

TA/TL/2007/0193

PERPUSTAKAAN FISIP UIN	
HASILAN/DAFTAR	
TGL. TERIMA :	22 Mei 2007
NO. JUDUL :	002155
NO. INV. :	020002405001
NO. INDUK :	

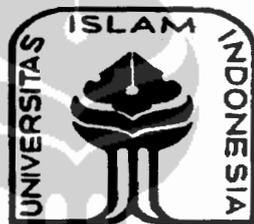
TUGAS AKHIR

Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi

PDAM Unit Sentolo

Di Kecamatan Nanggulan – Kabupaten Kulonprogo – Jogjakarta

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



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

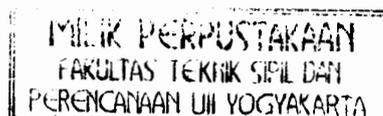
Oleh



Nama : HELMI RIZAL TAMPUBOLON
No. MHS : 02513084

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA

2007



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi

PDAM Unit Sentolo

Di Kecamatan Nanggulan – Kabupaten Kulonprogo - Jogjakarta



Disusun oleh :

Helmi Rizal Tampubolon

02. 513. 084

Jurusan Teknik Lingkungan, UII, Jogjakarta

Widodo, Ir., MSC.

Dosen Pembimbing I

Tanggal : 07/05/07

Eko Siswoyo, ST

Dosen Pembimbing II

Tanggal : 6 - 5 - 2007

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

MOTTO

*Masa depanku tidak kuserahkan pada nasib
Akulah pencipta nasibku sendiri
Hidupku tidak bergantung pada keadaan
Tapi kuraih dari jutaan tantangan
Dengan segala resiko yang telah kuperhitungkan
(CODASSIndonesia)*

*Aku tahu rizkiku tak mungkin dimbil orang lain
Karenanya hatiku tenang
Aku tahu, amal – amalku tak mungkin dilakukan orang lain
Maka, aku sibukkan diriku bekerja dan beramal
Aku tahu, Allah selalu melihatku
Karenanya, aku malu bila Allah mendapatiku melakukan maksiat
(Hasan al Bashri)*

*Lakukanlah segala sesuatunya dengan sungguh-sungguh
Dan sebaik-baiknya karena Allah
Dan ingatlah selalu Allah Yang Maha Tinggi
Maka anda akan mendapatkan hasil yang jauh berbeda dan jauh lebih baik.
(STAR PRINCIPLE)*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Syukur Ku Panjatkan kepada Allah SWT,
Tempat memohon dan memasrahkan segalanya,
Nabi Muhammad SAW,
Junjunganku yang kunantikan syafaatnya.*

Sebuah karya kecilku yang kupersembahkan dengan penuh kebanggaan kepada :

Ayahanda tercinta Dahlan Tampubolon

Dan

Ibunda tercinta Jumiati Br. Simanjuntak,

(Terima kasih atas kasih sayangnya yang tiada terhingga, terima kasih atas bantuan serta dukungan moril, sprituil dan finansialnya)

Abangku tercinta: Tomu Hendrik Tampubolon

Abangku tercinta Jhon Frenki Tampubolon

Adikku Yang tercinta Azhari Zulya Santi Br. Tampubolon

Kakak Cristin Br. Simanjuntak

(Terima kasih atas dukungan, motivasi, dan doanya untukku)

Teman-Teman Yang Keren

(Terima kasih atas segala dukungan, motivasi dan kasih sayangnya dalam membantu penyelesaian karya tulis ini)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah*, kita panjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Taufik, Rahmat serta Hidayah-Nya kepada penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **“Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Unit Sentolo di Kecamatan Nanggulan – Kabupaten Kulonprogo - Jogjakarta”** .

Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan - Universitas Islam Indonesia - Jogjakarta. Dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Luqman Hakim, ST. MSi, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan yang telah memberikan izin dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Widodo, Ir. MSC., selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Eko Siswoyo, ST. yang telah memberikan masukan dan judul serta selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Mas Agus, selaku staf jurusan Teknik Lingkungan, terima kasih atas kelancaran administrasinya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini,

5. Ayahanda (Dahlan Tampubolon) dan Ibunda (Jumiati Br. Simanjuntak) atas kasih sayang dan cinta yang tak terhingga, bimbingan dan dukungan saat proses penulisan dan untuk selamanya.
6. Kakak-kakakku yang kubanggakan (Tomu Hendrik Tampubolon, Jhon Frenki Tampubolon) dan Adikku tersayang (Azhari Zulya Santi Br. Tampubolon) atas bantuan dan dukungan selama ini, *I love you forever*.
7. Buat kakak Cristin Br. Simanjuntak terimakasih sudah tabah ama aku selaku adiknya.
8. Terima kasih buat Mio/Donan, Iyem/Sally, Uda'/Fadly, Cak Ndut/Yana, Keong/Putra, Acoong. Kalian sudah banyak menghibur & membantu aku.
9. Buat anak-anak Hukum '03 (Ipung, Cahyo, Arif, Bram, Indro, Okki, Fauzy), kalian benar2 menggilakan selalu menghibur teman.
10. Semua pihak yang tidak disebutkan, terima kasih atas dukungan dan motivasi hingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.

Akhirnya penulis hanya dapat mengharapkan semoga amal baik tersebut akan mendapat Rahmat serta Karunia dari Allah SWT dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak sebagaimana mestinya.

Wassalamu 'Alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Jogjakarta,

Penulis,

DAFTAR ISI

Motto.....	i
Lembar Persembahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Latar Belakang Permasalahan.....	5
1.3 Perumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perencanaan.....	8
2.2 Jaringan Transmisi dan Distribusi Air Bersih.....	8
2.3 Pengertian Air Bersih.....	9
2.4 Sumber Air dan Karakteristik.....	10
2.5 Peranan Air Bagi Kehidupan.....	12
2.5.1 Kebutuhan Air.....	12
2.5.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemakaian Air Bagi Penduduk.....	13
2.6 Kualitas Air Minum.....	14
2.7 Kebutuhan Air.....	15
2.8 Sistem Distribusi.....	18
2.9 Macam Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	20
2.10 Bahan-Bahan Pipa.....	22
2.10.1 Jenis-Jenis Pipa	22
2.10.2 Pemilihan Jenis Pipa	22

2.10.3	Perlengkapan Jaringan Distribusi Air Bersih.....	23
2.11	Proyeksi Penduduk	26
BAB III TAHAPAN PERENCANAAN		
3.1	Umum	28
3.2	Identifikasi Wilayah Perencanaan	28
3.3	Identifikasi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada	29
3.3.1	Survey Kebutuhan Air Minum (Data Primer)	30
3.3.2	Survey Sistem Penyediaan Air Minum (Data Sekunder)	30
3.4	Analisis Kondisi Sistem Penyediaan Air Minum Yang Ada	31
3.4.1	Analisis Daerah Pelayanan	31
3.4.2	Analisis Sistem Transmisi dan Reservoir	33
3.4.3	Analisis Sistem Distribusi	33
3.4.4	Desain Sistem Distribusi	34
BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN		
4.1	Gambaran Umum Kecamatan Nanggulan	35
4.1.1	Letak dan Batas Wilayah Kecamatan Nanggulan	35
4.1.2	Luas Wilayah Kecamatan Nanggulan	35
4.2	Kondisi Fisik Kecamatan Nanggulan	36
4.2.1	Topografi	36
4.2.2	Iklim	36
4.2.3	Tata Guna Lahan	36
4.3	Demografi	37
4.4	Sosial Ekonomi Kecamatan Nanggulan	37
4.4.1	Mata Pencaharian	37
4.4.2	Tingkat Pendidikan	38
4.5	Kajian Rencana Tata Ruang Kecamatan Nanggulan	38
4.5.1	Sarana Prasarana Kota	39
4.5.1.1	Perumahan	39
4.5.1.2	Perkantoran Pemerintahan dan Bangunan Umum	39
4.5.1.3	Perdagangan dan Jasa Komersial	40
4.5.1.4	Industri	40

4.5.1.5	Fasilitas Umum	41
4.6	Pelayanan Air Bersih	42
BAB V KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KECAMATAN NANGGULAN		
5.1	Penyediaan Air Bersih Non Perpipaan	44
5.1.1	Penyediaan Air Bersih Dengan Air Tanah	44
5.1.2	Penyediaan Air Bersih Dengan Air Permukaan	45
5.2	Penyediaan Air Bersih Perpipaan	45
5.2.1	Daerah dan Tingkat Pelayanan	48
5.2.2	Sumber Air Baku dan Kapasitas Produksi	48
5.2.3	Instalasi Pengolahan Air	49
5.2.4	Sistem Distribusi	49
5.2.5	Sambungan Pelayanan	50
5.2.6	Tingkat Konsumsi Air Bersih	50
BAB VI ANALISIS SAAT INI DAN RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN NANGGULAN		
6.1	Kriteria Desain	51
6.2	Analisis Sistem Penyediaan Air Bersih Yang Ada	52
6.2.1	Analisis Daerah dan Tingkat Pelayanan	52
6.2.1.1	Daerah Pelayanan	52
6.2.1.2	Tingkat Pelayanan	53
6.2.2	Analisis Sistem Air Minum Saat Ini	54
6.2.2.1	Analisis Data Primer dan Data Sekunder	54
6.2.2.2	Analisis Sumber Air Baku dan Kapasitas Pengambilan	55
6.2.2.3	Analisa Reservoir	58
6.2.2.4	Analisis Jaringan Distribusi	58
6.3	Permasalahan Yang Dihadapi	59
6.4	Rencana Detail Sistem Penyediaan Air Bersih	60
6.4.1	Pengaliran Air Bersih 24 Jam Dalam Sehari	60
6.4.2	Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Minum	62
6.4.2.1	Proyeksi Jumlah Penduduk	62

