrik, metode Eksponensial. 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 node.
- b. Permasalahan didalam 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.

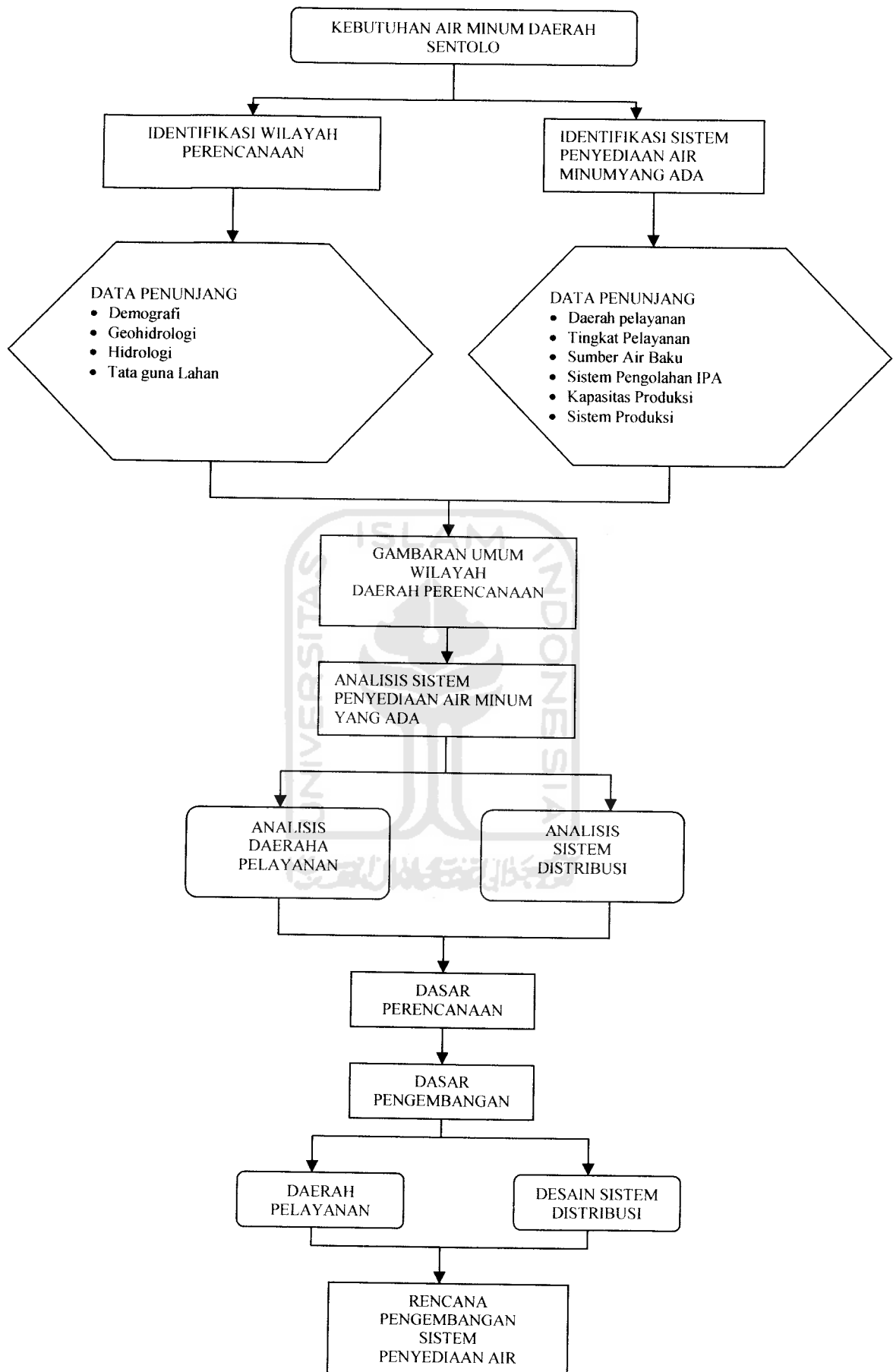
Perlengkapan jaringan distribusi yang juga dievaluasi adalah:

- a. Jenis dan diameter pipa
- b. Bangunan pelengkap (bak 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.
4. Menghitung panjang dan diameter pipa.



Gambar 3.1 Skema Tahap Perencanaan

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

4.1 Geografis

Kota sentolo ± 19 km di sebelah barat kota Yogyakarta atau tepatnya pada koordinat Titik 1 yaitu $110^{\circ} 10' 30''$ BT dan $7^{\circ} 48' 00''$ LS. Koordinat titik 2 yaitu $110^{\circ} 10' 30''$ BT dan $7^{\circ} 54' 30''$ LS. Koordinat Titik 3 yaitu $110^{\circ} 16' 35''$ BT dan $7^{\circ} 48' 00''$ LS. Sedangkan Pada koordinat titik 4 yaitu $110^{\circ} 16' 35''$ BT dan $7^{\circ} 45' 30''$ LS. Sedangkan batas wilayah untuk kota sentolo adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan desa Banguncipto
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan desa Salamrejo
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan desa jelok, Jangkang Lor, dan Jangkang kidul.
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan kali Progo

4.2 Luas

Secara administratif kota Sentolo mempunyai areal seluas 1460,58, yang terdiri dari 3 desa di kecamatan sentolo, yaitu desa sentolo, Banguncipto, dan Salamrejo. adapun luas wilayah desa dan dusun dari masing-masing dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Pembagian Luas Wilayah Sentolo - Salamrejo

No	Desa/Dusun	Luas (Ha)	Persentase (%)
A	Desa Sentolo	604,80	41,41
	1. Dusun Kalibondol	40	2,73
	2. Dusun Siwalan	70	4,79
	3. Dusun Sentolo Lor	60	4,10
	4. Dusun Sentolo Kidul	35	2,39
	5. Dusun Pongangan	50,4	3,45
	6. Dusun Dlaban	40	2,73
	7. Dusun Malangan	40	2,73
	8. Dusun Jangkang Lor	60	4,10
	9. Dusun Jangkang Kidul	35	2,39
	10. Dusun Gedangan	114,4	7,83
	11. Dusun Jelok	35	2,39
	12. Dusun Gunung Rawas	25	1,71
B	Desa Banguncipto	435,74	29,83
	1. Dusun Bantar Kulon	70,42	4,82
	2. Dusun Bantar Wetan	70	4,79
	3. Dusun Ploso	90	6,16
	4. Bantarjo	90	6,16
	5. Banaran Lor	45,32	3,10
	6. Banaran Kidul	70	4,79
C	Desa Salamrejo	420,04	28,76
	1. Dusun Klebakan	114,02	7,80
	2. Dusun Mentobayan	50,02	3,42
	3. Dusun Giyoso	50	3,42
	4. Dusun Karang Wetan	40	2,73
	5. Kidulan	41	2,80
	6. Dhisil	40	2,73
	7. Salam	45	0,30
	8. Ngrandu		
TOTAL		1.460,58	100

4.3 Kondisi Fisik Kota Sentolo

4.3.1 Topografi

Topografi / bentuk permukaan wilayah kota Sentolo relatif datar/rata, dengan kriteria ketinggian termasuk daerah dataran rendah yang mempunyai ketinggian dari permukaan air laut antara 34 – 70 m. Secara umum topografi kota Sentolo mempunyai kemiringan kearah selatan sesuai dengan keadaan Propinsi DIY secara umum yaitu kearah selatan. Untuk Peta administrasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.3.2 Iklim

Secara umum keadaan iklim Kota Sentolo sama dengan keadaan iklim indonesia yaitu beriklim tropis yang ditandai dengan perbedaan suhu yang relatif kecil antara dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau

4.3.3 Tata Guna Lahan

Distribusi penggunaan lahan Kota Sentolo secara umum terdiri dari penggunaan lahan untuk tapak (Permukiman, persawahan, ladang, dll) dapat dilihat pada Gambar 4.2.

4.4 Demografi (Kependudukan)

Penduduk Kota Sentolo dalam kurun waktu 8 tahun terakhir (1999-2006) mengalami kenaikan rata-rata 1,70 %. pertahun.

Dari pola pertumbuhan penduduk ini dapat disimpulkan bahwa perkembangan Kota Sentolo mengarah keseluruh kelurahan seiring dengan semakin terbatasnya lahan pemukiman. hal ini tentu saja 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 Wilayah Sentolo – Salamrejo.

No	Desa/Dusun	Tahun Dasar Perhitungan (Jiwa)							
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A	DESA SENTOLO	7.761	7.893	7.907	8.023	8.258	8.186	8.457	8.476
	1. Dusun Kalibondol	815	846	847	862	874	882	901	904
	2. Dusun Siwalan	901	923	933	944	970	970	1007	1009
	3. Dusun Sentolo Lor	827	847	846	874	900	899	933	940
	4. Dusun Sentolo Kidul	423	412	405	405	404	408	434	434
	5. Dusun Pongangan	711	726	720	732	739	742	748	749
	6. Dusun Dlaban	666	671	671	690	699	709	734	726
	7. Dusun Malangan	618	629	632	636	659	659	699	698
	8. Dusun Jangkang Lor	702	713	723	728	729	732	758	760
	9. Dusun Jangkang Kidul	435	429	424	430	426	425	439	445
	10. Dusun Gedangan	1000	1026	1033	1051	1074	1077	1099	1098
	11. Dusun Jelok	414	428	423	425	531	430	440	441
	12. Dusun Gunung Rawas	249	243	250	246	253	253	265	272
B	DESA BANGUNCIPTO	3.578	3.725	3.763	3.797	3.880	3.911	3.908	3.930
	1. Dusun Bantar Kulon	579	618	622	629	642	648	648	660
	2. Dusun Bantar Wetan	579	593	600	607	645	656	656	659
	3. Dusun Ploso	790	820	832	845	864	871	871	870
	4. Bantarjo	709	750	755	756	764	767	766	770
	5. Banaran Lor	383	391	394	398	402	405	403	398
	6. Banaran Kidul	538	553	560	562	563	564	564	573
C	DESA SALAMREJO	5.306	5.317	5.324	5.335	5.377	5.467	5.480	5.484
	1. Dusun Klebakan	1019	1020	1020	1022	1044	1065	1084	1080
	2. Dusun Mentobayan	629	629	630	630	631	636	622	619
	3. Dusun Giyoso	729	729	730	730	740	762	767	774
	4. Dusun Karang Wetan	608	609	610	611	611	627	626	625
	5. Kidulan	560	561	562	563	564	569	570	570
	6. Dhisil	601	604	605	607	608	613	624	624
	7. Salam	540	541	542	543	544	544	544	548
	8. Ngrandu	620	624	625	629	635	651	643	644
	Total	16.645	16.935	16.994	17.155	17.515	17.564	17.845	17.890

Sumber : BPS Kulon Progo

Rata-rata kepadatan penduduk Kota Sentolo pada tahun 2006 adalah 36 jiwa/Ha. kepadatan penduduk yang paling tinggi yakni sebesar 28 jiwa/Ha terdapat di Dusun Sentolo Kidul, sedangkan wilayah dengan kepadatan paling kecil adalah Dusun Bantarjo, Dusun Banaran Lor dan Dusun Banaran Kidul yang berada di Kelurahan Banguncipto dengan kepadatan sebesar 8 Jiwa/Ha.

Tabel 4.3 Tingkat Kepadatan Penduduk Desa Sentolo – Salamrejo

No	Desa/Dusun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas (Ha)	Kepadatan Penduduk (org/Ha)
A	Desa Sentolo	8.476	604,80	14
	1. Dusun Kalibondol	904	40	22
	2. Dusun Siwalan	1009	70	14
	3. Dusun Sentolo Lor	940	60	15
	4. Dusun Sentolo Kidul	434	35	28
	5. Dusun Pongangan	749	50,4	14
	6. Dusun Dlaban	726	40	18
	7. Dusun Malangan	698	40	17
	8. Dusun Jangkang Lor	760	60	12
	9. Dusun Jangkang Kidul	445	35	12
	10. Dusun Gedangan	1098	114,4	9
	11. Dusun Jelok	441	35	12
	12. Dusun Gunung Rawas	272	25	10
B	Desa Banguncipto	3.930	435,74	9
	1. Dusun Bantar Kulon	660	70,42	9
	2. Dusun Bantar Wetan	659	70	9
	3. Dusun Ploso	870	90	9
	4. Bantarjo	770	90	8
	5. Banaran Lor	398	45,32	8
	6. Banaran Kidul	573	70	8
C	Desa Salamrejo	5.484	420,04	13
	1. Dusun Klebakan	1080	114,02	9
	2. Dusun Mentobayan	619	50,02	12
	3. Dusun Giyoso	774	50	15
	4. Dusun Karang Wetan	625	40	15
	5. Kidulan	570	40	14
	6. Dhisil	624	41	15
	7. Salam	548	40	13
	8. Ngrandu	644	45	14
	Jumlah	17.890	1.460,58	36

Sumber : BPS Kulon Progo

4.5 Sosial Ekonomi Kota Sentolo

4.5.1 Mata Pencaharian

Mata pencaharian warga kecamatan sentolo mayoritas bertani.

4.5.2 Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan penduduk Kota Sentolo yang telah memasuki usia sekolah dan yang telah memasuki usia produktif didominasi oleh penduduk yang berpendidikan SD dan SLTA yaitu sekitar 72,36% dan sisanya 27,64% telah menempuh pendidikan SLTP. Untuk lebih jelasnya tingkat pendidikan penduduk kota Sentolo dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Tingkat Pendidikan Penduduk Wilayah Sentolo – Salamrejo Tahun 2004

No	Pendidikan	Jumlah (Jiwa)	Persentasi (%)
1.	SD	1387	38,10
2.	SLTP	1006	27,64
3.	SLTA	1247	34,26
Jumlah		3640	100

Sumber : BPS Kulon Progo, Tahun 2004

4.6 Kajian Rencana Tata Ruang Kota Sentolo

Rencana struktur tata ruang wilayah Kota Sentolo akan membahas mengenai rencana sistem pusat pelayanan.

4.6.1 Sarana Prasarana Kota

4.6.1.1 Perumahan

Berdasarkan data dari BPS di Desa Sentolo ada 538 perumahan, dan desa Salamrejo ada 248 perumahan, serta Desa Banguncipto ada 111 perumahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.5 Perumahan di Kota Sentolo 2004

No	Pendidikan	Jumlah KK
1.	Sentolo	538
2.	Salamrejo	248
3.	Banguncipto	111
Jumlah		897

Sumber : BPS Kulon Progo, Tahun 2004

4.6.1.2 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 pemerintah tingkat kelurahan dan kegiatan pemerintah tingkat dusun.

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas koordinasi antar instansi, perkantoran pemerintah sebaiknya berada dalam satu kawasan yang terpadu. Jadi pengembangan perkantoran pemerintah kota ini diarahkan pada pengembangan vertikal. Dimasa depan, pemerintahan yang baik adalah pemerintahan yang samping Namun profesional didukung oleh penerapan teknologi yang *up to date* sehingga pelayanan administrasi pemerintah berlangsung efisien dan efektif.

Kawasan perkantoran swasta ini tidak disediakan dialokasikan lahan khusus. Perkantoran swasta dapat dikembangkan di kawasan yang ditetapkan sebagai kawasan perdagangan dan juga komersial. Namun secara iindikatif, perkantoran swasta diarahkan pengembangannya bersama-sama dengan kegiatan jasa komersial lainnya.