6.4.2.2	Proyeksi Kebutuhan Air Minum	63
6.4.3	Distribusi Air Bersih	65
6.4.4	Analisa Reservoar	65
6.4.5	Desain Sistem Distribusi Air Bersih	65
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan	68
7.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Pembagian Luas Wilayah Kecamatan Nanggulan	36
Tabel 4.2	Data Perkembangan Penduduk Kecamatan Nanggulan Tahun 1996 – 2004	37
Tabel 4.3	Jumlah Penduduk Kecamatan Nanggulan dan Desa Giripurwo Berdasarkan Mata Pencaharian Tahun 2004	37
Tabel 4.4	Tingkat Pendidikan Penduduk Kecamatan Nanggulan Tahun 2004	38
Tabel 4.5	Perumahan di Kecamatan Nanggulan 2004	39
Tabel 4.6	Data Sekolah dan Guru Kecamatan Nanggulan	41
Tabel 4.7	Data Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Nanggulan	42
Tabel 4.8	Data Rumah Ibadat di Kecamatan Nanggulan	42
Tabel 4.9	Data Sumber Air Baku PDAM “Kulon Progo”	43
Tabel 5.1	Hasil Pemeriksaan Kualitas Sungai Progo PDAM Unit Sentolo	48
Tabel 5.2	Jumlah Pipa Primer Distribusi Kecamatan Nanggulan Tahun 2006	49
Tabel 5.3	Jumlah Pelanggan, Pemakaian Air, dan Tagihan di Kecamatan Nanggulan	50
Tabel 6.1	Kriteria Desain dan Perencanaan di Indonesia Tahun 1983	51
Tabel 6.2	Hasil Peninjauan Langsung Terhadap Masyarakat	54
Tabel 6.3	Konsumsi Air Eksisting tahun 2006	55
Tabel 6.4	Proyeksi Penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang)	62
Tabel 6.5	Kondisi Eksisting dan Proyeksi Kebutuhan Air Minum Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kec. Nanggulan Tahun 2004 s/d 2014	64
Tabel 6.6	Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar Tata Guna Lahan

Gambar Administrasi

Gambar 4.1 Gambar Jaringan Distribusi Air Minum Kondisi Eksisting

Gambar 5.1 Struktur Organisasi PDAM Kulon Progo

Gambar 6.1 Jaringan Distribusi Air Minum Untuk 10 Tahun ke Depan



ABSTRAKSI

PDAM Kulon Progo unit Sentolo merupakan unit yang melayani Kecamatan Nanggulan yang berada di Ibukota Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Kulon Progo. Pelayanan sistem penyediaan air bersih perpipaan oleh PDAM Kulon Progo unit Sentolo di Kecamatan Nanggulan baru mencapai 7,79 % dari total penduduk di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang). Sedangkan 92,21%, penduduknya menggunakan sistem non perpipaan yang didapatkan dari sumur gali, sumur pompa tanah dangkal, tangkapan mata air, juga menggunakan hidran umum yang disediakan oleh pihak PDAM. Sumber bahan baku PDAM berasal dari Sungai Progo. Tahapan perencanaan terdiri atas beberapa proses pekerjaan yaitu meliputi identifikasi wilayah dan sistem penyediaan air minum Kecamatan Nanggulan, evaluasi sistem penyediaan air minum yang ada, dan desain pengembangan.

Pemanfaatan air tanah sebagai sumber air bersih disebabkan oleh keterbatasan pelayanan yang diberikan oleh PDAM unit Sentolo dengan sistem perpipaan dan air permukaan yang digunakan umumnya adalah berupa air sungai.

Cakupan pelayanan air minum di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan pada akhir bulan Mei tahun 2006 adalah sebesar 7,79%, kebocoran 46% dengan jumlah pelanggan sebanyak 281 pelanggan, pengoperasian 6 jam/hr dan head pompa 50 m kapasitas 10 lt/dt. Hasil analisa program Epanet 2.0 untuk eksisting menunjukkan tekanan sebesar (60 – 80) m dan kecepatan aliran dibawah 0,5 m/dt.

Dengan tingkat pelayanan 7,79% dengan debit 116.700 lt/hr akan ditingkatkan menjadi 80% untuk 10 tahun yang akan datang, maka kebutuhan air masyarakat meningkat menjadi 54,72 lt/dt, jam pengoperasian 24 jam, dan volume reservoir yang ada saat ini 400 m³ ternyata masih dapat memenuhi untuk 10 tahun yang akan datang. pada jaringan pipa distribusi membutuhkan perubahan diameter sehingga dapat memenuhi syarat kecepatan aliran (0,5 – 3 m/dt) dan tekanan diatas 10 m. Dari hasil kajian hidrolis melalui program Epanet 2.0 dengan menggunakan head pompa 50 m dan kapasitas debit pompa 55 lt/dt maka diperoleh tekanan (24 – 64) m dan kecepatan aliran sebesar (0,5 – 1,3) m/dt. Pipa no 32, 33, 47, 48, 49, sampai 59 merupakan aliran kritis karena menghasilkan headloss yang besar yaitu (1,3 – 6,4) m

Keyword: Diameter pipa dan kecepatan aliran

ABSTRACT

The Sentolo unit of the Kulonprogo PDAM is a unit that serves the Nanggulan region which located on the main city of the Kulonprogo level II regional government. The service for the clean water supply system by using pipe conducting by Kulonprogo PDAM in the Sentolo unit in the Nanggulan region still around 7,79 % from the total citizens in the Wijimulyo, Jatisarono, and Kembang villages. While 92,21 % of those three villages citizens use non-pipe systems that received from the ground water, pump well, shallow land, prisoner source water, and also by using using public hydrant provided by the PDAM. The raw material source of PDAM comes from Progo River. The Pplnning steps consists of several working processes such as regional identifications and the water supply systems of the Nanggulan region, the evaluation of the existing water supply systems and the development design.

The utilization of grounded water as a source of clean water caused by the limitation of the service provided by PDAM in Sentolo unit by using pipe systems and surface water in the form of water from the river.

The water service coverage in the Wijimulyo, Jatisarono, and Kembang villages in the Nanggulan region at the end of May in the year of 2006 is around 7,79 %, the leakage is around 46 % with 281 total number of costumer, operating in 6 hours/day and pump head 50 m with 10 liter/second of the capacity. The analysis result of the Epanet 2.0 program for the existing shows the pressure around (60 – 80) mand the speed of the flow under 0,5 m/sec.

With the level service around 7,79 % and the flow 116.700 ltr/day will be increase in to 80 % for the next 10 yaers, therefore the water needed by the citizens or society will increase to 54,72 ltr/sec, operating in 24 hours and the existing reservoir volume around 400 m³, in fact can fulfill for the next 10 years. In the distribution of the pipe network will need a change in diameter so it can fulfill the flow requirement velocity (0,5 – 3) m/sec and the pressure above 10 m. From the hydraulic reseach through the Epanet 2.0 program by using 50 m pump head and pump flow capacity of 55 ltr/sec, therefore we get the pressure of (24 – 64) m and the flow velocity around (0,5 - ,3) m/sec. The pipe number 32, 33, 47, 48, 49, untill 59 serves as the critical flow because they resulting a big head loss around (1,3 – 6,4) m.

Key Word: Pipe Diameter and The Flow velocity

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 didunia dalam keadaan asin. Bial 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 didunia bersifat tawar. Sekitar 1,7 % tersimpan dalam bentuk es, terutama sekali didaerah 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 dibawah permukaan tanah. Dari keseluruhan air tawar, hanya 0,006 % yang mengalir dipermukaan 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 suatu 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 di dalam 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 di dalam 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-kubuk, 97 % terdiri dari akar laut dan jenis air lain yang berkadar garam tinggi, 2,5 % berbentuk salju dan es abadi yang di dalam 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/hari per kapita.

PDAM Kulon Progo unit Sentolo merupakan unit yang melayani Kecamatan Nanggulan yang berada di Ibukota Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Kulon Progo. Kecamatan Nanggulan berjarak kurang lebih 22 km dari Yogyakarta. Secara administrasi Kecamatan Nanggulan mempunyai luas wilayah kurang lebih 3.960,85 ha, yang terdiri dari 6 desa yaitu: Banyuroto, Donomulyo, Wijimulyo, Tanjungharjo, Jatisarono, dan Kembang. Sedangkan batas wilayah untuk Kecamatan Nanggulan adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kecamatan Kalibawang
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kecamatan Sentolo
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kecamatan Girimulyo
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kabupaten Sleman

Topografi bentuk permukaan Wilayah Nanggulan merupakan perbukitan, mempunyai ketinggian antara 68 m – 140 m dari permukaan air laut. Masalah kependudukan merupakan masalah yang penting dalam mempengaruhi perkembangan daerah tersebut. Jumlah penduduk Nanggulan pada tahun 2004 sebesar 32.628 jiwa. Air bersih Nanggulan merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi. Usaha-usaha agar kebutuhan air bersih sesuai dengan peruntukannya, maka perlu penambahan kapasitas.

Kapasitas produksi air bersih yang ada di PDAM unit Sentolo baru 10 lt/dtk yang akan ditampung direservoar yang kapasitasnya 400 m³. Dari 10 lt/dt yang dialirkan ke wilayah Kecamatan Nanggulan hanya 5,4 lt/dt total air bersih yang terbaca direkening pada pelanggan, sisa dari 10 lt/dt yaitu 4,6 lt/dt yang tidak terbaca merupakan debit untuk pengisian air dalam pipa dan pada saat *start up* dan ada juga terjadi kebocoran air bersih. Sumber air baku diambil dari aliran Kali Progo, yang berjarak kurang lebih 350 meter dari PDAM unit Sentolo. Dimana, pompa yang digunakan dari intake sampai ke boster adalah pompa *submersible* dengan kapasitas 10 l/dtk dan headnya sebesar 35 m. Dari boster sampai PDAM unit Sentolo menggunakan pompa *centrifugal* dengan kapasitas 10 l/dtk dan headnya sebesar 60 m.

Pelayanan sistem penyediaan air bersih perpipaan oleh PDAM Kulon Progo unit Sentolo di Kecamatan Nanggulan baru mencapai 7,79 % dari total penduduk di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang). Sedangkan 92,21%, penduduknya menggunakan sistem non perpipaan yang didapatkan dari sumur gali, sumur pompa tanah dangkal, tangkapan mata air, juga menggunakan hidran umum yang disediakan oleh pihak PDAM. Sehingga pelayanan kebutuhan air bersih perlu ditingkatkan guna memenuhi kebutuhan air bersih untuk masyarakat.

Sistem penyediaan air bersih perpipaan Nanggulan merupakan IKK (Ibu Kota Kecamatan) yang dikelola oleh PDAM kabupaten Kulon Progo. Sistem penyediaan air bersih perpipaan di PDAM Kulon Progo unit Sentolo mulai beroperasi pada tahun 1984 dan dikelola oleh BPAM (Badan Pengelola Air Minum) Kabupaten Kulon Progo.

1.2 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 dan belum terdapat sambungan niaga yang bisa dikenai tarif tinggi;
- Tarif air yang diberlakukan PDAM Kulon Progo relatif masih rendah.

1.3 Perumusan Masalah

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

1.4 Tujuan

Tujuan dari evaluasi dan pengembangan jaringan distribusi PDAM ini adalah :

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

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Dapat memberikan masukan kepada PDAM untuk meningkatkan pelayanan khususnya wilayah Kecamatan Nanggulan.
- b. Memberikan informasi kondisi pelayanan eksisting pada Wilayah Nanggulan. Memberikan informasi kebutuhan air baersih untuk Wilayah Nanggulan pada tahun 2004-2014.

1.6 Batasan Masalah

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

a. Lingkup masalah

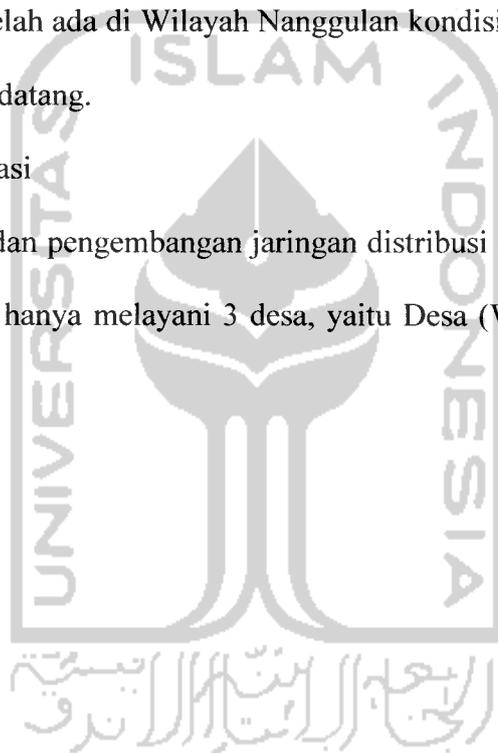
Lingkup perencanaan ini adalah evaluasi dan pengembangan jaringan distribusi pada Wilayah Nanggulan kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang.

b. Lingkup sasaran

Sasaran perencanaan ini adalah perbaikan dan pengembangan jaringan distribusi air bersih yang telah ada di Wilayah Nanggulan kondisi saat ini (eksisting) dan 10 tahun yang akan datang.

c. Lingkup Lokasi

Lokasi evaluasi dan pengembangan jaringan distribusi air minum adalah Wilayah Nanggulan yang hanya melayani 3 desa, yaitu Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang).



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 Air Bersih

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.

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 air dari sumber air baku ke bak penampung (reservoir) dan diolah, kemudian didistribusikan kepada pemakai air/pelanggan.

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.

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 diatas 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, berkeadilan 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 yang sehat, angka kematian akan menurun dan penularan penyakit dengan persentase 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 :

1. Air hujan bersifat lunak (*Sofa Water*) karena tidak atau kurang mengandung larutan garam dan zat mineral sehingga teras kurang segar.
2. Dapat mengandung zat yang ada di udara seperti NH_3 , dan CO_2 agresif sehingga bersifat korosif.
3. 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 klorinasi.

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, 85% 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 penambahan penduduk dan peningkatan kebutuhan kesehatan, pertanian dan industri. Sedangkan penyediaan air yang berasal dari aliran makin berkurang, hal ini diikuti oleh

kualitas air yang menunjukkan kecenderungan menurun.

Semakin padat penduduk di kota 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. Tetapi menurut Soebagio Rekso pemakaian air per orang per hari yaitu 150 liter, sedangkan untuk asrama kira-kira 75-100 Liter/orang/hari

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 perorang 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 di daerah 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 sistem penyediaan air bersih out sendiri, misalnya ada tidaknya meteran pada langganan.

2.6 Kualitas Air Minum

Dalam menjamin suatu sistem penyediaan air minum sehingga aman *hygienis* dan baik serta dapat diminum tanpa menimbulkan kerugian, maka haruslah terpenuhi persyaratan kualitas air yang dikonsumsi, selain harus bebas dari zat-zat dan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan, air minum diharapkan tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau.

Di Indonesia persyaratan air minum ditentukan oleh Peraturan Pemerintah yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan dengan Surat Keputusan Menteri Kesehatan 907/MENKES/SK/VII/2002, selain itu persyaratan mengenai kualitas air minum telah ditentukan pula oleh WHO dalam standart air minum (*Drinking Water Standart*).

Adanya kaitan yang erat antara ketetapan standart kualitas air minum dengan pencegahan resiko terhadap kesehatan manusia yang ditimbulkan pemakaian tersebut, maka Departemen Kesehatan RI menetapkan standart kualitas air minum mencakup persyaratn yang secara umum meliputi:

a. Persyaratn Fisik

Kualitas fisik yang mempertahankan bukan semata-mata mempertimbangkan dari segi kesehatan saja namun juga soal kenyamanan dan segi estetika serta dapat tidaknya diterima masyarakat sebagai pemakai.

b. Persyaratan Kimia

Kandungan unsur kimia dalam air harus mempunyai kadar dan tingkat konsentrasi tertentu yang tidak membahayakan terhadap kesehatan manusia dan tidak menimbulkan kerusakan pada instalasi sistem penyediaan air minum.

Dalam hubungannya masalah persyaratn kimiawi tersebut di atas, pada dasarnya unsure-unsur kimia terdapat dalam air dapat dibedakan menjadi empat golongan:

1. Unsur yang bersifat racun;
2. Unsur-unsur tertentu yang dapat mengganggu kesehatan;
3. Unsur-unsur yang dapat menimbulkan gangguan pada sistem ataupun pada penggunaannya untuk keperluan dan aktifitas manusia

c. Persyaratan Bakteriologi

Dalam persyaratn ini ditentukan batasan tentang jumlah bakteri, pada umumnya bakteri atau kuman-kuman yang dapat menimbulkan penyakit, seperti bakteri E. coli, beberapa standart menentukan pula frekuensi bakteriologis berdasarakan jumlah yang dilayani.

2.7 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 makin 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. 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, 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 di kota-kota besar penggunaan air untuk komersial dan industri besar;

3. Penggunaan Umum:

Penggunaan ini meliputi air yang digunakan untuk instansi pemerintahan, sekolahan, rumah sakit, tempat ibadah, dan pasar;

4. Kehilangan dan pemborosan

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

2.8 Sistem Distribusi

Sistem distribusi air bersih sangat tergantung dari letak topografi, lokasi sumber dan pertimbangan lainnya. Sistem distribusi itu sendiri ada beberapa metode antara lain:

a. Sistem Grafitasi (*Gravitation Flow*)

Sistem ini pengalirannya memanfaatkan beda tinggi antara 2 tempat yaitu antara sumber dan daerah pelayanan. Sistem ini paling sederhana dalam pendistribusian air dengan beda tinggi maksimal 100 meter 910 Atm, (Anonim,1985). Lebih besar beda tinggi maksimal 100 m harus dibuat bak pelepas tekan (*Break Preassure Tank*).

Hal ini diperlukan untuk pengamanan terhadap jaringan pipa, karena biasanya pipa yang dipasang untuk pipa distribusi dan transmisi S 12,5 dan S 10 (maksimal tekanan 8-10 Atm).

b. Distribusi dengan Pompa Langsung (*Direct Pumping*)

Distribusi dengan pompa langsung, biasanya digunakan pada daerah pelayanan relatif datar/letak sumber lebih rendah daripada daerah pelayanan. Untuk menjaga keseimbangan tekanan dan tekanan balik kepompa digunakan *hidrophur*. Formula yang digunakan secara praktis dilapangan adalah:

$$P = 0,01 \times Q \times H \times 1,2 / \text{Efisiensi} \times Kw$$

Keterangan : P = Power pompa yang dibutuhkan (Kilo watt)

H = Head Pompa yang dibutuhkan (m)

Q = Debit pompa yang dibutuhkan (l/dtk)

0,01 dan 0,02 adalah constan

Efisiensi pompa biasa digunakan adalah 0,65

Dengan diketahui power pompa yang dibutuhkan, dapat diketahui pula berapa KVA Genset yang dibutuhkan apabila penyambungan daya, dalam hal ini tidak lupa dihitung beban kejut pada saat start pompa mulai dihidupkan dengan mengalirkan factor 2 - 2,5 kali beban normal.

c. 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:

1. Menciptakan tekanan air yang stabil yaitu tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah;
2. Tempat pembubuhan desinfektan dengan waktu kontak yang tepat.

Lokasi reservoir mempunyai arti penting untuk mengatur tekanan dalam sistem distribusi. Lokasi yang ideal adalah pada pusat 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) Diatas 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) Mengetahui kondisi setempat
- f) Pengaliran dalam reservoir merata (yang masuk harus dapat keluar)/tidak ada yang tertahan;
- g) Ada pipa peluap dan pipa drain;
- h) Ada manhole (dipergunakan untuk masuk orang dalam pembersihan).

2.9 Macam Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Sistem jaringan distribusi air bersih dikenal ada beberapa macam sistem, yaitu:

a. Sistem Cabang (*Branco Pattern*)

Pada sistem cabang ini, ujung-ujung pipa terlepas sendiri-sendiri sehingga dalam perencanaan kuantitas air yang mengalir pada pipa ini harus persis sama dengan jumlah kebutuhan air dari daerah yang dilayani, agar tidak terjadi air tertahan dalam pipa, dalam penentuan desain sistem cabang ini dapat dilakukan dengan cara membuat pipa cabang sejajar pipa pembagi atau cabang yang melebar dari jalur pembagi.

Pertimbangan dalam menentukan sistem cabang ini adalah sebagai berikut:

- 1) Kelompok rumah yang dilayani memanjang sejajar jalur pipa pembagi, maka dapat dibuat cabang pipa yang sejajar jalur pembagi. Ini dimaksudkan agar apabila terjadi kerusakan pada sambungan kelompok bagian atas,

perbaikannya tidak berakibat terhentinya aliran air bagi kelompok lainnya sebagai akibat dari tertutupnya kran-kran utama.