4.6.1.3 Perdagangan dan Jasa Komersial

Berdasarkan rencana tata ruang khususnya untuk perdagangan di arahkan pada peningkatan sarana dan sarana pendukung dan pengembangan kegiatan perdagangan dengan memperhatikan kelestarian lingkungan. Rencana pemanfaatan lahan untuk kegiatan perdagangan dan jasa/skala kegiatan /pelayanan atau dapat pula didasarkan pada jenis komoditasnya. Meskipun tidak untuk semua komoditas, berdasarkan hasil pengamatan, dapat disimpulkan bahwa terdapat kaitan antara skala pelayanan dengan jenis komoditi. Toko bahan bangunan , perlengkapan rumah tangga dan mebel, disamping melayani penjualan eceran-eceran dalam kota, juga melayani penjualan skala besar (grosiran/ perdagangan primer) ke wilayah yang lebih luas. Lokasi perdagangan grosor tersebut diarahkan dipinggiran pusat kota dekat dengan pelabuhan dan Terminal induk.

4.6.1.4 Industri

Industri yang dikembangkan di Kota Sentolo adalah industri makanan, minuman, pengolahan hasil-hasil pertanian, perkebunan, 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 murah diarahkan pengembangannya dalam suatu lingkungan industri kecil (LIK) di masing-masing sentra produksi potensial diseluruh bagian wilayah kota.

4.6.1.5 Fasilitas Umum

Fasilitas umum yang terdapat di Kota Sentolo terdiri dari pendidikan, kesehatan dan peribadatan. Pelayanan pendidikan meliputi SLTA, SLTP, dan SD. Fasilitas pelayanan kesehatan meliputi Pustu dan Puskesmas. Fasilitas peribadatan meliputi masjid, gereja, rumah kebaktian, dan papel.

A. Pendidikan

Fasilitas pendidikan yang ada di kota sentolo pada saat ini terdiri dari SD, SLTP dan SLTA. Fasilitas pendidikan ini pada umumnya terpusat di setiap kelurahan hal ini disebabkan jumlah penduduk yang hampir merata di kecamatan ini. untuk lebih jelasnya data fasilitas pendidikan yang ada di kota sentolo dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Data Sekolah dan Guru Desa Sentolo – Salamrejo

No	Kecamatan	SD	SLTP	SLTA	Jumlah Guru
1	Sentolo	4	4	2	133
2	Banguncipto	3	-	1	61
3	Salamrejo	3	1	1	63
Total		10	5	4	257

Sumber : BPS Kulon Progo, Tahun 2004

B. Fasilitas Kesehatan

Kota Sentolo pada tahun 2006 memiliki jumlah penduduk sebesar 17890 khusus untuk 3 desa. penyebaran penduduk tersebut hampir merata di setiap kelurahan. maka dengan demikian fasilitas kesehatan yang ada di Kota Sentolo pada umumnya tersebar di setiap Desa / kelurahan tersebut, sehingga tingkat pelayanan lebih optimum. Jenis fasilitas kesehatan yang ada terdiri dari Puskesmas Pembantu, dan Puskesmas. Data fasilitas kesehatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.7 Data Fasilitas Kesehatan di Kota Sentolo – Salamrejo

No	Kelurahan	Jenis Fasilitas			
		Pustu	Puskesmas	RS. Bersalin	Poliklinik
1	Sentolo	-	1	-	-
2.	Banguncipto	1	-	-	-
3.	Salamrejo	-	1	-	-
		1	2	0	-

Sumber : BPS Kulon Progo

C. Fasilitas Peribadatan

Dengan adanya 3 (tiga) agama yang berkembang di Kota Sentolo maka sarana peribadatan juga yang berkembang di kota ini terdiri dari Masjid, surau, Musolla, gereja, dan Kapel

Tabel 4.8 Data Rumah Ibadat di Kota Sentolo – Salamrejo

No	Kelurahan	Masjid	Surau	Musolla	Gereja	Rumah Kebaktian	Kapel	Pura	Vihara
1	Sentolo	11	27	4	1	1	1	-	-
2	Banguncipto	9	15	3	-	-	-	-	-
3	Salamrejo	9	9	2	-	-	-	-	-
Total		29	51	9	1	1	1	-	-

Sumber : BPS Kulon Progo

BAB V

KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SENTOLO

Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat Kecamatan Sentolo dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan diselenggarakan oleh PDAM Kulon Progo sedangkan sistem non perpipaan dilakukan masing-masing oleh warga Kecamatan Sentolo.

5.1 Penyediaan Air Bersih Non Perpipaan

Sistem penyediaan air bersih non perpipaan yang dilakukan sendiri oleh masyarakat Kecamatan Sentolo ada beberapa jenis yaitu air sungai dan sumur. berikut ini akan dijelaskan lebih dalam tentang sistem penyediaan air bersih non perpipaan yang dilakukan oleh masyarakat Kecamatan Sentolo.

5.1.1 Aspek Teknis

Penyediaan air bersih kota sentolo sebagian besar dilayani oleh sistem non perpipaan. Cakupan pelayanan penyediaan air bersih non perpipaan ini adalah 74% dari total penduduk Kecamatan Sentolo. Berdasarkan data yang diperoleh dari dinas Kesehatan Kabupaten Kulon Progo sarana air bersih non perpipaan yang dipergunakan adalah 5 unit perlindungan mata air, 614 unit sumur gali, 3 unit sumur pompa tangan dangkal, dan 51 unit sumur pompa dalam. Kondisi dari

perlindungan mata air, sumur gali dan sumur pompa tangan dangkal rata-rata masih dalam keadaan baik, sedangkan kondisi sumur pompa tangan dalam sebagian besar tidak dipakai/rusak. Kualitas air sumur pada umumnya jernih dengan kedalaman muka air rata-rata 9 – 15 m dari muka tanah.

5.1.2 Aspek Pendanaan

Pada umumnya air bersih bukan perpipaan di Kecamatan Sentolo berasal dari sumur-sumur yang dimiliki sendiri oleh penduduk. Sumur-sumur tersebut berupa sumur gali, sumur pompa tangan dangkal dan sumur pompa tangan dalam. selain itu terdapat beberapa sumur tangan dangkal yang disediakan melalui program INPRES Kesehatan.

5.1.3 Aspek Kelembagaan dan Peraturan

Pengelolaan dan pemeliharaan air bersih non perpipaan di Kecamatan Sentolo dilakukan oleh penduduk sendiri. Kemampuan penduduk untuk mengelola sarana air bersih non perpipaan terutama sumur pompa dalam masih kurang, terbukti dengan banyaknya sarana sumur pompa tangan dangkal dalam dengan kondisi rusak dan tidak dipakai lagi.

5.2 Penyediaan Air Bersih Perpipaan

5.2.1 Aspek Teknis

- a. Instalasi pengolahan air minum sistem IKK Sentolo mulai di bangun pada tahun 1992 dan mulai di fungsikan pada bulan agustus 1994. Sistem

penyediaan air bersih di kabupaten kulon progo awalnya dilaksanakan oleh Badan Pengelola Air Minum Kabupaten Kulon Progo yang didirikan berdasarkan keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 022/KPTS/1984. Pembangunannya dilaksanakan oleh Direktorat Teknik Penyehatan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan disertai tugas dan wewenang untuk mengambil langkah-langkah yang diperlukan guna terselenggaranya pengelolaansarana penyediaan Air Minum Kabupaten Kulon Progo.

DASAR HUKUM PEMBENTUKAN PDAM KULON PROGO

1. Peraturan Daerah No ; 4 / 1991 tanggal 31 Januari 1991.
2. Kep. Men. PU No : 722 / KPTS / 1992, tanggal 24 Oktober 1992.
3. Berita Acara Serah Tarima Pengelolaan Prasarana Air Bersih Kabupaten Kulon Progo Nomor : 005 / 169 / DPU. DIY / 92, Tanggal 2 November 1992.

TUJUAN PEMBENTUKAN

1. Memberikan pelayanan Air Minum bagi seluruh masyarakat secara adil dan merata yang memenuhi syarat –syarat kesehatan.
2. Turut seriat mengembangkan kegiatan perekonomian Daerah pada khususnya dan kegiatan perekonomian Nasional pada umumnya guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan sebagai salah satu sarana bagi sumber PAD.

VISI

Tersedianya air bersih sistem perpipaan dengan kualitas cukup, kualitas memenuhi syarat kesehatan dan berkesinambungan sebagai kebutuhan utama bagi masyarakat Kulon Progo.

MISI

Meningkatkan peran PDAM dalam mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pelayanan akan air bersih.

JUMLAH KARYAWAN

1. Direksi	: 1 orang
2. Pegawai	: 72 orang
3. Catek	: 3 orang
4. Kontrak	: 3 orang
Jumlah	: 81 orang

- b. Susunan organisasi dan tata kerja Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Daerah Tingkat II Kulon Progo ditetapkan berdasarkan keputusan Bupati Kepala Daerah Tingkat II Kulon Progo No. 130/1993. Susunan organisasi Perusahaan Daerah Air Minum terdiri dari :

- (1). Unsur pengawas:

Badan Pengawas

- (2). Unsur Pimpinan :

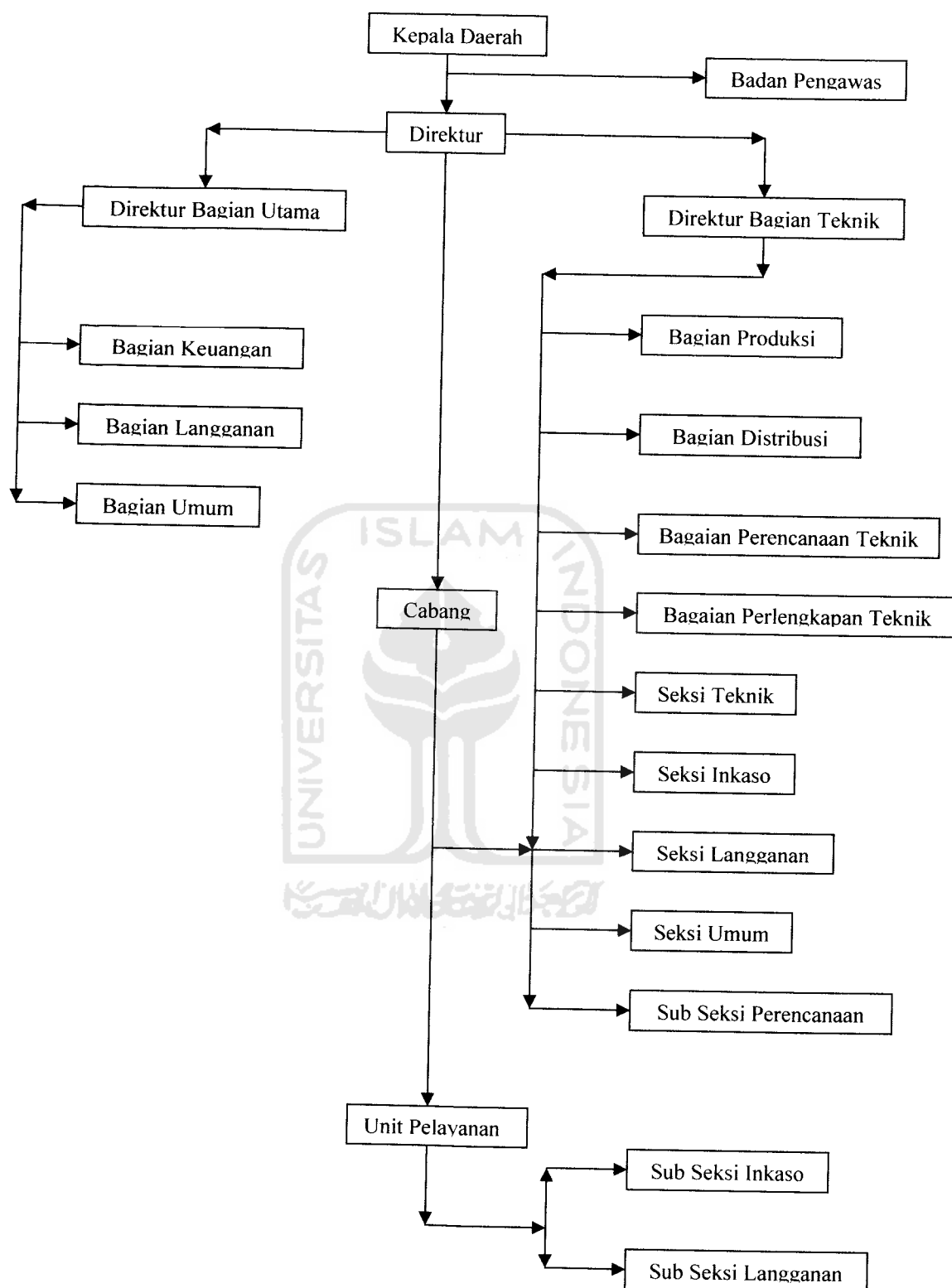
Direksi yang terdiri dari Direktur Utama dan dibantu oleh 2 (dua) orang direktur.

(3) Unsur Pelaksana :

Bagian-bagian, seksi-seksi, cabang dan Unit-unit.

Susunan organisasi PDAM Kulon Progo dapat dilihat pada gambar 5.1





Gambar 5.1. Struktur Organisasi PDAM Kulon Progo

5.2.2 Sumber Air

Sumber air baku sistem air bersih perpipaan IKK Sentolo adalah permukaan dari kali progo yang jaraknya kurang lebih 6 km dari kota Sentolo. Daerah aliran Kali Progo dikota sentolo mempunyai bentangan sebesar 100m. Dari jawatan pengairan Kabupaten Kulon Progo diperoleh keterangan bahwa kedalaman maksimum yaitu pada musim hujan kurang lebih 1,10 meter dan kedalaman pada musim kering kurang lebih 0,92 m. selain itu diperoleh keterangan bahwa kedalaman bahwa debit maksimum 188,40 L/dtk dan debit minumum 8,290 L/dtk. Kapasitas instalasi pengolahan air bersih terpasang saat ini adalah 10 L/dtk.

5.2.3 Unit Produksi dan Transmisi

Sistem produksi bangunan pengambilan air baku (intake) menuju unit booster pump untuk memompakan air dari intake melalui pipa transmisi Diameter 75 mm sepanjang 200 m dan pipa transmisi Diameter 150 mm dari booster pump menuju unit pengolahan yang terdiri dari unit prasedimentasi, unit koagulasi flokulasi, unit sedimentasi, unit filtrasi dan unit desinfeksi. Kemudian ditampung di reservoar dengan kapasitas 400 m³. Untuk selanjutnya di distribusikan ke konsumen secara grafitasi. kapasitas produksi saat ini adalah 10 L/dtk. pemakaian air bersih total di kota Sentolo pada bulan Mei 2006 adalah 25920 m³/bulan atau 864 m³/hari.

5.2.4 Daerah Dan Tingkat Pelayanan

Daerah pelayanan air minum Kecamatan Sentolo meliputi 3 Desa. Jumlah penduduk kecamatan Sentolo khususnya 3 desa yang dilayani adalah Daerah yang telah dilayani sistem penyediaan air bersih perpipaan di kota sentolo adalah Dusun Klebakan, Mentobayan, Giyoso, Karang Wetan, Malangan, Dlaban, Pongangan, Sentolo lor, Sentolo Kidul, Siwalan, Kalibondol, Bantar Kulon, Bantar Wetan, dan Dusun Ploso. Jumlah penduduk yang terlayani adalah 4740 jiwa yang merupakan 26% dari jumlah penduduk Kota Sentolo. cakupan pelayanan sistem penyediaan air bersih Kota Sentolo dapat dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 5.1 : Cakupan Pelayanan Sistem Penyediaan Air Perpipaan Kota Sentolo Tahun 2006

No	Desa	Jumlah Penduduk		%Pelayanan
		Urban	Dilayani	
1	Sentolo	8476	2808	33%
2	Banguncipto	3930	480	12%
3	Salamrejo	5484	1452	26%
	TOTAL	17890	4740	26%

Sumber : PDAM Kulon Progo

5.2.5 Instalasi Pengolahan Air

PDAM Kulon Progo memiliki satu unit instalasi Pengolahan Air Minum yang mempunyai kapasitas produksi terpasang 10 lt/dtk. pengolahan air baku dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yaitu tawas dan kaporit serta pengolahan air baku melalui proses yang dimulai dari sedimentasi, koagulasi, flokulasi dan desinfektan.