- 2) Untuk daerah pelayanan melebar, berlawanan arah dengan jalur pipa pembagi, dapat dibuat cabang yang melebar sepanjang daerah pelayanan. Ini dimaksudkan untuk menghindari penyambungan dengan slang-slang dari kran umum ke rumah-rumah akibat jarak kran umum terlalu jauh.

b. Sistem Lingkaran Tertutup (*Circle Gridirion Pattern*)

Sistem lingkaran tertutup ditandai dengan ujung-ujung pipa yang saling berhubungan sehingga pada sistem ini terjadi pengaliran air sekuler. Sistem lingkaran tertutup ideal untuk melayani kota-kota kecil/terletak disepanjang/dilalui pipa induk dengan pelayanan agak luas dan mempunyai jaringan jalan di dalamnya sehingga jaringan pipa pembagi dapat dibuat sesuai dengan jaringan-jaringan jalan yang ada.

c. Sistem Zoning

Pembagian sistem distribusi atas zona-zona distribusi tergantung dari pertimbangan atas 2 hal, yaitu:

- 1) Luas daerah pelayanan yang menyangkut pertimbangan efisiensi dan kelancaran pelayanan;
- 2) Perbedaan elevasi daerah perencanaan, dibedakan atas zona-zona distribusi apabila terdapat perbedaan elevasi antara bagian kota yang satu dengan yang lainnya setinggi kira-kira 60 m

2.10 Bahan-Bahan Pipa

2.10.1 Jenis-jenis Pipa

Pipa mempunyai bagian kapital yang besar dalam investasi air bersih. Ada beberapa jenis pipa yang terdapat di pasaran antara lain :

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| a. <i>Cast Iron Pipe</i> (CIP); | d. <i>Galvanised Iron Pipe</i> (CIP); |
| b. <i>Steel Pipe</i> ; | e. <i>Poly Vynil Chloride</i> (PVC); |
| c. <i>Galvanised Iron Pipe</i> (GIP); | f. <i>Dutcile Iron Pipe</i> (DCIP); |

2.10.2 Pemilihan Jenis Pipa

Beberapa faktor teknis yang mempengaruhi dalam pemilihan akhir dari bahan pipa, termasuk tekanan air, kondisi hidrologis, operasi, diameter maksimum yang tersedia, korosi bagian luar, dan beberapa kondisi penempatan, misalnya air bersifat asam atau banyak mengandung zat besi maka saluran jangan memakai pipa besi, baja, atau asbestos cement, tetapi memakai beton atau PVC. Jika terpaksa menggunakan besi maka bagian dalam saluran itu dilapisi bahan anti karat. Keadaan tanah yang korosif sebaiknya jangan memakai besi tetapi memakai beton atau PVC, kalau tekanan air besar sebaiknya memakai besi atau baja karena mampu untuk menahan tekanan yang besar. Sedangkan jika tekanan kecil menggunakan asbestos cement, beton atau PVC. Saluran beton tahan untuk saluran besar tetapi susah dalam pembuatan sambungan. Jika memperhatikan kondisi tanah pegunungan, maka jenis pipa yang cocok adalah DCIP (*Dutcile Iron Pipe*) yang terbuat dari besi Luang. Pipa ini sangat kuat, berat, tahan lama dan telah diberi anti korosi tetapi harganya sangat mahal.

2.10.3 Perlengkapan Jaringan Distribusi Air Bersih

Perlengkapan jaringan distribusi air bersih yang biasa digunakan adalah :

a. Bak Pelepas Tekan (BPT)

Bak pelepas tekan digunakan untuk mencegah tekanan air dalam pipa terlalu besar yang dapat mengakibatkan pecahnya pipa, maka pada perbedaan tinggi tertentu perlu dipasang bak pelepas tekan. Bak pelepas tekan ini berfungsi untuk menghilangkan tekanan yang terdapat pada aliran air.

b. *Booster Station*

Booster Station ini digunakan untuk menambah tekanan air dalam pipa dengan menggunakan pompa. *Booster station* ditempatkan pada tempat-tempat dimana tekanan air dalam pipa sudah tidak mencukupi lagi (kriteria kurang dari tekanan air bersih). Penambahan tekanan air dalam pipa ini dapat dilakukan dengan 2 jenis yaitu:

- 1). Langsung dipasang pompa pada pipa;
- 2). Menggunakan reservoir penampungan.

c. Perlintasan Pipa

Perlintasan pipa yang umum digunakan pada pipa distribusi sistem penyediaan air bersih adalah:

1) Jembatan Pipa

Pada waktu merencanakan jembatan pipa perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a) Pipa yang digunakan untuk jembatan pipa disarankan menggunakan pipa baja atau Pipa *Ductile Cast Iron*;

b) Sudut antara pipa masuk atau keluar dengan pipa tidak lebih dari 45° dan diberikan blok beton penan.

2) *Shypon*

Shypon dibuat bila pipa melewati bagian bawah dari sungai atau saluran. Dalam merencanakan sypon sudut antara pipa masuk atau keluar dengan pipa tidak lebih dari 45° dan diberikan blok beton penan.

3). Perlintasan Dibawah Rel Kereta Api

Perlintasan pipa yang melalui rel kereta api harus direncanakan sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh perusahaan jalan kereta api.

e. Valve atau Katup

Valve atau katup berfungsi untuk membuka/menutup aliran air bersih didalam pipa. Jenis valve ini bermacam-macam, ada gate valve dan *butterfly* valve. Penempatan valve adalah dilokasi ujung pipa tempat aliran air masuk/keluar pipa penguras pada sambungan pipa, juga ditempatkan pada bagian awal dan akhir sypon, jembatan pipa dan perlintasan kereta api.

f. *Check Valve*

Check valve berfungsi untuk mencegah aliran balik, *Check valve* ini biasanya ditempatkan pada tempat-tempat dimana diharapkan tidak terjadi aliran balik, misalnya pada pipa outlet pompa, yaitu untuk menahan aliran balik kepompa. *Check valve* ini ditempatkan setelah *gate valve*.

g. Air Valve/Katup Udara

Air valve berfungsi untuk mengeluarkan udara yang terperangkap dalam pipa. Biasanya air valve ditempatkan pada titik-titik tertinggi disepanjang pipa-pipa

distribusi dan jembatan pipa

h. Wash Out/Blow Off

Wash out digunakan untuk mengeluarkan lumpur/endapan yang terperangkap dalam pipa., yaitu yang mengendap didasar pipa. *Wash Out* ditempatkan pada lokasi yang relatif rendah, yang memungkinkan pengurasan secara grafitasi.

i. Manhole/Box

Manhole/box digunakan untuk inspeksi dan perbaikan, direncanakan pada tempat-tempat yang strategis, misalnya pada tempat pemasangan water meter, pemasangan katup atau valve dan sebagainya. Didalam ruang manhole harus tersedia ruang kerja untuk inspeksi / memperbaiki perpipaan di dalam manhole.

j. Hidran Kebakaran / Fire Hydrant

Unit ini perlu disediakan pada perpipaan distribusi air bersih sebagai tempat/sarana pengambilan air yang diperlukan pada saat terjadi kebakaran. Biasanya ditempatkan ditempat-tempat yang menjadi pusat keramaian/kegiatan. Seperti pusat pertokoan, pasar, perumahan, dan lain-lain. Hidran kebakaran bisa juga sebagai tempat penguras, penempatanya pada tempat yang rendah umumnya ditempatkan setiap jarak 300 m atau tergantung dari kondisi daerah perencanaan/peruntukan dan kepadatan bangunannya. Diameter pipa distribusi dimana unit pilar hidran disambungkan minimal 80 mm

k. Fitting-Fitting

Fitting-fitting (tee, bend, reducer, dan lain-lain) perlu disediakan dan dipasang pada perpipaan distribusi sesuai keperluan di lapangan. Apabila pada suatu jalur pipa terdapat lengkungan yang memiliki radius yang sangat besar, penggunaan

fitting bend/belokan boleh tidak dilakukan selama defleksi pada sambungan pipa tersebut masih sesuai yang diisyaratkan untuk jenis pipa tersebut.

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 faktor ekonomi dan sosial 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 10 atau 20 tahun sebelumnya.

Rumus Aritmatik: $P_n = P_o + r.n$

Dimana: P_n : Jumlah penduduk pada tahun n

P_o : Jumlah penduduk pada awal perhitungan

n : Periode perhitungan

r : Rasio pertumbuhan penduduk/tahun

2. Metode Geometrik

Metode ini mengasumsikan bahwa persentasi pertumbuhan perdekade adalah sama.

Rumus Geometrik: $P_n = 10^{r.n} + P_o$

Dimana: P_n : Jumlah penduduk pada tahun n

P_0 : Jumlah penduduk pada awal perhitungan

n : Periode perhitungan

r : Rasio pertumbuhan penduduk/tahun

3. Metode Eksponensial

Metode ini mengasumsikan bahwa persentasi pertumbuhan perdekade adalah sama

Rumus Exponensial: $P_n = P_0 \cdot e^{r \cdot n}$

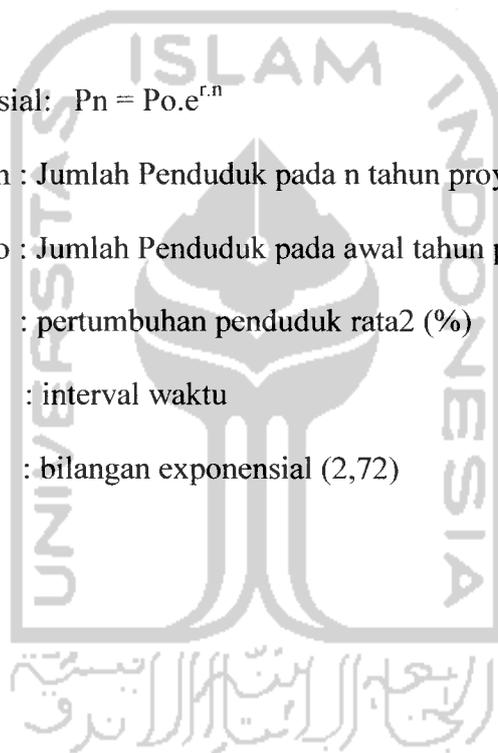
Dimana: P_n : Jumlah Penduduk pada n tahun proyeksi

P_0 : Jumlah Penduduk pada awal tahun proyeksi

r : pertumbuhan penduduk rata2 (%)

n : interval waktu

e : bilangan eksponensial (2,72)



BAB III

TAHAPAN PERENCANAAN

3.1 Umum

Untuk melaksanakan pekerjaan evaluasi jaringan distribusi PDAM Kulon Progo wilayah Kecamatan Nanggulan 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 Kecamatan Nanggulan, 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.

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. 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 pertanyaan langsung kepada penduduk setempat.

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 domestik, non domestik,
dan 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 capita diperoleh dari hasil pertanyaan/interview langsung, 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 :

$$\text{Keb.Domestik } L/dtk = \frac{\text{Jmlh Pend (Jiwa)} \times \text{Kons. (L/o/h)} \times \text{tingk.pelayanan}(\%)}{86400}$$

- b. Kebutuhan Non Domestik:

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

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

- c. Kebutuhan air rata-rata:

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

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

d. Kebutuhan hari maksimum

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

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

2. Tahapan Pelayanan, yang mencakup :

- a. Persentase penduduk yang terlayani sistem perpipaan dan non perpipaan sebagai pembandingan dengan hasil perhitungan kebutuhan air nersih total.
- b. Komposisi sambungan rumah dan sambungan umum.
- c. Persentase kebutuhan air bersih domestik dan non dometik.
- 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 di dalam zona, perlu mengubah zona lama atau hanya menambah zona baru.
 - c. Analisa terhadap kebutuhan air terhadap kapasitas produksi existing.
2. Jaringan Distribusi

Analisis jaringan distribusi dilakukan dengan program (Epanet 2.0) analisis akan menunjukkan besar kehilangan tekanan dan kecepatan aliran pada jaringan distribusi. Perlengkapan jaringan distribusi yang juga dievaluasi adalah:

- a. Jenis dan diameter pipa
- b. Bangunan pelengkap (bak tekan, stasiun pompa, dan sebagainya)

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 (*boster pump*) sepanjang jalur pipa distribusi bila diperlukan.
4. Menghitung panjang dan diameter pipa.



BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

4.1 Gambaran Umum Kecamatan Nanggulan

4.1.1 Letak dan Batas Wilayah Kecamatan Nanggulan

Kecamatan Nanggulan yang berada di Ibukota Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Kulon Progo Provinsi Yogyakarta. Secara geografis, Kecamatan Nanggulan terletak di sebelah Utara Kulon Progo,

Kecamatan Nanggulan secara administratif mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kecamatan Kalibawang
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kecamatan Sentolo
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kecamatan Girimulyo
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kabupaten Sleman

Secara administratif, Kecamatan Nanggulan dapat dilihat pada lampiran gambar.

4.1.2 Luas Wilayah Kecamatan Nanggulan

Kecamatan Nanggulan secara administratif terbagi 6 (enam) desa yang meliputi 61 dusun dengan luas total Kecamatan Nanggulan adalah 3.960,67 Ha. Berikut di bawah ini pembagian wilayah Kecamatan Nanggulan.

Tabel 4.1 Pembagian Luas Wilayah Kecamatan Nanggulan

No.	Nama Desa	Jumlah Dusun	Luas Wilayah (Ha)	Persentasi (%)
1.	Banyuroto	8	790,85	19,97
2.	Donomulyo	10	969,66	24,48
3.	Wijimulyo	11	606,38	15,31
4.	Tanjungharjo	8	584,91	14,77
5.	Jatisarono	12	498,36	12,58
6.	Kembang	12	510,51	12,59
Total		61	3.960,67	100,00

Sumber: BPS Kulon Progo, tahun 2004

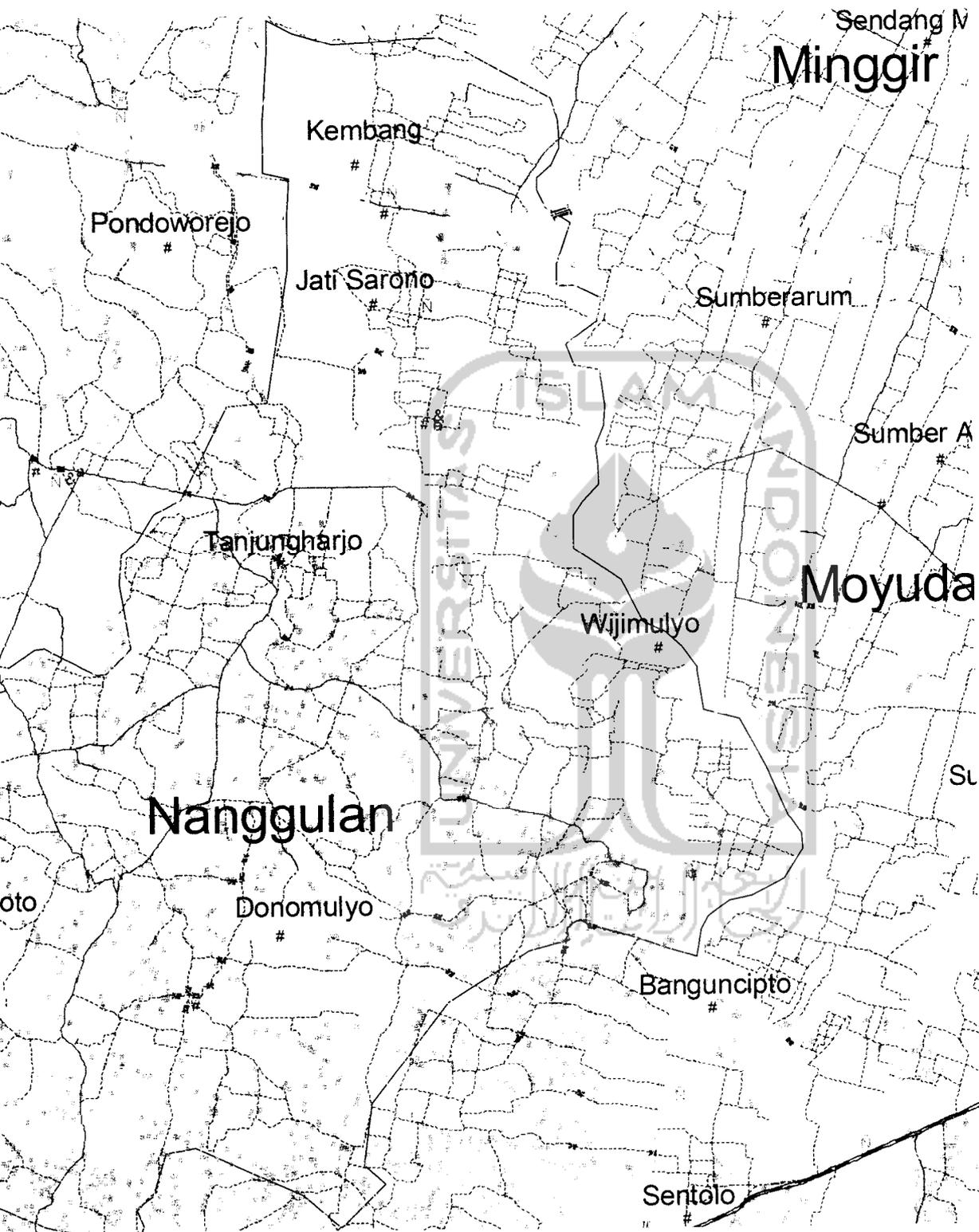
4.2 Kondisi Fisik Kecamatan Nanggulan

4.2.1 Topografi

Kecamatan Nanggulan merupakan daerah dataran tinggi atau perbukitan. Dimana, daerah yang cukup landai/datar hanya didapati sebagian kecil saja. Kecamatan Nanggulan, Kecamatan Sentolo, dan Kecamatan Pengasih adalah bagian tengah di Kabupaten Kulon Progo yang merupakan daerah dengan ketinggian antara 30 - 250 m dari permukaan laut.

4.2.2 Iklim

Iklim di Kecamatan Nanggulan termasuk iklim sub tropis dengan udara yang panas. Dimana, curah hujan di Kecamatan Nanggulan sangat rendah, yaitu rata-rata dalam setahun sebesar 78 mm/tahun atau 6 mm/hari. Menurut catatan kantor Badan Pusat Statistik Kulon Progo bahwa Kabupaten Kulon Progo merupakan wilayah yang rawan air akibat curah hujan yang sangat rendah.



Sendang M
Minggir

Kembang

Pondoworejo

Jati Saroni

Sumberarum

Sumber A

Tanjungharjo

Moyuda

Wijimulyo

Nanggulan

Su

Donomulyo

Banguncipto

Sentolo

4.2.3 Tata Guna Lahan

Distribusi penggunaan lahan Kecamatan Nanggulan secara umum dari penggunaan lahan untuk tapak (permukiman, industri, perdagangan, dan fasilitas-fasilitas kegiatan lainnya). Dan penggunaan lahan non tapak (perkebunan, sawah, hutan, dan lain-lainnya). Kawasan terbesar kawasan terbangun Kecamatan Nanggulan adalah areal permukiman (perumahan dan berbagai fasilitas sosial – budaya).

4.3 Demografi (Kependudukan)

Penduduk Kecamatan Nanggulan dalam kurun waktu 9 tahun terakhir (1996 – 2004) mengalami kenaikan rata-rata 1,13% pertahun. Di Nanggulan, Desa yang mengalami kenaikan jumlah penduduk adalah Desa Jatisarono dan disusul Desa Wijimulyo.

Tabel 4.2 Data Perkembangan Penduduk Kecamatan Nanggulan Tahun 1996 – 2004

No.	Nama Desa	Tahun								
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	Banyuroto	3.959	3.987	4.025	4.043	4.090	4.108	4.118	4.132	4.146
2	Donomulyo	5.657	5.716	5.804	5.872	5.948	6.024	6.024	6.096	6.124
3	Wijimulyo	5.615	5.658	5.688	5.702	5.754	5.801	5.875	5.943	6.087
4	Jatisarono	5.189	5.258	5.303	5.363	5.445	5.495	5.536	5.621	5.748
5	Kembang	5.015	5.040	5.064	5.077	5.147	5.212	5.303	5.398	5.435

Sumber: BPS Kulon Progo, tahun 2004

4.4 Sosial Ekonomi Kecamatan Nanggulan

4.4.1 Mata Pencaharian

Tabel 4.3 Jumlah penduduk Kecamatan Nanggulan dan Desa Giripurwo Berdasarkan Mata Pencaharian Tahun 2004

No.	Mata Pencaharian	Jumlah Penduduk Kecamatan Nanggulan				
		Banyuroto	Donomulyo	Wijimulyo	Jatisarono	Kembang

1.	Pertanian	620	839	640	749	685
2.	Pertambangan /Penggalian	12	3	21	28	22
3.	Industri	20	34	41	76	38
4.	Bangunan / Konstruksi	21	31	56	55	54
5.	Perdagangan	37	44	112	181	130
6.	Angkutan	5	6	16	28	26
7.	Jasa Lainnya	75	162	210	230	94
8.	PNS	103	113	122	119	118

Sumber: BPS Kulon Progo, 2004

4.4.2 Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan penduduk Kecamatan Nanggulan yang telah memasuki usia sekolah dan yang telah memasuki usia produktif didominasi oleh penduduk yang berpendidikan TK sekitar 6.76%, SD sekitar 48.21%, SLTP sekitar 23.20% dan SLTA 21.83%. Untuk lebih jelasnya, tingkat pendidikan penduduk kota Sentolo dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Tingkat Pendidikan Penduduk Kecamatan Nanggulan Tahun 2004

No	Pendidikan	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
1.	TK	317	6,76
2.	SD	2240	48,21
3.	SLTP	1078	23,20
4.	SLTA	1014	21,83
Jumlah		4646	100

Sumber : BPS Kulon Progo, Tahun 2004

4.5 Kajian Rencana Tata Ruang Kecamatan Nanggulan

Rencana struktur tata ruang wilayah Kecamatan Nanggulan akan membahas mengenai rencana sistem pusat pelayanan, pembagian fungsi pusat-pusat pelayanan, dan pembagian wilayah.