5.2.6 Sistem Distribusi

Sistem distribusi air bersih kota sentolo di lakukan secara gravitasi melalui jaringan pipa distribusi sepanjang 14.316 m dengan diameter pipa dari 50 mm – 150 mm. Bahan pipa yang digunakan adalah pipa PVC yang sebagaian besar dipasang pada tahun 1994, dapat dilihat pada tabel jenis, diameter dan panjang pipa distribusi di kota sentolo tahun 1994.

Tabel 5.2 : Jumlah Pipa Distribusi Kecamatan Sentolo pada Tahun 2006

Jenis Pipa	Diameter (mm)	Panjang (m)
PVC	150	4500
	100	1800
	75	2100
	50	5916
	Jumlah	14316

Sumber: PDAM Kulon Progo

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 150 mm. Kualitas sistem distribusi dilihat dari tingkat kebocoran air sebesar 24 ,58 %.

5.2.7 Sambungan Pelayanan .

Jumlah sambungan pelayanan air minum PDAM Kulon Progo Kecamatan Sentolo sampai dengan bulan Mei tahun 2006 sebanyak 753 sambungan. Pelayanan ini terdiri dari SR, Sosial, instansi pemerintah, niaga dan industri. Sambungan rumah tersebar di 3 desa dengan rata-rata penghuni setiap rumah 5 orang maka jumlah penduduk yang terlayani sebanyak 3610 orang. Sambungan sosial merupakan sambungan yang terpasang pada tempat-tempat Ibadan seperti masjid, surau, musolla, gereja, vihara, dan pure. Secara umum sistem penyediaan air bersih Kecamatan Sentolo dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4: Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Bersih Kecamatan Sentolo

No	Uraian	Satuan	Sstem Non Perpipaan	Sitem Perpipaan
1	Pengelola	-	Masyarakat/rumah tangga	PDAM Kulon Progo
2	Tingkat Pelayanan	% terhadap total penduduk	76,34 %	23,66%
3	Sumber Air Baku	-	Sungai Sumur	Sungai
4	Kapasitas Sistem Produksi Kapasitas Terpasang Kapasitas Produksi	L/dtk L/dtk	- -	10 10
5	Jumlah Sambungan	L/org/hari	-	Samb.rumah sosial Instansi Pemerintah Niaga Industri
6	Jam Operasi Sub. Sistem Produksi	Jam/hari	-	21
7	Kehilangan Air	%	-	24,58

Sumber: PDAM Kulon Progo

5.2.8 Tingkat Konsumsi Air

Berdasarkan data sekunder yang dikumpulkan PDAM Kulon Progo maka dapat diperoleh informasi tentang tingkat konsumsi air penduduk Kecamatan Sentolo berdasarkan penggolongan pelanggan. jenis sambungan PDAM Kulon Progo adalah berupa rumah tangga, sosial, instansi, industri, dan niaga. Tiap masing-masing jenis sambungan ini berbeda tingkat konsumsinya dan lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut

Tabel 5.5: Jumlah Pelanggan, Pemakaian Air, Tagihan di Kecamatan Sentolo
Tahun 2006

No	Uraian	Jumlah Langganan	Jumlah Pembebanan	
			m ³	Tagihan
1.	Sosial Umum	1	52	38.900
2.	Sosial Khusus	13	67	135.000
3.	Rumah Tangga Type A1	0	0	0
4.	Rumah Tangga Type A2	687	6947	13.906.650
5.	Rumah Tangga Type B	35	242	643.400
6.	Instansi Pemerintah	6	28	78.900
7.	Niaga Kecil	6	993	2.510.000
8.	Niaga Besar	1	28	869.00
9.	Industri Kecil	2	40	105.00
10.	Industri Besar	4	649	3.443.400
	Jumlah	755	9046	20,853,650

Sumber : PDAM Kulon Progo

Jumlah sambungan PDAM yang ada atau eksisting saat ini 755 langganan dimana.

a. Domestik 722

b. Non Domestik 33 langganan.

$$\text{Jumlah Sambungan (D \& ND)} = 722 + 33 = 755$$

$$\% D = \frac{722}{755} \times 100\% = 95,6\%$$

$$\% ND = \frac{33}{755} \times 100\% = 4,4\%$$

BAB VI

ANALISIS SAAT INI DAN RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN SENTOLO

6.1 Kriteria Desain

Daftar kriteria perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam mendesain Sistem Penyediaan Air Minum Kecamatan Sentolo 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	KRITERIA PERENCANAAN				
1	<u>Perencanaan Horizontal</u>				
	a. Sumber-sumber air	Tahun	5 - 10	5 - 10	5 - 10
	b. Sistem Produksi	Tahun	5 - 10	5	5
	c. Sistem Transmisi	Tahun	5 - 10	12	10
	d. Sistem Distribusi	Tahun	5 - 10	5	5
	e. Sistem Penyimpanan	Tahun	5 - 10	5	5
	f. Sistem Pelayanan (Perencanaan)	Tahun	5 - 10	3 - 3	3 - 5
2.	<u>Ketersediaan sumber-sumber air</u>				
	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
3	<u>Umur teknis sistem terpasang</u>				
	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. Sistem pompa	Tahun	10 - 20 Tahun	10 Tahun	10 Tahun
	e. Instalasi pompa dan reservoir	Tahun	20 Tahun	20 Tahun	20 Tahun
4.	<u>Tingkat Pelayanan</u>				
	a. Presentase penduduk terlayani				
	➤ Perpipaan	%	47 - 80	47 - 80	47 - 80
	➤ Non perpipaan	%	40 - 60	40 - 50	40 - 60
	b. Komposisi pelayanan				
	➤ Sambungan rumah	%	60 - 80	60 - 90	60 - 80
	➤ Sambungan Umum	%	10 - 40	10 - 40	10 - 40
	c. 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
	d. 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 Kecamatan Sentolo 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 perencanaan pengembangan sistem selanjutnya.

6.2.1 Analisis Daerah dan Tingkat Pelayanan

6.2.1.1 Daerah Pelayanan

Sistem penyediaan Air bersih dikota sentolo terdiri dari sistem perpipaan, sistem perpipaan di kota sentolo merupakan sistem IKK Sentolo, yang dikelola oleh PDAM Kabupaten Kulon Progo. Daerah pelayanan air minum PDAM baik itu pelanggan PDAM sambungan rumah. Daerah pelayanan air minum Kecamatan Sentolo sudah menjangkau 3 Desa dengan sambungan rumah atau domestik sebanyak 722 langganan dan Non domestik sebanyak 33 langganan yang terdiri dari industri, niaga, dan instansi.

6.2.1.2 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan PDAM Kulon Progo terhadap jumlah penduduk Kecamatan Sentolo yang belum terlayani menunjukkan besar cakupan daerah pelayanan yang dapat dicapai oleh PDAM. Cakupan pelayanan air minum Kecamatan Sentolo pada akhir tahun 2006 adalah sebesar 26 % 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 722 sambungan

$$\text{SR (jiwa)} = 722 \times 6 = 4332 \text{ jiwa}$$

$$\text{SR} = 24.066,6 \text{ L/hr}$$

2. Pemakaian air

a. Domestik 24.066,6 L/hr

b. Non Domestik 1100 L/hr

$$\text{Total pemakaian (D \& ND) (lt/hr)} = 24,066,6 + 1100 = 25166,6$$

$$\%D = \frac{24.066,6}{25.166,6} \times 100\% = 95,62\% = 96\%$$

$$\%ND = \frac{1100}{25.166,6} \times 100\% = 4,37\% = 4\%$$

6.2.2 Analisis Sistem Air Minum Saat Ini

Analisis jaringan pada sistem air minum Kecamatan Sentolo akan ditinjau terhadap beberapa aspek kajian.

6.2.2.1 Analisis Sumber Air Baku dan Kapasitas Pengambilan

Kebutuhan Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk peningkatan pelayanan kebutuhan air minum Kecamatan Sentolo tentunya harus dipengaruhi oleh kualitas air baku yang digunakan. Untuk itu maka IPA dilengkapi oleh instalasi pengolahan lengkap yang terdiri dari : Sedimentasi, Koagulasi, Flokulasi, dan Desinfektan. Pembahasan tentang instalasi tidak didetailkan.

Instalasi Pengolahan Air (IPA) ada satu di mana kapasitas terpasang adalah 10 l/dtk dan sumber air yang digunakan adalah air permukaan dari dari Kali Progo. Kapasitas produksi Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang direncanakan berdasarkan jumlah debit yang dibutuhkan dan jumlah air baku yang akan diolah.

Analisis sistem transmisi dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan atau kapasitas transmisi yang dibangun dengan pendekatan perhitungan hidrolis atau debit dan head potensial yang tersedia dari sumber air baku menuju ke IPA. Berikut ini ditunjukkan hasil perhitungan analisis sistem transmisi tersebut:

Jalur transmisi dari intake menuju booster pump

Diketahui:

1. Debit = 10 L/dtk
2. Diameter transmisi terpasang = 75 mm

3. Panjang pipa transmisi = 200 m

4. Elevasi Intake = 23

5. Elevasi Booster = 31

6. Minor Losses = 5 %

Analisis Perhitungan :

Formula yang digunakan : Hazen Wiliam's

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

$$S = \left[\frac{Q}{0,2785.C.D^{2,63}} \right]^{\frac{1}{0,54}}$$

$$S = \left[\frac{0,01}{0,2785.110.(0,075)^{2,63}} \right]^{\frac{1}{0,54}}$$

$$S = \left[\frac{0,01}{0,033} \right]^{\frac{1}{0,54}}$$

$$S = [0,3030]^{\frac{1}{0,54}}$$

$$S = 0,1095$$

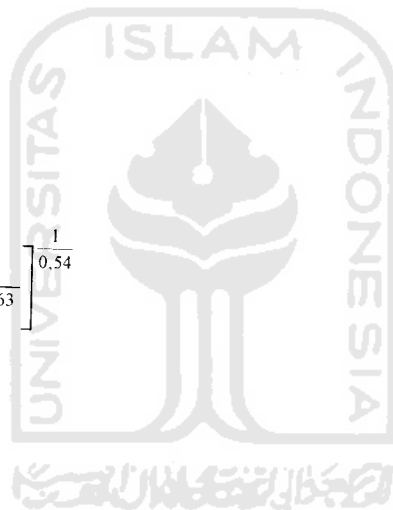
$$HL = S \times L$$

$$HL = 0,1095 \times 200$$

$$= 21,9 \text{ m}$$

$$HL \text{ total} = 21,9 + (21,9 \times 5\%) + 8$$

$$= 30 \text{ m}$$



Efesiensi pompa (η) = 75 %

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

$$P = \left[\frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 35 \cdot 0,01}{75\%} \right]$$

$$P = 4578 \text{ Watt} = 4,578 \text{ kw}$$

Headloss yang ada dengan diameter pipa 75 mm dan debit sebesar 10 L/dtk sebesar 30 m.

Perhitungan Cek kecepatan aliran

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

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (0,075)^2$$

$$= 0,0044 \text{ m}^2$$

$$\text{Maka } V = \frac{0,01}{0,0044} = 2,27 \text{ m / dtk}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diatas menunjukkan bahwa secara teoritis dengan pipa diameter yang ada sekarang ini mampu mengalirkan debit sebesar 10 L/dtk dengan kecepatan 2,27 m/dtk.

Jalur transmisi dari Booster Pump menuju IPA

1. Debit = 10 L/dtk
2. Diameter transmisi terpasang = 150 mm
3. Panjang pipa transmisi = 200 m
4. Elevasi Booster Pump = 31 m
5. Elevasi IPA = 81 m

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

$$HL = \left[\frac{0,01}{0,2785 \cdot 110 \cdot (0,15)^{2,63}} \right]^{\frac{1}{0,54}} \times 200$$

$$HL = \left[\frac{0,01}{0,2086} \right]^{\frac{1}{0,54}} \times 200$$

$$HL = (0,0036) \times 200$$

$$HL = 0,720 \text{ m}$$

$$HL \text{ total} = 0,720 + (0,720 \times 0,5) + 50$$

$$= 51,08 \text{ m}$$

Headloss yang ada dengan diameter pipa 150 mm dan debit sebesar 10 L/dtk sebesar 51,08 m.

Pehitungan Cek kecepatan

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

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (0,15)^2$$

$$= 0,017 \text{ m}^2$$

$$\text{Maka } V = \frac{0,01}{0,017} = 0,58 \text{ m/dtk}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diatas menunjukkan bahwa secara teoritis dengan pipa diameter yang ada sekarang ini mampu mengalirkan debit sebesar 10 L/dtk dengan kecepatan 0,58 m/dtk.

6.2.2.2 Analisis Reservoir

Air yang telah melalui pengolahan langsung masuk keunit penampungan sekaligus sebagai reservoir. Kemudian kebutuhan akan volume reservoir diperhitungkan atas dasar nilai estándar persentasi kapasitas tampungan selama 21 jam atau satu hari dalam reservoir yaitu 15 %. Dengan demikian besarnya kapasitas reservoir :

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

$$V \text{ Reservoir} = 15\% \times 10 \times 3600 \times 21 / 1000$$

$$V \text{ Reservoir} = 15\% \times 756$$

$$V \text{ Reservoir} = 113,4 \text{ m}^3 < 400 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa volume reservoir yang ada sebesar 400 m³ dapat memenuhi kebutuhan air sebesar 10 L/dtk dengan pengoperasian 21 jam.

Analisis reservoir di maksudkan untuk memenuhi fluktuasi kebutuhan air pada pemakaian jam puncak, dan untuk meratakan tekanan distribusi PDAM Kulon Progo

untuk Kecamatan Sentolo. Dari kondisi yang ada sebesar 10 L/dtk dengan tingkat pelayanan air bersih 26% di Kecamatan Sentolo dalam pasokan distribusi terutama bersumber dari reservoir yang besar dengan kapasitas 400 m³ dan elevasi 81 meter dapat terpenuhi. Hal ini merupakan salah satu dasar untuk perencanaan peningkatan pelayanan air bersih Kecamatan Sentolo pada tahun 2016.

6.2.2.3 Analisis Jaringan Distribusi

Dari data identifikasi jaringan pipa distribusi, bahwa kualitas atau jangkauan pelayanan sebagian besar berada di wilayah Desa Sentolo. Jika dilihat dari jenis pipa yang digunakan sebagian besar menggunakan pipa jenis PVC. Diameter pipa jaringan distribusi yang digunakan untuk pipa dengan diameter antara 150 mm sampai 50 mm untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.1.

Eksisting pengaliran air bersih adalah 21 jam dalam sehari debit yang mengalir sebesar 10 L/dtk. Hasil analisis program epanet 2.0 pada gambar dan tabel lampiran C menunjukkan sisa tekanan mulai dari node pertama s/d node terakhir menunjukkan tekanan besar antara 78,08 m yaitu pada node 1 dan 65,64 m pada node 42 dan 43. Hal ini menunjukkan bahwa air dapat mengalir untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran C. Sedangkan kecepatan aliran pada pipa distribusi menunjukkan hampir semua pipa tidak memenuhi standar kecepatan aliran (0,5 – 2,5 m/dtk) terutama pipa yang terletak paling ujung atau jauh dari reservoir, sedangkan pada beberapa pipa seperti pada pipa no. 1,3, dan 4 sudah memenuhi kecepatan aliran.

6.3 Permasalahan Yang Dihadapi

Permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan dan pengelolaan air bersih Kecamatan Sentolo dapat di rangkum sebagai berikut :

- a. Cakupan pelayanan penyediaan air bersih terhadap penduduk masih rendah .
kapasitas produksi yang ada sebesar 10 L/dtk selama ini hanya melayani 26 % terhadap jumlah penduduk Kecamatan Sentolo. Sebagai akibatnya, banyak penolakan PDAM atas permohonan sambungan langganan yang diajukan oleh masyarakat.
- b. Dengan tingkat pelayanan dari 26% dengan debit sebesar 864 m³/hr ditingkatkan menjadi 90% untuk 10 tahun yang akan datang maka kebutuhan air masyarakat meningkat menjadi 8891,4 m³/hari. Maka dibutuhkan peningkatan produksi untuk pemenuhan kebutuhan air 10 tahun yang akan datang.
- c. Pendapatan PDAM masih rendah, hal ini disebabkan oleh :
 - Jumlah pelanggan masih rendah
 - Jenis sambungan yang ada sebagian besar adalah sambungan domestik yang bertarif murah dan belum terdapat sambungan niaga yang bisa dikenai tarif tinggi.
 - Tarif air yang diberlakukan PDAM Kulon Progo relatif masih rendah.

Sarana penyediaan dan pengelolaan sarana air bersih Kecamatan Sentolo pada tahun 2016 diusahakan dapat mendukung dalam meningkatkan fungsi kota sesuai

dengan yang diindikasikan dalam Rencana Usulan Tata Wilayah Kecamatan Sentolo antara lain :

- a. Kegiatan perdagangan
- b. Kegiatan jasa
- c. Perumahan
- d. Industri
- e. Perkantoran, baik swasta maupun pemerintah.

Target yang akan untuk mendukung bidang penyediaan air bersih dan pengelolaan prasarana dan sarana air bersih sampai dengan akhir tahun 2016 adalah :

1. Peningkatan dan perluasan prasarana air bersih untuk memenuhi kebutuhan dasar penduduk serta menunjang perkembangan ekonomi kota dan kawasan pertumbuhan melalui sistem perpipaan dan non perpipaan.
2. Peningkatan pemanfaatan kapasitas produksi yang sudah terpasang
3. Peningkatan efisiensi pengelolaan dan pengusahaan PDAM.

6.4 Rencana Detail Sistem Penyediaan Air Bersih

6.4.1 Perubahan Diameter Pipa Eksisting dan Pengoptimalisasi 24 jam Pengaliran

Upaya untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi pelanggan PAM, dibuat perubahan diameter pipa eksisting, dari hasil kajian hidrolis melalui program epanet 2,0 diperoleh kecepatan aliran dalam jaringan pipa distribusi masih ada juga yang belum memenuhi kecepatan aliran seperti pipa no 58, 78, dan 79. Kecepatannya masih di bawah standar kecepatan aliran untuk lebih jelasnya hasil analisis

ditampilkan pada tabel dan gambar lampiran D. Dengan perubahan diameter pipa eksisisting kecepatan alirannya sedikit lebih tinggi dari keadaan eksisisting saat ini.

Dengan pengoptimalisasi keadaan eksisisting sistem distribusi dengan pengoperasian 24 jam dapat mengalirkan air dengan kapasitas sebesar 38,86 lt/dtk. Dengan pengoptimalisasi keadaan eksisiting sistem distribusi maka kebutuhan air bagi pelanggan PAM dapat terpenuhi dan sebagian permohonan sambungan rumah.

Penambahan sambungan rumah dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

a. Debit yang ditambahkan :

Debit awal untuk pengaliran 21 jam sehari = 10 lt/dtk

Setelah debit ditambahkan untuk pengaliran 24 jam = 38,86 lt/dtk

Jadi debit yang ditambahkan sebesar :

Q yang ditambahkan = $38,86 - 10 = 28,86$ lt/dtk

b. Banyaknya pelanggan sambungan rumah yang dapat dilayani :

Dari debit yang ditambahkan =

$$\text{Orang terlayani} = \frac{28,86 \text{ lt / dtk}}{130 \text{ lt / org / hr}} = 19,180 \text{ orang}$$

Jumlah SR yang ditambahkan :

1 SR terdiri dari 6 orang

$$\text{SR ditambahkan} = \frac{19,180}{6 \text{ orang}} = 3196 \text{ SR}$$

Jadi sambungan rumah yang dapat ditambahkan sebanyak 3196 SR

c. Jumlah seluruh pelanggan PDAM ;

Jumlah SR (kebutuhan Domestik) = 722 pelanggan

Kebutuhan Non Domestik = 33 pelanggan

Jumlah pelanggan PDAM :

= 722 + 33 = 755 pelanggan

Jumlah seluruh pelanggan PDAM :

= 755 + 3196 = 3951 pelanggan

6.4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Minum

6.4.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Sentolo dilakukan berdasarkan data perkembangan penduduk Kecamatan Sentolo tahun terakhir yaitu dengan menggunakan Metode Exponensial.

Tabel 6.2 . Proyeksi Penduduk Desa Sentolo – Salamrejo

No	Kelurahan	Existing	Proyeksi Penduduk (Jiwa)									
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I	SENTOLO	8476	9237	10066	10970	11956	13029	14199	15475	16864	18379	20030
II	BANGUNCIPTO	3930	4282	4667	5086	5543	6041	6583	7175	7819	8521	9287
III	SALAMREJO	5484	5976	6513	7098	7735	8430	9187	10012	10911	11891	12959
Total		17890	19495	21246	23154	25234	27500	29969	32662	35594	38791	42276

$$P_n = P_0 (e)^{r \cdot n}$$

$$P_0 = 8476, 3930, 5484$$

$$r = 0,086$$

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kota Sentolo

1. Kebutuhan air bersih kota sentolo tahun 2007

Jumlah Penduduk	= 19495 jiwa
Jumlah Penduduk Yang terlayani	= 30 % x 19495
	= 5848 jiwa
Penduduk yang dilayani oleh SR	= 70% x 5848
	= 4093 Jiwa
Penduduk yang di layani oleh HU	= 30% x 4093
	= 1228 Jiwa
Pemakaian Sambungan Rumah	= 130 lt/org/hr
Pemakaian Hidran Umum	= 30 l/org/hr
Kebutuhan Domestik ;	
- SR	$= \frac{4093 \text{ jiwa} \times 130 \text{ lt / hr / jiwa}}{86400 \text{ detik / hari}}$ $= 6,1 \text{ lt/dtk}$
- HU	$= \frac{1228 \text{ jiwa} \times 30 \text{ lt / hari / jiwa}}{86400 \text{ detik / hari}}$ $= 0,42 \text{ lt/dtk}$
Jumlah Kebutuhan Domestik	$= \text{SR} + \text{HU}$ $= 6,1 \text{ lt/dtk} + 0,42 \text{ lt/dtk}$ $= 6,52 \text{ lt/dtk}$
Jumlah Kebutuhan Non Domestik	$= 10 \% * \text{x kebutuhan domestik}$ $= 10\% \times 6,52 \text{ lt/dtk}$

$$\begin{aligned} &= 0,652 \text{ lt/dtk} \\ \text{Jumlah kebutuhan rata-rata} &= \text{keb. Domestik} + \text{keb. Non domestik} \\ &= 6,52 + 0,652 \\ &= 7,172 \text{ lt/dtk} \\ \text{Kebutuhan pada hari maksimum} &= 1,25 \times \text{Keb. Rata-rata} \\ &= 1,25 \times 7,172 \text{ lt/dtk} \\ &= 8,965 \text{ lt/dtk} \\ \text{Kebocoran} &= 20\% \times \text{Keb. Pada hari maksimum} \\ &= 20\% \times 8,965 \text{ lt/dtk} \\ &= 1,793 \text{ lt/dtk} \\ \text{Jumlah kebutuhan Produksi} &= \text{Keb. Pada hari maks.} + \text{Kebocoran} \\ &= 8,965 + 1,793 \\ &= 10,75 \text{ lt/dtk} \end{aligned}$$

Tabel 6.3 Proyeksi kebutuhan Air Bersih Kota Sentolo

No	URAIAN	Tahun Proyeksi										
		Eksisting	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Jumlah Penduduk (jiwa)	17890	19495	21246	23154	25234	27500	29969	32662	35594	38791	42276
2.	Prosentase pelayanan (%)	26%	30%	35%	35%	40%	45%	45%	60%	70%	80%	90%
3.	Jumlah Penduduk yang dilayani	4651	5848	7436	8103	10101	12375	13486	19597	24915	31032	38048
	a. SR (Sambungan Rumah)	722	4093	5205	5672	7070	8662	9440	13717	17440	21722	26633
4.	b. HU (Hidran Umum)	0	1228	2230	2430	3030	3712	4045	5879	7474	9309	11414
	Konsumsi perkapita/hari											
5.	a. SR (lt/orang/hari)	100	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
	b. HU (lt/orang/hari)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6.	Kebutuhan Domestik	0,83	6,1	7,83	8,53	10,63	13,03	14,20	20,63	26,24	32,68	40,07
	b. HU (lt/dtk)	0	0,42	0,77	0,84	1,05	1,28	1,40	2,04	2,59	3,23	3,963
7.	Jml. Keb. Domestik (lt/dtk)	-	6,52	8,6	9,37	11,68	14,31	15,6	22,67	28,83	35,91	44,03
8.	Kebutuhan Non Domestik (%)	7%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
9.	Jml. Keb. Rata-rata (lt/dtk)	-	0,652	0,86	0,937	1,168	1,431	1,56	2,267	2,883	3,591	4,403
10.	Keb. Hari maks (1,25)	-	7,172	9,46	10,30	12,84	15,74	17,16	24,93	31,71	39,50	48,43
11.	Presentase Kebocoran (%)	32,64	8,965	11,82	12,87	16,05	19,67	21,45	31,16	38,96	49,37	60,54
12.	Kebocoran (lt/dtk)	-	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
13.	Jml Keb. Produksi (lt/dtk)	-	1,793	2,364	2,574	3,21	3,93	4,29	6,23	7,792	9,874	12,10
14	Kebutuhan Jam Puncak (jumlah hari mak. x 1,7)	10	18,27	24,10	26,24	32,74	40,12	43,75	63,56	79,47	100,7	102,91

6.4.3 Distribusi Air Bersih

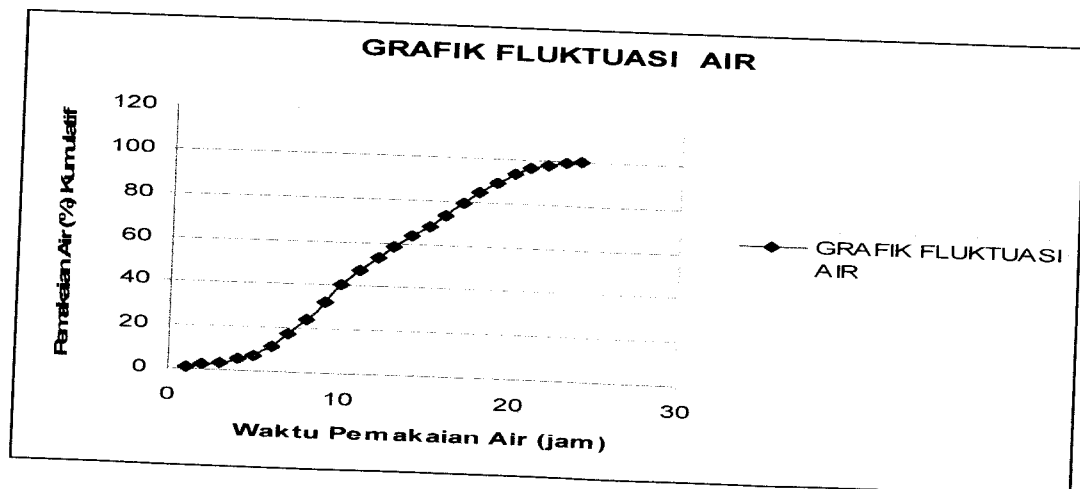
Daerah pengembangan pelayanan distribusi yang diusulkan berdasarkan hasil evaluasi kondisi air bersih yang mencakup sistem distribusi yang ada dan rencana pengembangan Kecamatan Sentolo, berdasarkan hasil evaluasi tersebut maka pengembangan jaringan berupa peningkatan pelayanan. Hal ini disebabkan karena perkembangan permukiman penduduk dan pembangunan untuk 10 tahun kedepan untuk daerah tersebut.

6.4.4 Analisis Reservoir

Kebutuhan akan volume reservoir diperhitungkan atas dasar nilai standar persentase kapasitas tampungan selama 20 jam atau satu hari dalam reservoir yaitu dengan demikian besarnya kapasitas reservoir untuk 10 tahun yang akan datang :

Tabel 6.4: Fluktuasi Kebutuhan Air Minum

Waktu	% Kebutuhan Air Rata-rata	Kumulatif	Pemompaan	(4-2)	Kumulatif
1	2	3	4	5	6
0 - 1	1	1		-1	-1
1 - 2	1	2		-1	-2
2 - 3	1	3	5	4	2
3 - 4	2	5	5	3	5
4 - 5	2	7	5	3	8
5 - 6	4	11	5	1	9
6 - 7	6	17	5	-1	8
7 - 8	7	24	5	-2	6
8 - 9	8	32	5	-3	3
9 - 10	8	40	5	-3	0
10 - 11	7	47	5	-2	-2
11 - 12	6	53	5	-1	-3
12 - 13	5	58	5	0	-3
13 - 14	5	63	5	0	-3
14 - 15	5	68	5	0	-3
15 - 16	5	73	5	0	-3
16 - 17	6	79	5	-1	-4
17 - 18	5	84	5	0	-4
18 - 19	5	89	5	0	-4
19 - 20	4	93	5	1	-3
20 - 21	3	96	5	2	-1
21 - 22	2	98	5	3	2
22 - 23	1	99		-1	1
23 - 24	1	100		-1	0
Total	100		100	5	14



$$\text{Volume Reservoir} = 9 - (-4) Q \text{ rata-rata}$$

$$\text{Volume Reservoir} = 13\% \times 48,43 \times 72000 / 1000$$

$$\text{Volume Reservoir} = 13\% \times 48,43 \times 72$$

$$\text{Volume Reservoir} = 453,3 \text{ m}^3 > 400 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa volume reservoir yang ada saat ini 400 m³ ternyata tidak dapat memenuhi kebutuhan air untuk 10 tahun yang akan datang dengan debit rata-rata 48,43 ltr/dtk untuk itu dibutuhkan penambahan reservoir

$$\text{Volume Reservoir} = V \text{ reservoir 2016} - V \text{ reservoir eksisting}$$

$$\text{Volume Reservoir} = 453,3 \text{ m}^3 - 400 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Reservoir} = 53,3 \text{ m}^3$$

Direncanakan reservoir yang digunakan adalah ground reservoir dengan ketentuan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume Ground Reservoir} &= 7/8 \times 53,3 \\ &= 46,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berbentuk persegi panjang

Tinggi atau kedalaman bak (h) = 1,5 m dan freeboard = 0,5 m

Diasumsikan perbandingan panjang dan lebar adalah P ; L = 2 : 1

sehingga panjang dan lebar reservoir dapat dihitung sebagai berikut :

$$V = P * L * H$$

$$46,6 \text{ m}^3 = 2 L \times L \times 1$$

$$L = 3,9 \text{ m dan } P = 2L = 3,9 \times 2 = 7,8 \text{ m}$$

Total Ground Reservoir :

$$= 3,9 \times 7,8 \times (1,5 + 0,5)$$

$$= 60,84 \text{ m}^3 = 61 \text{ m}^3$$

Reservoir tambahan dibangun didekat eksisting reservoir yang elevasi 81 m diatas muka air laut.