4.5.1 Sarana Prasarana Kota

4.5.1.1 Perumahan

Berdasarkan data dari BPS di Kecamatan Nanggulan ada 6256 perumahan yang berasal dari enam (6) Desa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4.5 Perumahan di Kecamatan Nanggulan 2004

No	Nama Desa	Jumlah KK
1.	Banyuroto	790
2.	Donomulyo	1119
3.	Wijimulyo	1096
4.	Tanjungharjo	855
5.	Jatisarono	1347
6.	Kembang	1049
Jumlah		6256

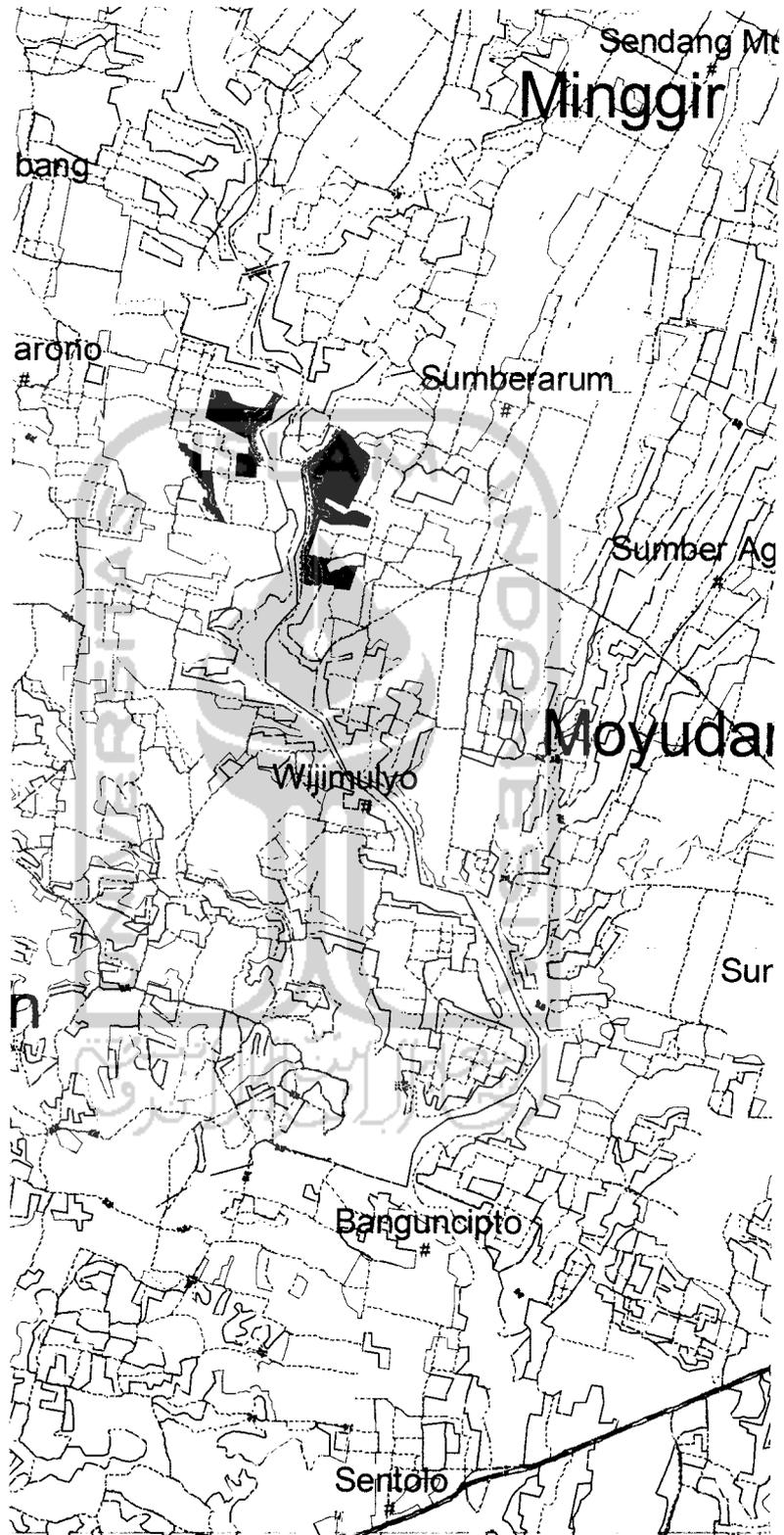
Sumber : BPS Kulon Progo, Tahun 2004

4.5.1.2 Perkantoran Pemerintah dan Bangunan Umum

Kegiatan perkantoran yang dimaksud disini adalah perkantoran pemerintah termasuk BUMD. Dilihat dari segi pelayanannya, maka kegiatan perkantoran pemerintah dapat dibagi menjadi kegiatan 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 yangamping 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 indikatif, perkantoran swasta diarahkan pengembangannya bersama-sama dengan kegiatan jasa komersial lainnya.

4.5.1.3 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.

4.5.1.4 Industri

Industri yang dikembangkan di Kecamatan Nanggulan adalah industri makanan, pengolahan hasil-hasil pertanian, perkebunan, peternakan dan industri perkayuan yang berorientasi pada pengembangan industri kecil non polutif. Untuk industri non polutif atau industri yang limbah buangnya dapat diolah/dinetralsisir secara individual, sederhana dan murah diarahkan pengembangannya dalam suatu

lingkungan industri kecil (LIK) di masing-masing sentra produksi potensial diseluruh bagian wilayah kota.

4.5.1.5 Fasilitas Umum

Fasilitas umum yang terdapat di Kecamatan Nanggulan 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 Kecamatan Nanggulan pada saat ini terdiri dari TK, SD, SLTP dan SLTA. Fasilitas pendidikan ini pada umumnya terpusat disetiap 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 ini.

Tabel 4.6 Data Sekolah dan Guru Kecamatan Nanggulan

No	Kecamatan	TK	SD	SLTP	SLTA	Jumlah Guru
1	Banyuroto	1	4	-	-	40
2	Donomulyo	2	6	-	-	57
3	Wijimulyo	6	5	1	1	84
4	Tanjungharjo	2	1	2	-	42
5	Jatisarono	4	3	2	3	195
6	Kembang	4	5	2	1	99
Total		19	24	7	5	517

Sumber : BPS Kulon Progo, Tahun 2004

b. Fasilitas Kesehatan

Kecamatan Nanggulan pada tahun 2004 memiliki jumlah penduduk sebesar 17180 khusus untuk 3 desa. Penyebaran penduduk tersebut hampir merata di setiap kelurahan, maka dengan demikian fasilitas kesehatan yang ada di

Kecamatan Nanggulan 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 4.7 berikut ini:

Tabel 4.7 Data Fasilitas Kesehatan di Kecamatan Nanggulan

No	Kelurahan	Jenis Fasilitas			
		Pustu	Puskesmas	RS. Bersalin	Poliklinik
1	Banyuroto	1	-	-	-
2.	Donomulyo	1	-	-	-
3.	Wijimulyo	-	1	-	-
4.	Tanjungharjo	1	-	-	-
5.	Jatisarono	-	-	1	-
6.	Kembang	1	-	-	1
	Total	3	1	1	1

Sumber : BPS Kulon Progo tahun 2004

c. Fasilitas Peribadatan

Dengan adanya 3 (tiga) agama yang berkembang di Kecamatan Nanggulan maka sarana peribadatan juga yang berkembang di kota ini seperti pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4.8 Data Rumah Ibadat di Kecamatan Nanggulan

No	Kelurahan	Masjid	Musolla	Gereja	Kapel
1	Banyuroto	9	8	-	-
2.	Donomulyo	16	10	-	1
3.	Wijimulyo	13	14	-	3
4.	Tanjungharjo	11	8	-	-
5.	Jatisarono	11	15	1	2
6.	Kembang	11	12	-	-
	Total	71	65	1	6

Sumber : BPS Kulon Progo tahun 2004

4.6 Pelayanan Air Bersih

Kecamatan Nanggulan merupakan daerah yang rawan air akibat curah hujan yang kecil tiap tahunnya rata-rata sebesar 78 mm/tahun atau 6 mm/hari

menurut catatan kantor Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulon Progo tahun 2004. Dan jumlah penduduk di Desa (Wijimulyo, Jatisarone, dan Kembang) untuk tahun 2004 sebesar 17.270 jiwa. Untuk saat ini pelayanan air bersih dilakukan oleh PDAM Kulon Progo unit Sentolo yang berkapasitas 10 lt/dt dengan memanfaatkan sumber air baku dari sungai Kali Progo yang hanya melayani 7,79 % dari jumlah penduduk di Desa (Wijimulyo, Jatisarone, dan Kembang).

PDAM Kulon Progo saat ini mempunyai 6 sumber air yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan masyarakat Kabupaten Kulon Progo. Sumber-sumber tersebut terlihat pada Tabel 4.9 di bawah ini:

Tabel 4.9 Data Sumber Air Baku PDAM “Kulon Progo”

Sumber Air	Kapasitas Sumber (L/dtk)	Kapasitas Dimanfaatkan (L/dtk)	Wilayah Pelayanan
			Wates
			Temon
			Benj/Panj
		5	Sendangsar
Waduk Sermo	150	30	Kokap
		5	Galur
Kali Progo		10	Sentolo
		10	Nanggulan
Sumur Bor Niten	2,5	0,8	Girimulyo
Mata Air Grembul	8,54	5,5	Banjaroyo
Mata Air Guo Upas	1,5 – 3,5	1,1	Banjararum

Sumber : PDAM Kulon Progo

Kapasitas produksi air bersih yang ada di PDAM unit Sentolo baru 10 lt/dtk yang akan ditampung direservoir yang kapasitasnya 400 m³. Sumber air baku diambil dari aliran Kali Progo, yang berjarak kurang lebih 350 meter dari PDAM unit Sentolo. Dimana, pompa yang digunakan dari inlet sampai ke boster adalah pompa submersible dengan kapasitas 10 l/dtk dan headnya sebesar 35 m. Dari boster sampai PDAM unit Sentolo menggunakan pompa sentrifugal dengan kapasitas 10 l/dtk dan headnya sebesar 60 m.

sebesar 50 mm
membutuhkan
perubahan D pipa.

dihasilkan kurang dr. (0.5 m/dt) standar min.
dan HL= 0.18 m.krn. Q yg. msk. (1.2 - 0.35)
lt/dt. utk mencapai V standar (0.5 - 3) m/dt
dan HL yg kecil perlu penambahan Q dan
perubahan D pipa

0 1 Kilometers



**PETA JARINGAN
DISTRIBUSI AIR MINUM
EKSISTING**

Pada jaringan ini, D pipa sebesar 0,38
lt/dt dgn D = 50 mm. Maka dihasilkan
sebesar 0,20 m/dt, HL=0,32 m di pipa
akumulasi/no. 44, shg jaringan ini
membutuhkan tambahan Q dan
perubahan D pipa agar V mencapai
(0,5 - 3) m/dt dan HL lebih kecil.