6.4.5 Desain Sistem Distribusi Air Bersih Untuk 10 Tahun.

Perencanaan yang akan dilakukan setelah dilakukan simulasi dengan program Epanet dengan debit jam puncak sebesar 102,91 L/dtk. (Tabel 6.3) maka pada beberapa jaringan pipa distribusi membutuhkan penambahan pipa secara paralel sehingga dapat memenuhi syarat kecepatan aliran (0,5 – 2,5 m/dtk) untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran E. Penambahan jaringan pipa distribusi dengan diameter pipa 50 mm sampai dengan 300 mm . Untuk peta jaringan pipa 10 tahun yang akan datang dapat dilihat pada gambar 6.2

Penambahan pipa distribusi untuk Dusun Bantarjo, Banaran Kidul, dan Banaran Lor yang termasuk kelurahan Banguncipto tidak dapat dilayani karena daerah Dusun tersebut mempunyai elevasi yang sangat besar sehingga tidak memungkinkan air dapat mengalir, begitu juga untuk Dusun Ngrandu dan Dhisil yang termasuk kelurahan Salamrejo tidak dapat dipenuhi, serta Dusun Jangkang Lor Jangkang Kidul Untuk Desa sentolo. Untuk lebih jelasnya pembagian debit masing-masing Dusun dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Contoh Perhitungan :

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk Di 3 desa}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2016}} \times Q \text{ Jam Puncak Tahun 2016}$$

A. Desa Sentolo

$$1. \text{ Malangan} = \frac{1647}{42276} \times 102,91 = 4.0 \text{ L / dtk}$$

Tabel 6.5 : Besar Debit Perencanaan Kelurahan Sentolo

Dusun	Debit Q (lt/dtk)
Malangan	4,0
Dlaban	4,22
Pongangan	4,30
Sentolo Lor	5,40
Sentolo Kidul	2,49
Jangkang Lor	4,36
Jangkang Kidul	2,55
Siwalan	5,79
Kalibondol Gedangan	5,19
Jelok	6,30
Gunung Rawas	2,53
	47,13

Tabel 6.6 :Besar Debit Perencanaan Kelurahan Banguncipto

Dusun	Debit Q (lt/dtk)
Bantar Kulon	3,79
Bantar wetan	3,79
Ploso	6,7
Bantarjo	4,42
Banaran Lor	2,28
Banaran Kidul	3,29
	24,27

Tabel 6.7 Besar Debit Perencanaan Kelurahan Salamrejo

Dusun	Debit Q (lt/dtk)
Klebakan	6,21
Mentobayan	3,56
Giboso	4,45
Karang Wetan	3,59
Kidulan	3,27
Dhisil	3,58
Salam	3,15
Ngrandu	3,70
	31,51

Sehingga debit yang digunakan Sekarang adalah

= Jumlah Keb. Dusun yang dapat dilayani – Jumlah Keb. Dusun yang tidak dapat dilayani.

= 102,91 lt/dtk – 24,18 lt/dtk

= 78,73 lt/dtk

Perencanaan untuk 10 tahun kedepan dengan menggunakan Program Epanet lampiran E. Dengan debit sebesar 78,73 L/dtk ternyata perlu penambahan jaringan pipa dengan jarak total 4240 m dengan diameter sebesar 25 mm sampai dengan 150 mm atau 15 titik Simpul atau Node's. Untuk lebih jelasnya dapat Dilihat pada tabel 6.8.

Tabel 6.8: Penambahan Pipa pada Perencanaan 10 Tahun

Node		Pipa	
Dari	Ke	Diameter	Panjang
2A	54	75	325
54	55	50	125
4	60	50	475
60	61	50	250
8C	39	150	250
39	46	100	300
46	47	100	300
47	48	100	625
48	49	50	250
48	50	50	120
23	52	50	120
45	65	100	300
56	57	100	500
57	58	75	150
58	59	50	150

Untuk gambar profil hidrolisnya dapat dilihat pada Gambar 6.2. Untuk perbandingan Hasil Program Epanet 2.0 antara Eksisting dengan Proyeksi 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 6.9. Untuk lebih jelas gambaran umum sistem distribusi air minum PDAM Kulon Progo kondisi eksisting dan proyeksi dapat dilihat pada Gambar 6.3 dan Gambar 6.4.

Tabel 6.9 Perbandingan Eksisting dan Proyeksi 10 Tahun

NODE		Eksisting							Node		Perencanaan 10 Thn Kedepan						
Dari	Ke	D (mm)	L (m)	Q (L/dtk)	HL (m/km)	V (m/s)	HL (m)	Dari	Ke	D (mm)	L (m)	Q (L/dtk)	HL (m/km)	Unit	V (m/s)	HL (m)	
1	2	150	809	10	3,6	0,57	2,9124	1	2	350	809	78,73	2,65		0,82	2,14	
2	3	150	1349	9,66	3,38	0,55	4,5596	2	3	350	1349	73,98	2,36		0,77	4,82	
3	4	150	1021	9	4,91	0,51	5,0131	3	4	350	400	66,98	11,23		0,7	4,49	
4	5	150	282	1,71	0,14	0,1	0,0395	4	5	250	282	25,7	1,72		0,52	0,49	
5	7	150	432	1,05	0,06	0,06	0,0259	5	7	200	432	15,67	2,04		0,5	0,88	
7	8	100	152	0,42	0,07	0,05	0,0106	7	8	150	152	10,78	4,14		0,61	0,63	
8	8A	50	373	0,17	0,4	0,09	0,1492	8	8A	75	373	2,59	8,64		0,59	3,22	
8	8B	100	180	0,36	0,06	0,05	0,0108	8	8B	100	180	4,63	6,24		0,59	1,12	
8B	8C	100	346	0,2	0,02	0,03	0,0069	8B	8C	150	346	10,65	4,05		0,6	1,4	
8	9	50	278	0,06	0,05	0,03	0,0139	8B	9	100	25	8,5	19,22		1,08	0,48	
9	9	100	100	0,31	0,04	0,04	0,004	8	9	75	100	2,21	6,42		0,5	0,64	
9	5	100	305	0,5	0,1	0,06	0,0305	9	5	100	100	9,03	21,51		1,15	2,15	
7	13	50	297	0,41	2,05	0,21	0,6089	7	13	75	297	2,63	8,89		0,6	2,64	
13	13A	50	491	0,21	0,59	0,11	0,2897	13	13A	50	100	1,21	15,21		0,62	1,52	
2	2A	50	100	0,11	0,18	0,06	0,018	2	2A	100	100	4,7	6,41		0,6	0,64	
3	14	50	415	0,66	4,95	0,34	2,0543	3	14	100	415	6,77	12,61		0,86	5,23	
14	14A	50	383	0,19	0,49	0,1	0,1877	14	14A	50	10	1,05	11,69		0,53	0,12	
14	15	50	120	0,45	2,43	0,23	0,2916	14	15	100	120	5,28	7,96		0,67	0,96	
15	15A	50	188	0,19	0,49	0,1	0,0921	15	15A	50	188	1	10,68		0,51	2,01	
15	15B	50	1694	0,19	0,49	0,1	0,8301	15	15B	50	200	1	10,68		0,51	2,14	
16	16	50	72	0,05	0,04	0,03	0,0029	15	16	75	72	2,64	8,95		0,6	0,64	
16	16A	50	415	0,02	0,01	0,01	0,0042	16	16A	50	415	1	10,68		0,51	4,43	
16	16B	50	413	0,02	0,01	0,01	0,0041	16	16B	50	300	1	10,68		0,51	3,2	
4	20	150	50	6,53	1,64	0,37	0,082	4	20	250	50	39,1	3,74		0,8	0,19	
20	21	150	53	5,2	1,07	0,29	0,0567	20	21	250	53	35,68	3,16		0,73	0,17	
21	22	75	750	0,26	0,12	0,06	0,09	21	22	75	700	2,73	9,52		0,62	6,66	
22	23	50	217	0,13	0,24	0,07	0,0521	22	23	50	190	1,73	29,48		0,88	5,6	
22	24	75	174	0,13	0,03	0,03	0,0052	22	24	50	174	1	10,68		0,51	1,86	
24	19	75	373	0,57	0,52	0,13	0,194	20	19	75	373	2,43	7,68		0,55	2,86	
19	18	75	427	0,38	0,25	0,09	0,1068	19	18	50	300	1,43	20,72		0,73	6,22	
18	17	75	435	0,19	0,07	0,04	0,0305	18	17	50	435	1	10,68		0,51	4,65	
17	10	100	50	4,79	6,64	0,61	0,332	21	10	250	50	31,95	2,57		0,65	0,13	

10	11	100	100	1,79	1,08	0,23	0,108	10	11	100	25	6,21	10,74	0,79	0,27
11	11A	50	430	0,34	1,45	0,17	0,6235	11	11A	75	430	2,43	7,68	0,55	3,3
12	12	100	91	1,1	0,44	0,14	0,04	11	12	75	50	3,78	17,39	0,86	0,87
12B	12B	50	312	0,34	1,45	0,17	0,4524	12	12B	50	200	1,07	12,11	0,54	2,42
12C	12C	50	450	0,34	1,45	0,17	0,6525	12	12C	50	450	1,09	12,53	0,56	5,64
12A	12A	100	500	0,1	0,01	0,01	0,005	12	12A	50	400	1,03	11,27	0,52	4,51
10	10	75	1350	0,25	0,11	0,06	0,1485	12A	10	50	500	1,03	11,29	0,52	5,65
25	25	100	350	2,41	1,86	0,31	0,651	10	25	200	350	24,6	4,7	0,78	1,65
26	26	75	565	0,18	0,06	0,04	0,0339	25	26	75	565	2,55	6,66	0,51	3,76
27	27	75	132	0,09	0,02	0,02	0,0026	26	27	50	132	1	10,68	0,51	1,41
28	28	100	275	2,23	1,61	0,28	0,4428	26	28	200	275	22,35	3,93	0,71	1,08
29	29	50	119	0,18	0,45	0,09	0,0536	28	29	50	119	1,02	11,08	0,52	1,32
30	30	50	387	0,18	0,45	0,09	0,1742	28	30	50	387	1	10,68	0,51	4,13
31	31	100	220	1,87	1,16	0,24	0,2552	28	31	200	220	20,33	3,3	0,65	0,73
32	32	50	100	0,15	0,32	0,08	0,032	31	32	50	100	1,21	15,21	0,62	1,52
33	33	50	400	0,15	0,32	0,08	0,128	32	33	50	400	1	10,68	0,51	4,27
31A	31A	100	525	0,19	0,02	0,02	0,0105	31	31A	100	525	5,26	7,19	0,67	3,77
40	40	75	176	0,13	0,03	0,03	0,0053	31A	40	75	176	4,36	22,71	0,99	4
41	41	50	363	0,08	0,1	0,04	0,0363	40	41	50	363	1	10,68	0,51	3,88
42	42	25	863	0,05	1,21	0,1	1,0442	40	42	75	500	3,19	12,74	0,72	6,37
43	43	75	120	0,01	0,01	0,01	0,0012	42	43	75	120	2,3	6,96	0,52	0,84
31	31	25	120	0,09	3,63	0,18	0,4356	43	45	75	100	4,59	24,88	1,04	2,49
34	34	100	425	1,53	0,8	0,19	0,34	31	34	150	425	13,86	6,59	0,78	2,8
36	36	50	367	0,18	0,45	0,09	0,1652	34	35	50	367	1	10,68	0,51	3,92
37	37	100	368	1,17	0,49	0,15	0,1803	34	36	150	368	12,26	5,25	0,69	1,93
38	38	50	421	0,18	0,45	0,09	0,1895	36	37	50	421	1,08	12,32	0,55	5,19
39	39	50	253	0,16	0,36	0,08	0,0911	36	38	100	253	5,52	8,65	0,7	2,19
6	6	100	324	0,01	0,01	0,01	0,0032	38	6	100	100	5,12	7,53	0,65	0,75
44	44	100	552	0,65	0,16	0,08	0,0883	36	6	100	400	5,06	7,35	0,64	2,94
		100	100	0,45	0,08	0,06	0,008	6	44	100	100	9,63	24,19	1,23	2,42
		100	120	0,27	0,03	0,03	0,0036	44	45	100	120	9,4	23,13	1,2	2,78
								2A	54	75	250	3,64	16,22	0,82	4,06
								54	55	75	125	2,5	8,09	0,57	1,01
								4	60	50	220	1,62	26,1	0,83	5,74
								60	61	50	250	1,07	12,11	0,54	3,03
								8C	39	100	250	8,69	20,02	1,11	5,01
								39	46	100	300	6,8	12,71	0,87	3,81

46	47	100	300	5,8	9,47	0,74	2,84
47	48	100	625	4,23	5,28	0,54	3,3
48	49	50	250	1,27	16,63	0,65	4,16
48	50	50	120	1,26	16,39	0,64	1,97
23	52	50	120	1,18	14,51	0,6	1,74
45	56	100	300	4,36	5,58	0,56	1,67
56	57	100	500	3,91	4,56	0,5	2,28
57	58	75	150	2,31	6,99	0,52	1,05
58	59	50	150	1,06	11,9	0,54	1,79

$$\text{HL} = \text{Headloss (m)}$$

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan jaringan transmisi dan distribusi air bersih di wilayah Kecamatan Sentolo meliputi 3 Desa yaitu Desa Sentolo, Desa Banguncipto, dan Desa Salamrejo yang melayani 13 Dusun. Sistem distribusi dengan menggunakan tenaga gravitasi. Sumber air baku sistem perpipaan Kecamatan Sentolo adalah permukaan Kali Progo yang berjarak kurang lebih 400 meter dari Kota Sentolo. Reservoir terletak di IPA dengan elevasi 81 m. Dari hasil evaluasi data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan air minum Kecamatan Sentolo sampai akhir tahun 2006 mencapai 26 %.
2. Pengaliran air dari PDAM Kulon Progo yang semula 21 jam dengan debit 10 L/dtk melayani 755 langganan baik domestik maupun non domestik.

Eksisting diameter saat ini sangat besar sedangkan debit yang masuk sangat kecil, hasil analisis program epanet 2.0 menunjukkan sisa tekanan mulai dari node pertama s/d node terakhir menunjukkan tekanan besar antara 56,38 m yaitu pada node 12B dan 19,08 m pada node 1. Hal ini menunjukkan bahwa air dapat mengalir untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran C. Sedangkan

kecepatan aliran pada pipa distribusi menunjukkan hampir semua pipa tidak memenuhi standar kecepatan aliran (0,5 – 2,5 m/dtk) terutama pipa yang terletak paling ujung atau jauh dari reservoir.

3. Dengan menggunakan program Epanet 2.0 dilakukan evaluasi terhadap eksisting sistem distribusi dengan pengoptimalisasi Diameter yang digunakan, caranya adalah dengan merubah diameter yang ada saat ini dengan diameter yang dapat memenuhi kecepatan aliran yaitu (0,5 – 1,2 m/dtk). Setelah dilakukan perubahan ada beberapa pipa yang kecepatannya masih dibawah standar yaitu pipa no 2, 5, 6, 8 s/d 10, 13 s/d 15, 21 s/d 26, 35, 38, 40, 53, 44, s/d 47, 49, 51, 52, 55, 58, 77, 78, 79, 81, 19, 84, 85, 87, 28,36, 29, 31, dan 34. Kecepatannya masih di bawah standar kecepatan aliran maka dilakukan pengoptimalisasi 24 jam pengaliran dengan penambahan debit sebesar 28,86 lt/dtk untuk lebih jelasnya hasil analisis ditampilkan pada tabel dan gambar lampiran D.Dengan perubahan diameter pipa eksisisting dan pengoptimalisasi penambahan debit maka kecepatannya dapat memenuhi.
4. Untuk proyeksi 10 tahun yang akan datang tingkat pelayanan ditingkatkan menjadi 90% dari jumlah penduduk tahun 2016. Perencanaan yang akan dilakukan simulasi dengan program Epanet dengan Debit jam puncak sebesar 78,73 L/dtk. Maka pada beberapa jaringan distribusi membutuhkan penambahan pipa yang ada dengan diamater 50 mm sampai 150 mm. Dengan menggunakan program Epanet 2.0 perencanaan untuk 10 tahun yang akan

datang tekanan antara 58,42 pada Node 11 dan 19,85 pada Node 2, sedangkan untuk kecepatan ada beberapa yang belum memenuhi kecepatan aliran.

5. Perencanaan diameter pipa jaringan transmisi dan distribusi adalah sesuai dengan perhitungan, untuk pipa transmisi menggunakan jenis pipa GIB, dan untuk pipa distribusi menggunakan jenis pipa PVC. Diameter terbesar adalah 300 mm dan diameter terkecil adalah 50 mm.

7.2 Saran

1. Untuk meningkatkan efisiensi kualitas sistem distribusi saat ini maka perlu dilakukan perubahan Diameter eksisting saat ini. Karena Diameter saat ini Sangat besar sedangkan debit yang masuk Sangat kecil.
2. Perencanaan jaringan transmisi dan distribusi di 3 desa Kecamatan Sentolo perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air bersih ditempat yang kekurangan air bersih khususnya , dan untuk Kecamatan Sentolo pada umumnya.
3. Dalam perencanaan jaringan transmisi dan distribusi di 5 Desa Kecamatan Sentolo diusahakan menggunakan pipa yang tahan lama dan baik kualitasnya yaitu dari jenis pipa PVC dan pipa GIP.
4. Hasil perencanaan jaringan transmisi dan distribusi ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan oleh Pihak PDAM Kabupaten Kulon Progo dalam memenuhi kebutuhan air bersih di tempat yang kekurangan air khususnya dan di wilayah Kecamatan Sentolo umumnya.

5. Untuk melanjutkan perencanaan dalam laporan ini diharapkan lebih mempertimbangkan hal-hal lagi yang lebih spesifik sehingga dalam perencanaan berikutnya dapat lebih baik terutama memperhatikan perkembangan penduduk Kecamatan Sentolo.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Layla, A.M Ahmad, S, Middlebrooks, J.E 1978 “ **Water Supply Engginering Design**”. Ann Arborsscience Publisher inc, USA.
- Anonim, 1985, “ **Buku Standar Perencanaan Sistem Aliran Konstan**”
Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Anonim, 1990. ” **Pedoman Teknis Perencanaan Air Bersih**”, Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anthony Henriques, 1994, ” **Sistem Penyediaan Air Bersih di Kota**”. Tiga Serangkai, Solo.
- Beny Chatib, 1980, ” **Penyediaan dan Teknologi Pengolahan Air Minum**” Teknik Lingkungan ITB, Bandung
- Eni Suciati dan Totok Sutrisno, 1991, ”**Teknologi Penyediaan Air Bersih**” Cetakan kedua PT Renika Cipta, Jakarta
- Hening Darpito, 1978, ” **Sistem Perpipaan Air Bersih Pedesaan**”, Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Salikin Reksodimejo, 1978. “**Sanitasi Pedesaan**”, APK-TS. Depkes RI. Jakarta.
- Soebagyo Rekso Soebroto, 1978.” **Hygiene dan Sanitasi Pedesaan**” APK-TS. Depkes RI. Jakarta

Lampiran



LAMPIRAN A

Analisa Perhitungan Blok Pelayanan

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2016}}{\text{Jumlah Penduduk di 3 Desa}} \times Q \text{ Jam Puncak Tahun 2016}$$

A. Desa Sentolo

1. Malangan $= \frac{1647}{42276} \times 102,91 = 4,0 \text{ L / dtk}$
2. Dlaban $= \frac{1737}{42276} \times 102,91 = 4,22 \text{ L / dtk}$
3. Pongangan $= \frac{1767}{42276} \times 102,91 = 4,30 \text{ L / dtk}$
4. Sentolo Lor $= \frac{2219}{42276} \times 102,91 = 5,40 \text{ L / dtk}$
5. Sentolo Kidul $= \frac{1024}{42276} \times 102,91 = 2,49 \text{ L / dtk}$
6. Jangkang Lor $= \frac{1794}{42276} \times 102,91 = 4,36 \text{ L / dtk}$
7. Jangkang Kidul $= \frac{1050}{42276} \times 102,91 = 2,55 \text{ L / dtk}$
8. Siwalan $= \frac{2381}{42276} \times 102,91 = 5,79 \text{ L / dtk}$
9. Kalibondol $= \frac{2134}{42276} \times 102,91 = 5,19 \text{ L / dtk}$
10. Gedangan $= \frac{2592}{42276} \times 102,91 = 6,30 \text{ L / dtk}$
11. Jelok $= \frac{1041}{42276} \times 102,91 = 2,53 \text{ L / dtk}$

$$12. \text{Gunung Rawas} = \frac{642}{42276} \times 102,91 = 1,56 \text{ L / dtk}$$

B. Desa Banguncipto

$$1. \text{Bantar Kulon} = \frac{1560}{42276} \times 102,91 = 3,79 \text{ L / dtk}$$

$$2. \text{Bantar Wetan} = \frac{1557}{42276} \times 102,91 = 3,79 \text{ L / dtk}$$

$$3. \text{Ploso} = \frac{2056}{42276} \times 102,91 = 5,00 \text{ L / dtk}$$

$$4. \text{Bantarjo} = \frac{1819}{42276} \times 102,91 = 4,42 \text{ L / dtk}$$

$$5. \text{Banaran Lor} = \frac{940}{42276} \times 102,91 = 2,28 \text{ L / dtk}$$

$$6. \text{Banaran Kidul} = \frac{1354}{42276} \times 102,91 = 3,29 \text{ L / dtk}$$

C. Desa Salamrejo

$$1. \text{Klebakan} = \frac{2552}{42276} \times 102,91 = 6,21 \text{ L / dtk}$$

$$2. \text{Mentobayan} = \frac{1463}{42276} \times 102,91 = 3,56 \text{ L / dtk}$$

$$3. \text{Giyoso} = \frac{1829}{42276} \times 102,91 = 4,45 \text{ L / dtk}$$

$$4. \text{Karang Wetan} = \frac{1477}{42276} \times 102,91 = 3,59 \text{ L / dtk}$$

$$5. \text{Kidulan} = \frac{1347}{42276} \times 102,91 = 3,27 \text{ L / dtk}$$

$$6. \text{ Dhisil} \quad = \frac{1474}{42276} \times 102,91 = 3,58 \text{ L / dtk}$$

$$7. \text{ Salam} \quad = \frac{1295}{42276} \times 102,91 = 3,15 \text{ L / dtk}$$

$$8. \text{ Ngarandu} \quad = \frac{1522}{42276} \times 102,91 = 3,70 \text{ L / dtk}$$



LAMPIRAN B

SURVEY RUMAH TANGGA DESA SENTOLO – SALAMREJO UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

1. Pekerjaan dan Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga

- 1.1 Jenis Pekerjaan Rumah Tangga Di Desa Sentolo-Salamrejo
- | | |
|------------------------------|--------------------|
| a. Petani | c. Pedagang |
| b. Pegawai Negeri Sipil | d. Karyawan Swasta |
| c. Pensiunan PNS, TNI, POLRI | e. Lainnya. |
- 1.2 Tingkat pendidikan Kepala Rumah Tangga di Desa Sentolo - Salamrejo
- | | |
|--------|---------------------|
| a. SD | c. SMU |
| b. SMP | d. Perguruan Tinggi |

2. Jumlah Anggota Rumah Tangga

- | | |
|-------------|--------------|
| a. ≤ 3 | d. 10 – 12 |
| b. 4 – 6 | e. ≥ 13 |
| c. 7 – 9 | |

3. Sumber Air dan Tingkat Kepuasan Sumber Air Utama

3.1 Sumber Air Utama di Desa Sentolo – Salamrejo

- a. Sumur
b. Sungai
c. PDAM

3.2 Tingkat Kepuasan Masyarakat

3.2.1 Kualitas Air yang digunakan

- | | |
|----------------------|----------------|
| a. Sangat Tidak Baik | d. Baik |
| b. Tidak Baik | e. Sangat baik |
| c. Netral | |

3.2.2 Kebutuhan Air

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| a. Sangat tidak memenuhi | c. Memenuhi |
| b. Tidak memenuhi | d. Sangat memenuhi |

3.2.3 Penggiliran Air Dalam Satu Minggu

- | | |
|-----------|------------------|
| a. 1 kali | d. 4 kali |
| b. 2 kali | e. ≥ 5 kali |
| c. 3 kali | |

3.2.4 Sumber Alternatif Yang Digunakan Pelanggan PDAM Desa Sentolo-Salamrejo.

- | | |
|--------------|----------|
| a. Sungai | c. Sumur |
| b. Air hujan | d. DLL |

3.3 Pemenuhan Kebutuhan Air di Desa Sentolo – Salamrejo

3.3.1 Pemenuhan kebutuhan air di desa sentolo - salamrejo

- a. Sangat tidak memenuhi
- b. Tidak memenuhi
- c. Netral
- d. Memenuhi
- e. Sangat Memenuhi

3.3.2 Tidak memiliki sambungan Rumah PDAM Di Desa Sentolo – Salamrejo

- a. Air yang lebih murah
- b. Lebih baik kualitasnya
- c. Air PDAM tidak rutin mengalir
- d. Tidak ada SR
- e. Biaya sambungan yang mahal dan prosedur permohonan yang sulit

4. Pemakaian Air

- a. 100 – 125 L/org/hr
- b. 126 – 150 L/org/h
- c. 151 – 175 L/org/hr
- d. 176 – 200 L/org/h
- e. ≥ 201 L/org/hr

5. Minat terhadap air PDAM

- a. Sangat tidak ingin
- b. Tidak ingin
- c. Netral
- d. Ingin
- e. Sangat Ingin

6. Biaya sambungan rumah PDAM

- a. $< 1.000.000$
- b. $1.000.001 - 1.500.000$
- c. $1.500.001 - 2.000.000$
- d. $2.000.001 - 2.5000.000$
- e. $> 2.500.001$

7. Tingkat Perekonomian Rumah Tangga

7.1 Pendapatan Gabungan Rumah Tangga Tiap Bulan di Desa Sentolo – Salamrejo

- a. ≤ 400.000
- b. $400.001 - 900.000$
- c. $900.001 - 1.500.000$
- d. $1.500.001 - 2.000.000$
- e. $\geq 2.000.001$

1. Pekerjaan dan Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga.

Dari hasil survey rumah tangga yang dilakukan, profesi kepala rumah tangga yang paling besar adalah Karyawan Swasta yaitu Buruh sebesar 42%, Petani 40%, Pegawai Negeri Sipil 10%, Pensiunan PNS, TNI, dan POLRI 6%, pedagang 2% . Kemudian Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga paling besar adalah SD 40%, SMP 38%, SMU 20% dan Perguruan tinggi 2%. Untuk lebih rinci mengenai pekerjaan dan pendidikan kepala rumah tangga dapat di lihat pada table berikut ini :

Tabel B1 ; Jenis pekerjaan Kepala Rumah Tangga Di Kota Sentolo Tahun 2006

No	Pekerjaan	Persentase (%)
1	Petani	40%
2	Pegawai Negeri Sipil	10%
3	Pensiunan PNS, TNI, POLRI	6%
4	Pedagang	2%
5	Karyawan Swasta	42%
6	Lainnya	
Jumlah		100,00

Tabel B2: Tingkat Pendidikan Kepala Rumah Tangga Di Kota Sentolo

No	Tingkat Pendidikan	Presentase (%)
1	SD	40%
2	SMP	38%
3	SMU	20%
4	Perguruan Tinggi	2%
Jumlah		100,00

2. Jumlah Anggota Rumah Tangga

Warga sebagai responden yang diwawancarai memiliki anggota keluarga berkisar antara 1 sampai ≥ 13 , dengan rata-rata 6 jiwa per rumah tangga. rinciannya di tampilkan dalam tabel B3.

Tabel B3: Jumlah Anggota Rumah Tangga Di Kota Sentolo Tahun 2006.

No	Jumlah Anggota Rumah Tangga	Presentase (%)
1.	≤ 3	10%
2.	4 – 6	60%
3.	7 – 9	16%
4.	10 – 12	14%%
5.	≥ 13	0
Jumlah		100,00

Tabel B4: Perhitungan Rerata Aritmatik Dari Tabel 3

No	Anggota Keluarga (Jiwa)	Frekuensi (F)	Nilai Tengah Kelas (x)	f x m
1.	≤ 3	5	3	15
2.	4 – 6	30	5	150
3.	7 – 9	8	8	64
4.	10 – 12	7	11	77
5.	≥ 13	0	0	0
Jumlah		50		306
Rerata		6		

3. Sumber Air dan Tingkat Kepuasan Sumber Air Utama

Berdasarkan hasil survey

Tabel B5 Sumber Air Utama Di Kota Sentolo Tahun 2006

No	Sumber Air	Persentase (%)
1.	Sumur	60%
2.	Sungai	10%
3.	PDAM	30%
Jumlah		100%

Tabel.B6 Kualitas Air Yang Digunakan Di Kota Sentolo Tahun 2006.

No	Kualitas Air	Persentase (%)
1.	Sangat Tidak Baik	4%
2.	Tidak Baik	10%
3.	Netral	30%
4.	Baik	40%
5.	Sangat Baik	16%
Jumlah		100,00

Tabel.B7 Pemenuhan Kebutuhan Air Pelanggan PDAM Di Kota Sentolo Tahun 2006

No	Kebutuhan Air	Persentase (%)
1.	Sangat Tidak Memenuhi	4%
2.	Tidak Memenuhi	6%
3.	Netral	30%
4.	Memenuhi	40%
5.	Sangat Memenuhi	20%
Jumlah		100

Tabel B8 Sumber Alternatif Yang Digunakan Pelanggan PDAM Di Kota Sentolo Tahun 2006.

No	Sumber Alternatif	Presentase (%)
1.	Sungai	10%
2.	Air Hujan	10%
3.	Sumur	80%
4.	DLL	0
Jumlah		100,00

Tabel B 9 Pemenuhan Kebutuhan Air di Kota Sentolo Tahun 2006

No	Kebutuhan Air	Persentase (%)
1.	Sangat Tidak Memenuhi	0
2	Tidak Memenuhi	4%
3.	Netral	40%
4.	Memenuhi	50%
5.	Sangat Memenuhi	6%
Jumlah		100,00

Tabel B10 Keinginan mendapatkan Sambungan Rumah Air PDAM Tahun 2006

No		Persentase (%)
1.	Sangat Tidak Ingin	4%
2.	Tidak Ingin	6%
3.	Netral	30%
4.	Ingin	40%
5.	Sangat Ingin	20%
Jumlah		100,00

Tabel B11 Besarnya Biaya Pemasangan Air PDAM

No		Presentase (%)
1.	< 1.000.000	70%
2.	1.000.001 – 1.500.000	12%
3.	1.500.001 – 2.000.000	10%
4.	2.000.001 – 2.500.000	8%
5.	> 2.500.001	0
Jumlah		100,00

Tabel B12 Pendapatan Gabungan Rumah Tangga Tiap Bulan di Kota Sentolo Tahun 2006.