Pada jaringan ini, D pipa (25 - 50) mm menghasilkan V
kurang dr. (0.5 m/dt)/standar min. dan HL= 0.2 m.krn. Q sgt.
kecil yaitu 0.87 lt/dt pada pipa 4 sbg. pipa akumulasi. Maka,
dibutuhkan penambahan Q dan perubahan D pipa utk mencapai
V standar (0.5 - 3) m/dt HL yg kecil.

Gambar 4.1 Gambar Jaringan Distribusi Air Minum Kondisi Eksisting

BAB V
KONDISI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM
KECAMATAN NANGGULAN

Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan diselenggarakan oleh PDAM unit Sentolo – Kulon Progo sedangkan non perpipaan dilakukan oleh masing-masing warga Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan.

5.1 Penyediaan Air Bersih Non Perpipaan

Sistem penyediaan air bersih non perpipaan yang dilakukan sendiri oleh masyarakat Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan dengan memanfaatkan dari beberapa jenis, yaitu air permukaan (sungai) dan air tanah (sumur). Berikut ini akan dijelaskan lebih dalam tentang sistem penyediaan air bersih non perpipaan yang dilakukan oleh masyarakat Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan.

5.1.2 Penyediaan Air Bersih dengan Air Tanah

Pemanfaatan air tanah sebagai sumber air bersih oleh penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan disebabkan oleh keterbatasan pelayanan yang diberikan oleh PDAM unit Sentolo dengan sistem

perpipaan, yaitu hanya 7,79% yang terlayani. Sehingga masih banyak penduduk yang tidak dapat menikmati pelayanan air bersih dengan sistem perpipaan. Cara pengambilan air tanah sebagai sumber air bersih oleh penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan adalah dengan pembuatan sumur yaitu berupa sumur gali. Berdasarkan observasi di lapangan, maka dapat diperoleh informasi dari penduduk bahwa pemilihan air tanah sebagai sumber air baku dikarenakan tidak tersambungannya dengan PAM dan aliran PAM yang tidak mengalir secara kontinyu.

5.1.2 Penyediaan Air Bersih Air Permukaan

Air permukaan yang digunakan oleh penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan pada umumnya adalah berupa air sungai yang mengalir di dalam desa. Secara keseluruhan kualitas air sungai kurang baik untuk digunakan sebagai air bersih, apalagi untuk air minum tanpa pengolahan terlebih dahulu. Sistem pengambilan air sungai sebagai air bersih oleh penduduk setempat yaitu mengambil air sungai yang mengalir di sekitar rumah-rumah penduduk.

5.2 Penyediaan Air Bersih Perpipaan

1. Tugas Pokok

Perusahaan Daerah Air Minum sebagai perusahaan milik pemerintah daerah adalah suatu alat kelengkapan otonomi daerah. Dalam tugas pokok PDAM mempunyai fungsi, yaitu:



- a. Pelayanan umum pada sektor air bersih;
- b. Penyelenggaraan kemanfaatan umum;
- c. Memupuk pendapatan;

2. Struktur Organisasi

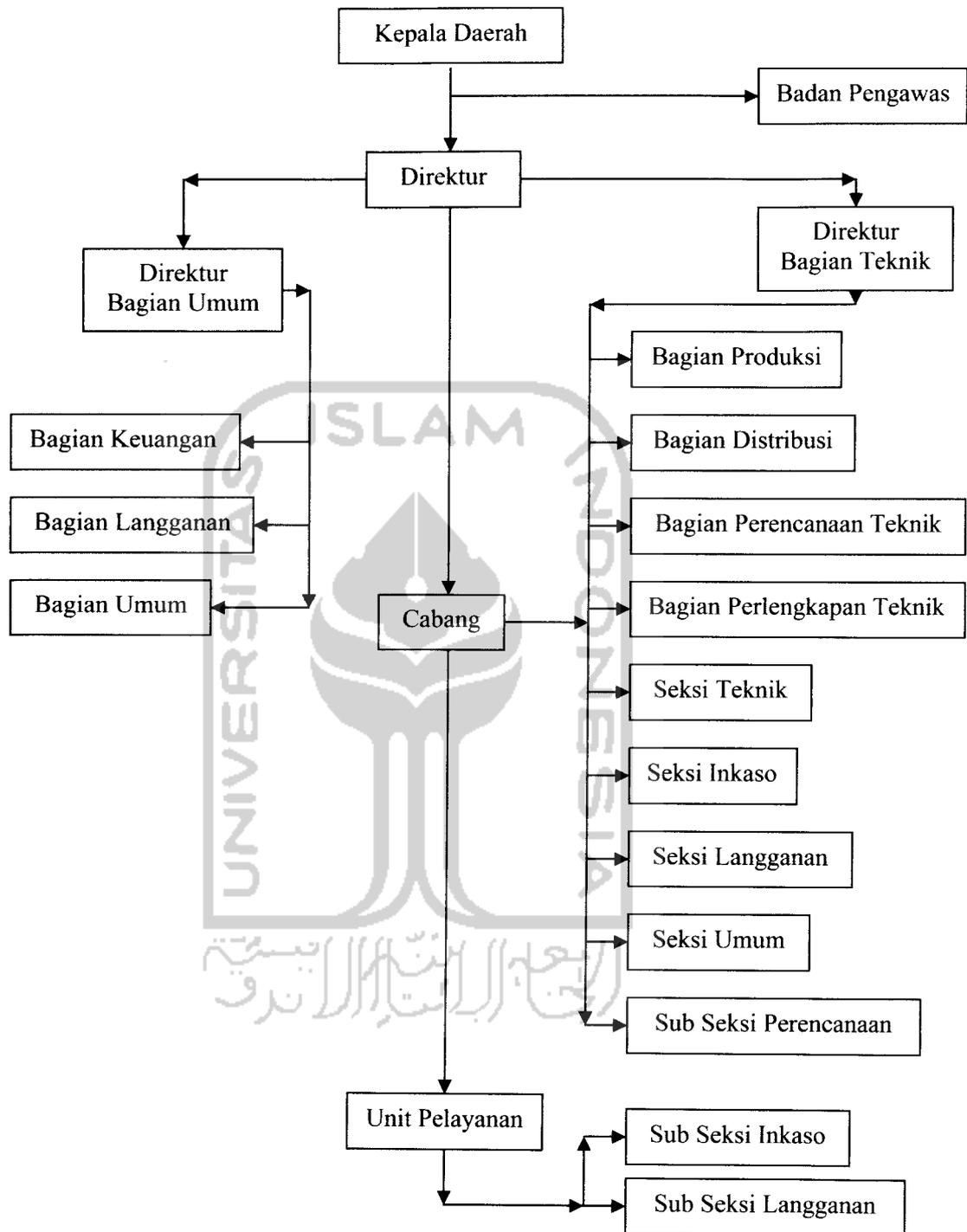
Struktur organisasi PDAM Kabupaten Kulon Progo ditetapkan berdasarkan Keputusan Bupati Kepala Daerah Tingkat II Kulon Progo No. 130/1993. Struktur Organisasi PDAM Kulon Progo terdiri dari:

- a. Badan Pengawas;
- b. Unsur Pimpinan, yaitu terdiri dari Direksi Utama dan dibantu oleh 2 (dua) orang direktur;

Struktur organisasi PDAM Kulon Progo sampai dengan tahun 2003 dapat dilihat pada Gambar 5.1.

3. Sumber Air PDAM Unit Sentolo

Sumber Air yang digunakan adalah air sungai/kali Progo yang dialirkan ke unit pengolahan yang mempunyai kapasitas produksi 20 l/dt, dimana 20 l/dt akan dialirkan ke wilayah Kecamatan Sentolo dan Kecamatan Nanggulan.



Gambar 5.1. Struktur Organisasi PDAM Kulon Progo

5.2.1 Daerah dan Tingkat Pelayanan

Daerah pelayanan air minum PDAM unit Sentolo meliputi 3 (tiga) desa di Kecamatan Nanggulan. Kecamatan Nanggulan memiliki 6 desa yang jumlah penduduknya 32.656 jiwa. Jumlah penduduk yang terlayani yaitu hanya 7,79% dari jumlah penduduk 17.270 jiwa di 3 desa.

5.2.2 Sumber Air Baku dan Kapasitas Produksi

Sumber air baku yang digunakan oleh PDAM unit Sentolo selama ini untuk memenuhi kebutuhan pelanggan adalah berupa air permukaan, yaitu air sungai.

Dari beberapa parameter yang ditentukan, kualitas air baku yang digunakan PDAM selama ini pada umumnya masih memenuhi syarat dan masih dibawah standar baku mutu yang ditentukan. Kualitas air permukaan berdasarkan pemeriksaan masih baik dan memenuhi baku mutu air minum menurut SK. Menkes. RI. No. 907/SK/VII/2002. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Kualitas Sungai Progo PDAM Unit Sentolo

No.	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan	Keterangan
A. Fisika				
1.	- Bau	-	Tak berbau	Tak Berbau
2.	- Jumlah Zat Padat Terlarut	Mg/l	156,6	
3.	- Rasa	-	Tak berasa	Tak Berasa
4.	- Kekeruhan	Skala NTU	4,0	
5.	- Warna	Skala ICU	15,0	
B. Kimia				
1.	- Aluminium	Mg/l	0,156	
2.	- Besi	Mg/l	0,06	
3.	- Fluorida	Mg/l	0,25	
4.	- Kesadahan (CaCO ₃)	Mg/l	179,8	
5.	- Klorida	Mg/l	11,43	
6.	- Natrium	Mg/l	25,531	
7.	- Zat Organik (KMnO ₄)	Mg/l	8,62	
8.	- pH	Mg/l	7	
9.	- Sulfat	Mg/l	32,58	
10.	- Nitrat	Mg/l	1,6	

Sumber: PDAM Kulon Progo

5.2.3 Instalasi Pengolahan Air

PDAM unit Sentolo memiliki 1 (satu) unit instalasi pengolahan air minum yang mempunyai kapasitas produksi 10 l/dt. Pengolahan air baku dilakukan dengan menggunakan bahan kimia, yaitu tawas, kaporit, dan kapur. Sistem pengolahan air baku melalui proses yang dimulai dari prasedimentasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dan resevoir.