No	Pendapatan Bulanan (Rp)	Presentase (%)
1.	≤ 400.000	60%
2.	400.001 – 900.000	18%
3.	900.001 – 1.500.000	12%
4.	1.500.001 – 2.000.000	6%
5.	$\geq 2.000.001$	4%
Jumlah		100



Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	59	0.2	0.20	78.08	19.08
June 2A	51	0.111	0.11	78.07	27.07
June 3	49	0	0.00	73.50	24.50
June 4	25	0.76	0.76	68.46	43.46
June 5	25	0.16	0.16	68.42	43.42
June 7	27	0.22	0.22	68.40	41.40
June 8	28	0.19	0.19	68.39	40.39
June 8A	26	0.17	0.17	68.24	42.24
June 8B	27	0.22	0.22	68.38	41.38
June 8C	35	0.20	0.20	68.37	33.37
June 9	29	0.14	0.14	68.39	39.39
June 10	20	0.34	0.34	67.98	47.98
June 11	12	0.35	0.35	67.88	55.88
June 11A	13	0.34	0.34	67.25	54.25
June 12	17	0.32	0.32	67.84	50.84
June 12A	17	0.35	0.35	67.83	50.83
June 12B	11	0.34	0.34	67.38	56.38
June 13	26	0.20	0.20	67.79	41.79
June 13A	25	0.21	0.21	67.50	42.50

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 14	20	0.02	0.02	71.45	51.45
June 14A	19	0.19	0.19	71.26	52.26
June 15	18	0.02	0.02	71.15	53.15
June 15B	17	0.19	0.19	70.32	53.32
June 15A	18	0.19	0.19	71.06	53.06
June 16	19	0.01	0.01	71.15	52.15
June 16B	17	0.02	0.02	71.15	54.15
June 16A	19	0.02	0.02	71.15	52.15
June 17	17	0.19	0.19	68.05	51.05
June 18	15	0.19	0.19	68.08	53.08
June 19	31	0.19	0.19	68.18	37.18
June 20	28	0.76	0.76	68.38	40.38
June 21	23	0.15	0.15	68.32	45.32
June 22	28	0	0.00	68.23	40.23
June 23	29	0.13	0.13	68.18	39.18
June 24	30	0.13	0.13	68.22	38.22
June 25	30	0	0.00	67.32	37.32
June 26	22	0.09	0.09	67.28	45.28
June 27	29	0.09	0.09	67.28	38.28
June 28	31	0	0.00	66.86	35.86

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 29	29	0.18	0.18	66.81	37.81
June 30	21	0.18	0.18	66.69	45.69
June 31	29	0	0.00	66.60	37.60
June 32	32	0	0.00	66.57	34.57
June 33	31	0.15	0.15	66.44	35.44
June 34	31	0.18	0.18	66.25	35.25
June 35	25	0.18	0.18	66.08	41.08
June 36	30	0.18	0.18	66.06	36.06
June 37	29	0.18	0.18	65.87	36.87
June 38	27	0.2	0.20	65.96	38.96
June 40	29	0	0.00	66.58	37.58
June 41A	30	0.08	0.08	66.55	36.55
June 42	27	0.06	0.06	65.52	38.52
June 43	26	0.08	0.08	65.52	39.52
June 44	27	0.18	0.18	65.95	38.95
June 45	27	0.18	0.18	65.95	38.95
June 12C	13	0.34	0.34	67.18	54.18
June 31A	28	0.06	0.06	66.59	38.59
June 6	27	0.19	0.19	65.96	38.96
Resvr 1	81	#N/A	-10.00	81.00	0.00

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
Pipe 1	809	150	110	10.00	0.57
Pipe 2	100	50	110	0.11	0.06
Pipe 3	1349	150	110	9.69	0.55
Pipe 4	1021	150	110	9.03	0.51
Pipe 5	282	150	110	1.71	0.10
Pipe 6	432	150	110	1.05	0.06
Pipe 7	297	50	110	0.41	0.21
Pipe 8	491	50	110	0.21	0.11
Pipe 9	152	100	110	0.42	0.05
Pipe 10	373	50	110	0.17	0.09
Pipe 11	180	100	110	0.36	0.05
Pipe 12	346	100	110	0.20	0.03
Pipe 13	100	100	110	0.31	0.04
Pipe 14	305	100	110	0.50	0.06
Pipe 15	278	50	110	0.06	0.03
Pipe 16	100	100	110	1.79	0.23
Pipe 17	430	50	110	0.34	0.17
Pipe 20	312	50	110	0.34	0.17
Pipe 21	415	50	110	0.66	0.34
Pipe 22	383	50	110	0.19	0.10
Pipe 23	120	50	110	0.45	0.23
Pipe 24	188	50	110	0.19	0.10
Pipe 25	1694	50	110	0.19	0.10
Pipe 26	72	50	110	0.05	0.03
Pipe 32	53	150	110	5.23	0.30
Pipe 33	750	75	110	0.26	0.06
Pipe 35	174	75	110	0.13	0.03
Pipe 37	350	100	110	2.44	0.31
Pipe 38	565	75	110	0.18	0.04
Pipe 40	132	75	110	0.09	0.02
Pipe 42	275	100	110	2.26	0.29

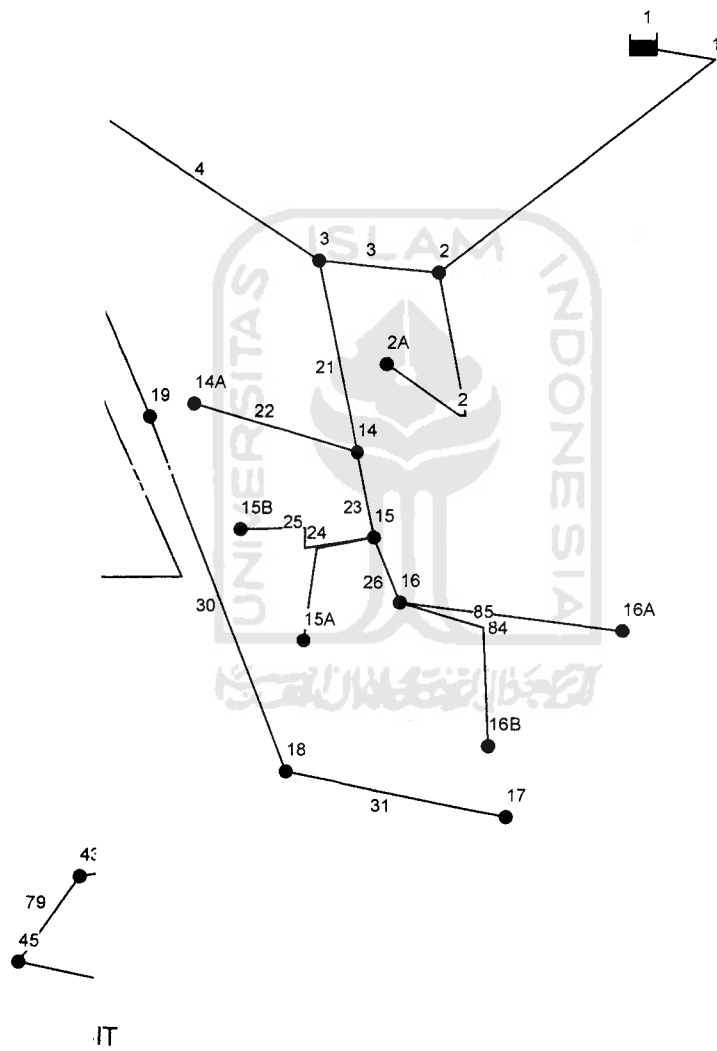
Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
Pipe 43	119	50	110	0.18	0.09
Pipe 44	387	50	110	0.18	0.09
Pipe 45	220	100	110	1.90	0.24
Pipe 46	100	50	110	0.15	0.08
Pipe 47	400	50	110	0.15	0.08
Pipe 48	425	100	110	1.56	0.20
Pipe 49	367	50	110	0.18	0.09
Pipe 50	368	100	110	1.20	0.15
Pipe 51	421	50	110	0.18	0.09
Pipe 52	253	50	110	0.17	0.09
Pipe 55	363	50	110	0.08	0.04
Pipe 58	1350	75	110	0.25	0.06
Pipe 78	120	75	110	0.01	0.00
Pipe 79	120	25	110	0.09	0.18
Pipe 81	120	100	110	0.27	0.03
Pipe 18	91	100	110	1.10	0.14
Pipe 19	500	100	110	0.10	0.01
Pipe 83	450	50	110	0.34	0.17
Pipe 84	415	50	110	0.02	0.01
Pipe 85	413	50	110	0.02	0.01
Pipe 86	525	100	110	0.19	0.02
Pipe 87	176	75	110	0.13	0.03
Pipe 28	552	100	110	0.67	0.09
Pipe 36	324	50	110	0.03	0.02
Pipe 39	100	100	110	0.45	0.06
Pipe 27	50	150	110	6.56	0.37
Pipe 53	50	100	110	4.82	0.61
Pipe 29	373	75	110	0.57	0.13
Pipe 30	427	75	110	0.38	0.09
Pipe 31	435	75	110	0.19	0.04
Pipe 34	217	50	110	0.13	0.07
Pipe 41	863	25	110	0.05	0.10

C-6

Network Table - Links

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	3.60	0.033	Open
Pipe 2	0.18	0.056	Open
Pipe 3	3.40	0.033	Open
Pipe 4	4.94	0.056	Open
Pipe 5	0.14	0.043	Open
Pipe 6	0.06	0.046	Open
Pipe 7	2.05	0.046	Open
Pipe 8	0.59	0.051	Open
Pipe 9	0.07	0.050	Open
Pipe 10	0.40	0.053	Open
Pipe 11	0.06	0.051	Open
Pipe 12	0.02	0.056	Open
Pipe 13	0.04	0.053	Open
Pipe 14	0.10	0.049	Open
Pipe 15	0.05	0.062	Open
Pipe 16	1.08	0.041	Open
Pipe 17	1.45	0.047	Open
Pipe 20	1.45	0.047	Open
Pipe 21	4.95	0.043	Open
Pipe 22	0.49	0.052	Open
Pipe 23	2.43	0.045	Open
Pipe 24	0.49	0.052	Open
Pipe 25	0.49	0.052	Open
Pipe 26	0.04	0.063	Open
Pipe 32	1.08	0.036	Open
Pipe 33	0.12	0.052	Open
Pipe 35	0.03	0.058	Open
Pipe 37	1.90	0.039	Open
Pipe 38	0.06	0.055	Open
Pipe 40	0.02	0.061	Open
Pipe 42	1.65	0.039	Open

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 43	0.45	0.052	Open
Pipe 44	0.45	0.052	Open
Pipe 45	1.20	0.040	Open
Pipe 46	0.32	0.054	Open
Pipe 47	0.32	0.054	Open
Pipe 48	0.83	0.041	Open
Pipe 49	0.45	0.052	Open
Pipe 50	0.51	0.043	Open
Pipe 51	0.45	0.052	Open
Pipe 52	0.40	0.053	Open
Pipe 55	0.10	0.059	Open
Pipe 58	0.11	0.052	Open
Pipe 78	0.00	0.084	Open
Pipe 79	3.59	0.053	Open
Pipe 81	0.03	0.054	Open
Pipe 18	0.44	0.044	Open
Pipe 19	0.01	0.062	Open
Pipe 83	1.45	0.047	Open
Pipe 84	0.01	0.072	Open
Pipe 85	0.01	0.072	Open
Pipe 86	0.02	0.056	Open
Pipe 87	0.03	0.058	Open
Pipe 28	0.17	0.047	Open
Pipe 36	0.02	0.068	Open
Pipe 39	0.08	0.050	Open
Pipe 27	1.65	0.035	Open
Pipe 53	6.72	0.035	Open
Pipe 29	0.52	0.046	Open
Pipe 30	0.25	0.049	Open
Pipe 31	0.07	0.054	Open
Pipe 34	0.24	0.055	Open
Pipe 41	1.23	0.058	Open



Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	59	0	0.00	78.01	19.01
June 2A	51	0.98	0.98	76.98	25.98
June 3	49	0	0.00	73.25	24.25
June 4	25	0	0.00	67.13	42.13
June 5	25	0	0.00	62.75	37.75
June 7	27	0.45	0.45	59.76	32.76
June 8	28	1.14	1.14	58.79	30.79
June 8A	26	1	1.00	54.81	28.81
June 8B	27	1.15	1.15	56.52	29.52
June 8C	25	1.02	1.02	52.69	27.69
June 9	29	0.57	0.57	59.93	30.93
June 10	20	0	0.00	66.50	46.50
June 11	12	0	0.00	66.01	54.01
June 11A	13	0.98	0.98	61.58	48.58
June 12	17	0	0.00	64.93	47.93
June 12A	17	1.7	1.70	59.40	42.40
June 12B	11	1.03	1.03	61.41	50.41
June 13	26	1.27	1.27	57.78	31.78
June 13A	23	0.98	0.98	52.73	29.73

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 14	20	0	0.00	70.04	50.04
June 14A	19	1	1.00	65.95	46.95
June 15	18	0	0.00	69.42	51.42
June 15B	17	0.99	0.99	51.66	34.66
June 15A	18	1.01	1.01	67.37	49.37
June 16	19	0	0.00	68.96	49.96
June 16B	17	1.1	1.10	63.70	46.70
June 16A	19	1.1	1.10	63.67	44.67
June 17	17	1.02	1.02	52.54	35.54
June 18	15	0.25	0.25	57.36	42.36
June 19	31	0.95	0.95	64.46	33.46
June 20	28	0	0.00	66.89	38.89
June 21	23	0	0.00	66.67	43.67
June 22	28	0.25	0.25	61.55	33.55
June 23	29	1.02	1.02	59.15	30.15
June 24	30	1.01	1.01	59.66	29.66
June 25	30	0	0.00	63.54	33.54
June 26	22	1.18	1.18	59.93	37.93
June 27	29	1.02	1.02	58.47	29.47
June 28	31	0	0.00	61.77	30.77

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 29	29	0.98	0.98	60.55	31.55
June 30	21	1	1.00	57.64	36.64
June 31	29	0	0.00	60.71	31.71
June 32	32	0.23	0.23	59.19	27.19
June 33	31	0.98	0.98	55.08	24.08
June 34	31	0	0.00	54.18	23.18
June 35	25	1.02	1.02	50.11	25.11
June 36	30	0	0.00	49.86	19.86
June 37	29	1.04	1.04	45.02	16.02
June 38	27	0.24	0.24	47.38	20.38
June 40	29	0	0.00	53.88	24.88
June 41A	30	1.05	1.05	49.64	19.64
June 42	27	0.73	0.73	42.06	15.06
June 43	26	0.95	0.95	41.81	15.81
June 44	27	1.3	1.30	43.07	16.07
June 45	27	1.8	1.80	42.22	15.22
June 12C	13	1.03	1.03	59.85	46.85
June 31A	28	0.74	0.74	55.00	27.00
June 6	27	1.6	1.60	44.69	17.69
Resvr 1	81	#N/A	-38.86	81.00	0.00

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
Pipe 1	809	250	110	38.86	0.79
Pipe 2	100	50	110	0.98	0.50
Pipe 3	1349	250	110	37.88	0.77
Pipe 4	1021	250	110	32.68	0.67
Pipe 5	282	100	110	7.58	0.97
Pipe 6	432	100	110	4.90	0.62
Pipe 7	297	75	110	2.25	0.51
Pipe 8	491	50	110	0.98	0.50
Pipe 9	152	75	110	2.20	0.50
Pipe 10	373	50	110	1.00	0.51
Pipe 11	180	50	110	1.09	0.56
Pipe 12	346	50	110	1.02	0.52
Pipe 13	100	50	110	1.04	0.53
Pipe 14	305	75	110	2.68	0.61
Pipe 15	278	50	110	1.08	0.55
Pipe 16	100	100	110	4.06	0.52
Pipe 17	430	50	110	0.98	0.50
Pipe 20	312	50	110	1.03	0.52
Pipe 21	415	100	110	5.20	0.66
Pipe 22	383	50	110	1.00	0.51
Pipe 23	120	100	110	4.20	0.53
Pipe 24	188	50	110	1.01	0.51
Pipe 25	1694	50	110	0.99	0.50
Pipe 26	72	75	110	2.20	0.50
Pipe 32	53	200	110	22.88	0.73
Pipe 33	750	75	110	2.28	0.52
Pipe 35	174	50	110	1.01	0.51
Pipe 37	350	150	110	15.86	0.90
Pipe 38	565	75	110	2.20	0.50
Pipe 40	132	50	110	1.02	0.52
Pipe 42	275	150	110	13.66	0.77

D-3

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
Pipe 43	119	50	110	0.98	0.50
Pipe 44	387	50	110	1.00	0.51
Pipe 45	220	150	110	11.68	0.66
Pipe 46	100	50	110	1.21	0.62
Pipe 47	400	50	110	0.98	0.50
Pipe 48	425	100	110	7.54	0.96
Pipe 49	367	50	110	1.02	0.52
Pipe 50	368	100	110	6.52	0.83
Pipe 51	421	50	110	1.04	0.53
Pipe 52	253	75	110	2.77	0.63
Pipe 55	363	50	110	1.05	0.53
Pipe 58	1350	50	110	0.68	0.35
Pipe 78	120	50	110	0.41	0.21
Pipe 79	120	50	110	0.54	0.27
Pipe 81	120	75	110	2.34	0.53
Pipe 18	91	75	110	3.08	0.70
Pipe 19	500	50	110	1.02	0.52
Pipe 83	450	50	110	1.03	0.52
Pipe 84	415	50	110	1.10	0.56
Pipe 85	413	50	110	1.10	0.56
Pipe 86	525	75	110	2.93	0.66
Pipe 87	176	75	110	2.19	0.50
Pipe 28	552	75	110	2.70	0.61
Pipe 36	324	75	110	2.53	0.57
Pipe 39	100	75	110	3.64	0.82
Pipe 27	50	200	110	25.10	0.80
Pipe 53	50	200	110	20.60	0.66
Pipe 29	373	75	110	2.22	0.50
Pipe 30	427	50	110	1.27	0.65
Pipe 31	435	50	110	1.02	0.52
Pipe 34	217	50	110	1.02	0.52
Pipe 41	863	50	110	1.14	0.58

D-6

Network Table - Links

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	3.70	0.029	Open
Pipe 2	10.29	0.041	Open
Pipe 3	3.53	0.029	Open
Pipe 4	6.00	0.066	Open
Pipe 5	15.54	0.033	Open
Pipe 6	6.92	0.035	Open
Pipe 7	6.66	0.038	Open
Pipe 8	10.29	0.041	Open
Pipe 9	6.36	0.038	Open
Pipe 10	10.68	0.040	Open
Pipe 11	12.59	0.040	Open
Pipe 12	11.08	0.040	Open
Pipe 13	11.42	0.040	Open
Pipe 14	9.23	0.037	Open
Pipe 15	12.26	0.040	Open
Pipe 16	4.89	0.036	Open
Pipe 17	10.29	0.041	Open
Pipe 20	11.28	0.040	Open
Pipe 21	7.73	0.035	Open
Pipe 22	10.68	0.040	Open
Pipe 23	5.21	0.036	Open
Pipe 24	10.88	0.040	Open
Pipe 25	10.49	0.040	Open
Pipe 26	6.38	0.038	Open
Pipe 32	4.11	0.030	Open
Pipe 33	6.82	0.038	Open
Pipe 35	10.88	0.040	Open
Pipe 37	8.46	0.031	Open
Pipe 38	6.38	0.038	Open
Pipe 40	11.08	0.040	Open
Pipe 42	6.42	0.032	Open

D-7

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 43	10.29	0.041	Open
Pipe 44	10.68	0.040	Open
Pipe 45	4.80	0.032	Open
Pipe 46	15.21	0.039	Open
Pipe 47	10.29	0.041	Open
Pipe 48	15.38	0.033	Open
Pipe 49	11.08	0.040	Open
Pipe 50	11.75	0.033	Open
Pipe 51	11.49	0.040	Open
Pipe 52	9.80	0.037	Open
Pipe 55	11.69	0.040	Open
Pipe 58	5.25	0.043	Open
Pipe 78	2.08	0.046	Open
Pipe 79	3.37	0.044	Open
Pipe 81	7.14	0.038	Open
Pipe 18	11.89	0.036	Open
Pipe 19	11.05	0.040	Open
Pipe 83	11.28	0.040	Open
Pipe 84	12.75	0.040	Open
Pipe 85	12.75	0.040	Open
Pipe 86	10.88	0.036	Open
Pipe 87	6.35	0.038	Open
Pipe 28	9.35	0.037	Open
Pipe 36	8.29	0.037	Open
Pipe 39	16.19	0.035	Open
Pipe 27	4.88	0.030	Open
Pipe 53	3.38	0.031	Open
Pipe 29	6.49	0.038	Open
Pipe 30	16.63	0.039	Open
Pipe 31	11.08	0.040	Open
Pipe 34	11.08	0.040	Open
Pipe 41	13.70	0.040	Open

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	59	0.05	0.05	78,85	19,85
June 2A	43	1.06	1.06	78,21	35,21
June 3	49	0.23	0.23	75,66	26,66
June 4	25	0.56	0.56	71,17	46,17
June 5	25	1	1.00	70,69	45,69
June 7	27	2.26	2.26	69,81	42,81
June 8	28	1.35	1.35	69,18	41,18
June 8A	26	2.59	2.59	65,96	39,96
June 8B	27	2.48	2.48	68,06	41,06
June 8C	35	1.96	1.96	66,66	31,66
June 9	29	2.74	2.74	68,54	39,54
June 10	20	0.11	0.11	70,69	50,69
June 11	12	0	0.00	70,42	58,42
June 11A	13	2.43	2.43	67,12	54,12
June 12	17	0.59	0.59	69,55	52,55
June 12A	17	2.06	2.06	65,04	48,04
June 12B	11	1.07	1.07	67,13	56,13
June 13	26	1.42	1.42	67,17	41,17
June 13A	25	1.21	1.21	65,65	40,65

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 14	20	0.44	0.44	70,43	50,43
June 14A	19	1.05	1.05	70,31	51,31
June 15	18	0.64	0.64	69,48	51,48
June 15B	17	1	1,00	67,34	50,34
June 15A	18	1	1,00	67,47	49,47
June 16	19	0.64	0.64	68,83	49,83
June 16B	17	1	1,00	65,63	48,63
June 16A	19	1	1,00	64,40	45,40
June 17	17	1.00	1,00	57,26	40,26
June 18	15	0.43	0.43	61,91	46,91
June 19	31	1.00	1,00	68,12	37,12
June 20	28	0.99	0.99	70,99	42,99
June 21	23	1.00	1,00	70,82	47,82
June 22	28	0	0,00	64,15	36,15
June 24	30	1.00	1,00	62,29	32,29
June 25	30	0	0,00	69,05	39,05
June 26	22	1.25	1,25	65,28	43,28
June 27	29	1.00	1,00	63,87	34,87
June 28	31	0	0,00	67,96	36,96
June 29	29	1.02	1,02	66,64	37,64

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 30	21	1.00	1.00	63,83	42,83
June 31	29	0	0,00	67,24	38,24
June 32	32	0.21	0,21	65,72	33,72
June 33	31	1.00	1,00	61,44	30,44
June 34	31	0.60	0,60	64,44	33,44
June 35	25	1	1,00	60,52	35,52
June 36	30	0.59	0,59	62,50	32,50
June 37	29	1.08	1,08	57,32	28,32
June 38	27	0.4	0,40	60,31	33,31
June 40	29	0.17	0,17	59,09	30,09
June 41	30	1.00	1,00	55,21	25,21
June 42	27	0.89	0,89	52,71	25,71
June 43	26	6.89	6,89	51,88	25,88
June 44	27	0.23	0,23	57,14	30,14
June 45	27	0.45	0,45	54,37	27,37
June 12C	13	1.09	1,09	63,91	50,91
June 31A	28	0.90	0,90	63,08	35,08
June 6	27	0.56	0,56	59,56	32,56
June 39	27	1.89	1,89	61,65	34,65
June 46	26	1.00	1,00	57,84	31,84

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 47	25	1.57	1.57	55,00	30,00
June 48	23	1.70	1.70	51,70	28,70
June 49	22	1.27	1.27	47,54	25,54
June 50	22	1.26	1.26	49,73	27,73
June 54	42	1.14	1.14	74,16	32,16
June 55	41	2.50	2.50	73,14	32,14
June 56	28	0.45	0.45	52,69	24,69
June 57	28	1.6	1.60	50,41	22,41
June 58	27	1.25	1.25	49,36	22,36
June 59	23	1.06	1.06	47,58	24,58
June 52	26	1.18	1.18	56,81	30,81
June 60	30	0.55	0.55	65,43	35,43
June 61	30	1.07	1.07	62,40	32,40
June 23	29	0.55	0.55	58,55	29,55
Resvr 1	81	#N/A	-78,73	81,00	0,00

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
pipe 1	809	350	110	78,73	0,82
pipe 2	100	100	110	4,70	0,60
pipe 3	1349	350	110	73,98	0,77
pipe 4	400	350	110	66,98	0,70
pipe 5	282	250	110	25,70	0,52
pipe 6	432	200	110	15,67	0,50
pipe 7	297	75	110	2,63	0,60
pipe 8	100	50	110	1,21	0,62
pipe 9	152	150	110	10,78	0,61
pipe 10	373	75	110	2,59	0,59
pipe 11	180	100	110	4,63	0,59
pipe 12	346	150	110	10,65	0,60
pipe 13	100	75	110	2,21	0,50
pipe 14	100	100	110	9,03	1,15
pipe 15	25	100	110	8,50	1,08
pipe 16	25	100	110	6,21	0,79
pipe 17	430	75	110	2,43	0,55
pipe 20	200	50	110	1,07	0,54
pipe 21	415	100	110	6,77	0,86
pipe 22	10	50	110	1,05	0,53
pipe 23	120	100	110	5,28	0,67
pipe 24	188	50	110	1,00	0,51
pipe 25	200	50	110	1,00	0,51
pipe 26	72	75	110	2,64	0,60
pipe 32	53	250	110	35,68	0,73
pipe 33	700	75	110	2,73	0,62
pipe 35	174	50	110	1,00	0,51
pipe 37	350	200	110	24,60	0,78
pipe 38	565	75	110	2,25	0,51
Pipe 40	132	50	110	1,00	0,51
Pipe 42	275	200	110	22,35	0,71

E-6

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
pipe 43	119	50	110	1,02	0,52
pipe 44	387	50	110	1,00	0,51
pipe 45	220	200	110	20,33	0,65
pipe 46	100	50	110	1,21	0,62
pipe 47	400	50	110	1,00	0,51
pipe 48	425	150	110	13,86	0,78
pipe 49	367	50	110	1,00	0,51
pipe 50	368	150	110	12,26	0,69
pipe 51	421	50	110	1,08	0,55
pipe 52	253	100	110	5,52	0,70
pipe 55	363	50	110	1,00	0,51
pipe 58	500	50	110	1,03	0,52
pipe 78	120	75	110	2,30	0,52
pipe 79	100	75	110	4,59	1,04
pipe 81	120	100	110	9,40	1,20
pipe 18	50	75	110	3,78	0,86
pipe 19	400	50	110	1,03	0,52
pipe 83	450	50	110	1,09	0,56
pipe 84	415	50	110	1,00	0,51
pipe 85	300	50	110	1,00	0,51
pipe 86	525	100	110	5,26	0,67
pipe 87	176	75	110	4,36	0,99
pipe 28	400	100	110	5,06	0,64
pipe 36	100	100	110	5,12	0,65
pipe 39	100	100	110	9,63	1,23
pipe 27	50	250	110	39,10	0,80
pipe 53	50	250	110	31,95	0,65
pipe 29	373	75	110	2,43	0,55
pipe 30	300	50	110	1,43	0,73
pipe 31	435	50	110	1,00	0,51
pipe 41	250	100	110	8,69	1,11
Pipe 59	300	100	110	6,80	0,87

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s
ipe 60	300	100	110	5,80	0,74
ipe 61	625	100	110	4,23	0,54
ipe 62	250	50	110	1,27	0,65
ipe 63	120	50	110	1,26	0,64
ipe 64	250	75	110	3,64	0,82
ipe 65	125	75	110	2,50	0,57
ipe 66	300	100	110	4,36	0,56
ipe 67	500	100	110	3,91	0,50
ipe 68	150	75	110	2,31	0,52
ipe 54	150	50	110	1,06	0,54
ipe 69	220	50	110	1,62	0,83
ipe 70	250	50	110	1,07	0,54
ipe 34	190	50	110	1,73	0,88
ipe 56	120	50	110	1,18	0,60
ipe 77	500	75	110	3,19	0,72

Network Table - Links

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	2,65	0,027	Open
Pipe 2	6,41	0,035	Open
Pipe 3	2,36	0,027	Open
Pipe 4	11,23	0,159	Open
Pipe 5	1,72	0,031	Open
Pipe 6	2,04	0,032	Open
Pipe 7	8,89	0,037	Open
Pipe 8	15,21	0,039	Open
Pipe 9	4,14	0,033	Open
Pipe 10	8,64	0,037	Open
Pipe 11	6,24	0,035	Open
Pipe 12	4,05	0,033	Open
Pipe 13	6,42	0,038	Open
Pipe 14	21,51	0,032	Open
Pipe 15	19,22	0,032	Open
Pipe 16	10,74	0,034	Open
Pipe 17	7,68	0,037	Open
Pipe 20	12,11	0,040	Open
Pipe 21	12,61	0,033	Open
Pipe 22	11,69	0,040	Open
Pipe 23	7,96	0,035	Open
Pipe 24	10,68	0,040	Open
Pipe 25	10,68	0,040	Open
Pipe 26	8,95	0,037	Open
Pipe 32	3,16	0,029	Open
Pipe 33	9,52	0,037	Open
Pipe 35	10,68	0,040	Open
Pipe 37	4,70	0,030	Open
Pipe 38	6,66	0,038	Open
Pipe 40	10,68	0,040	Open
Pipe 42	3,93	0,031	Open

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 43	11,08	0,040	Open
Pipe 44	10,68	0,040	Open
Pipe 45	3,30	0,031	Open
Pipe 46	15,21	0,039	Open
Pipe 47	10,68	0,040	Open
Pipe 48	6,59	0,032	Open
Pipe 49	10,68	0,040	Open
Pipe 50	5,25	0,032	Open
Pipe 51	12,32	0,040	Open
Pipe 52	8,65	0,034	Open
Pipe 55	10,68	0,040	Open
Pipe 58	11,29	0,040	Open
Pipe 78	6,96	0,038	Open
Pipe 79	24,88	0,034	Open
Pipe 81	23,13	0,032	Open
Pipe 18	17,39	0,035	Open
Pipe 19	11,27	0,040	Open
Pipe 83	12,53	0,040	Open
Pipe 84	10,68	0,040	Open
Pipe 85	10,68	0,040	Open
Pipe 86	7,91	0,035	Open
Pipe 87	22,71	0,034	Open
Pipe 28	7,35	0,035	Open
Pipe 36	7,53	0,035	Open
Pipe 39	24,19	0,032	Open
Pipe 27	3,74	0,029	Open
Pipe 53	2,57	0,030	Open
Pipe 29	7,68	0,037	Open
Pipe 30	20,72	0,038	Open
Pipe 31	10,68	0,040	Open
Pipe 41	20,02	0,032	Open
Pipe 59	12,71	0,033	Open

Link ID	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 60	9,47	0,034	Open
Pipe 61	5,28	0,036	Open
Pipe 62	16,63	0,039	Open
Pipe 63	16,39	0,039	Open
Pipe 64	16,22	0,035	Open
Pipe 65	8,09	0,037	Open
Pipe 66	5,58	0,036	Open
Pipe 67	4,56	0,036	Open
Pipe 68	6,99	0,038	Open
Pipe 54	11,90	0,040	Open
Pipe 69	26,10	0,038	Open
Pipe 70	12,11	0,040	Open
Pipe 34	29,48	0,037	Open
Pipe 56	14,51	0,039	Open
Pipe 77	12,74	0,036	Open