5.2.4 Sistem Distribusi

Pelayanan air bersih ke konsumen dilakukan secara pemompaan pada jaringan distribusi. Daerah pelayanan memiliki ketinggian antara 26 m sampai 82 m diatas permukaan laut. Pipa distribusi yang digunakan adalah pipa PVC.dengan ukuran seperti tertera dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 5.2 Jumlah Pipa Primer Distribusi Kecamatan Nanggulan Tahun 2006

Jenis Pipa	Diameter Pipa (mm)	Panjang (m)
PVC	200	4605
	150	2267
	100	1083,3
	75	5860,7
	50	8693,5
	25	250

Sumber: PDAM Kulon Progo

Pipa distribusi yang ditampilkan dalam Gambar 4.1 adalah pipa induk utama dan pipa sekunder, yaitu pipa dengan diameter 25 mm hingga 200 mm. Jaringan pipa distribusi dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe cabang dan tipe loop. Kualitas sistem distribusi dilihat dari tingkat kebocoran air yang sebesar 46%. Pipa distribusi yang terpasang rata-rata berumur 5 tahun hingga 6 tahun.

5.2.5 Sambungan Pelayanan

Jumlah sambungan pelayanan air minum PDAM unit Sentolo untuk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan sampai dengan bulan Mei tahun 2006 sebanyak 281 sambungan. Pelayanan ini terdiri dari sambungan rumah, sosial, institusional, dan niaga.

5.2.6 Tingkat Konsumsi Air Bersih

Berdasarkan data sekunder yang dikumpulkan dari PDAM unit Sentolo, maka dapat diperoleh informasi tentang tingkat konsumsi air penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan berdasarkan penggolongan pelanggan. Jenis sambungan PDAM unit Sentolo adalah berupa rumah tangga, sosial umum, sosial khusus, niaga. Tiap masing-masing jenis sambungan ini berbeda tingkat konsumsinya dan lebih jelas dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 5.3 Jumlah Pelanggan, Pemakaian Air, dan Tagihan di Kecamatan Nanggulan

No.	Jenis-jenis Pelanggan	Jumlah Pelanggan	Jumlah Pembebanan	
			m ³	Tagihan (Rp.)
1	Rumah Tangga	269	3.139	5.292.250,-
2	Sosial Umum	2	115	85.500,-
3	Sosial Khusus	3	15	33.500,-
4	Instansi	3	139	276.300,-
5	Niaga	4	93	180.000,-
	Total	281	3.501	5.867.550,-

Sumber: PDAM Kulon Progo tahun 2006

BAB VI

ANALISIS SAAT INI DAN RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM

PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN NANGGULAN

6.1 Kriteria Desain

Daftar kriteria perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam mendesain Sistem Penyediaan Air Minum di desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan adalah pada Table di bawah ini.

Tabel 6.1 Kriteria Desain dan Perencanaan di Indonesia Tahun 1983

No.	Komponen Perencanaan	Satuan Desain	Batasan Desain Kriteria	Standar Kota Perencanaan	
				Sedang	Kecil
A	KRITERIA PERENCANAAN				
1	Perencanaan Horizontal				
	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	10	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 – 5	3 – 5
2	Ketersediaan sumber-sumber air				
	a. Kualitas air				
	1. Air baku (air permukaan)	-	Standar nasional	Standar nasional	Standar nasional
	2. Air tanah (sumber mata air)	-	Standar nasional	Standar nasional	Standar nasional
	b. Kuantitas sumber air	-	Trejamin	Trejamin	Trejamin
	c. Kontinuitas sumber air	-	Terjamin	Terjamin	Terjamin
3	Umur teknis sistem terpasang				
	a. Banguna 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	Tingkat pelayanan				
	a. Presentase penduduk terlayani				
	1. Perpipaan	%	47 – 80	47 – 80	47 – 80
	2. Non perpipaan	%	40 – 60	40 – 60	40 – 60
	b. Komposisi pelayanan				
	1. Sambungan rumah	%	60 – 80	60 – 90	60 – 80
	2. Sambungan umum	%	10 – 40	10 – 40	20 – 40

c. Jumlah jiwa/sambungan				
1. Sambungan rumah	Orang	5 – 7 orang	5 – 6 orang	5 – 7 orang
2. 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 di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan saat ini akan ditinjau dari komponen-komponen pendukung sistem yang meliputi daerah pelayanan, sistem distribusi, dan sistem transmisi. Masing-masing komponen tersusun atas berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja sistem penyediaan air minum secara keseluruhan. Dengan demikian, evaluasi masing-masing komponen beserta faktor-faktor yang mempengaruhi sangat penting sebagai dasar dari perencanaan pengembangan sistem selanjutnya.

6.2.1 Analisis Daerah dan Tingkat Pelayanan

6.2.1.1 Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan air minum PDAM unit Sentolo meliputi wilayah yang sudah terjangkau oleh jaringan air minum dari PDAM. Daerah pelayanan air minum sudah menjangkau di 3 Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan yang meliputi 17 dusun dari 35 dusun.

6.2.1.2 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan PDAM unit Sentolo terhadap jumlah penduduk di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan yang belum

terlayani menunjukkan besar cakupan daerah pelayanan yang belum dicapai oleh PDAM. Cakupan pelayanan air minum di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan pada akhir bulan Mei tahun 2006 adalah sebesar 7,79% (sesuai data dari rekening) yang terdiri dari sambungan rumah (SR), serta sambungan non domestik.

1. Sambungan Rumah

a. 1 SR rata-rata terdiri dari 5 jiwa (sesuai perencanaan)

b. Jumlah SR 269 sambungan

$$\text{SR (jiwa)} = 269 \times 5 = 1.345$$

$$\text{SR} = 104.633,34 \text{ l/hr}$$

2. Pemakaian Air

a. Domestik 104.633,34 l/hr

b. Non Domestik 12.066,66 l/hr

$$\text{Total pemakaian (D + ND) (l/hr)} = 104.633,34 + 12.066,66 = 116.700 \text{ l/hr}$$

$$\% \text{ D} = \frac{104.633,34}{116.700} \times 100\% = 89,66\%$$

$$\% \text{ ND} = \frac{12.066,66}{116.700} \times 100\% = 10,34\%$$

6.2.2 Analisis Sistem Air Minum Saat Ini

Analisis jaringan pada sistem air minum di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan akan ditinjau terhadap beberapa aspek kajian.

6.2.2.1 Analisis Data Primer dan Data Sekunder

Hasil peninjauan langsung terhadap masyarakat setempat dapat dilihat pada Tabel 6.2 di bawah ini.

Tabel 6.2 Hasil Peninjauan Langsung Terhadap Masyarakat

No.	Jumlah sampel = 60 sampel (KK)	Pemakai (KK)	(%)
1.	Sumber Air Yang Digunakan		
	1. Pelanggan PDAM		
	a) PDAM + Sumur	16	26.66
	b) PDAM + Sungai	10	16.67
	2. Sungai	19	31.67
	3. Sumur	15	25
	Total Sampel	60	100
2.	Air PDAM yang tdk sampai/kecil/penggiliran ke pelanggan	22 dari 26 KK	84.62
3.	Peminat sambungan air PDAM	28 dari 34 KK	82.35
4.	Mahalnya pemasangan air PDAM	26 dari 34 KK	76.47

Dari data sekunder yang diperoleh dari PDAM Kulon Progo, tingkat pelayanan air bersih untuk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan 100% sumber air baku yang digunakan yaitu air permukaan sungai/kali Progo. Dengan kapasitas produksi IPAM sebesar 10 l/dt untuk melayani penduduk Kecamatan Nanggulan. Dilihat dari tagihan rekening air bulanan pada tahun 2006 di bulan Mei menunjukkan jumlah pemakaian air 3.501 m³/bulan dan kebocoran sebesar 46% dengan jumlah pelanggan sebanyak 281 pelanggan. Dengan pengoperasian 6 jam sehari, debit yang mengalir sebesar 116,7 m³/hr.

6.2.2.2 Analisis Sumber Air Baku dan Kapasitas Pengambilan

Kebutuhan Instalasi Pengolahan Air Minum untuk peningkatan pelayanan kebutuhan air minum di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan yang dipengaruhi oleh kualitas air baku yang digunakan. Untuk itu,

maka IPAM dilengkapi dengan instalasi pengolahan lengkap yang terdiri dari intake, prasedimentasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dan reservoir. Pembahasan tentang instalasi tidak didetailkan.

Instalasi pengolahan air minum unit Sentolo melayani 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Nanggulan dan Kecamatan Sentolo sehingga PDAM unit Sentolo memiliki kapasitas terpasang 20 l/dt untuk melayani 2 kecamatan, yaitu kecamatan Nanggulan sebanyak 10 lt/dt dan kecamatan Sentolo sebanyak 10 lt/dt.

Air sungai kali Progo yang dimanfaatkan sebagai sumber air baku untuk air minum saat ini sebesar 20 l/dt untuk melayani 2 kecamatan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan air belum maksimal yang digunakan oleh PDAM. Untuk pemenuhan kebutuhan air bersih pada kondisi eksisting saat ini, dimana tingkat pelayanan sebesar 7,79% dengan pengoperasian 6 jam/hari sebesar 5,4 lt/dt masih dapat dipenuhi dari pemanfaatan debit air yang ada. Dari pengoperasian 6 jam/hr akan di optimalisasi eksisting sistem operasi 24 jam sehari menjadi 42,12 lt/dt juga masih dapat dipenuhi dengan pemanfaatan debit yang ada saat ini. Tetapi, untuk kebutuhan air 10 tahun yang akan datang dengan pengoperasian 24 jam, debit yang mengalir sebesar 54,72 lt/dt maka perlu ditingkatkan jumlah produksi air bersih.

Tabel 6.3 Konsumsi Air Eksisting Tahun 2006

Keterangan	Konsumsi Air
1. Jumlah pemakaian air	116.700 lt/hr
2. Operasi 6 jam	5,4 lt/dt
3. Operasi 24 jam	1,35 lt/dt
4. Optimalisasi eksisting sistem operasi 24 jam	42,12 lt/dt

Sumber: Rekapitulasi Tagihan Rekening Bulanan PDAM tahun 2006

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 IPAM. Berikut ini ditunjukkan hasil perhitungan analisis sistem transmisi tersebut.

Jalur transmisi Intake ke Booster

Diketahui:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Debit = 10 l/dt | 4. Elevasi Intake = 23 |
| 2. Diameter transmisi terpasang = 75 mm | 5. Elevasi Booster = 31 |
| 3. Panjang pipa transmisi = 200 m | 6. Minor losses = 5% |

Analisa perhitungan:

Formula yang digunakan: Hazen William's

$$HL = \left[\frac{Q}{0.2785 * 110 * D^{2.63}} \right]^{1.85} * L = \left[\frac{0.01}{0.2785 * 110 * 0.075^{2.63}} \right]^{1.85} * 200 = 21.13 \text{ m}$$

$$HL \text{ Total} = HL + (HL \times 5\%) = 21.13 + (21.13 * 5\%) = 22.186 \text{ m}$$

$$\text{Efisiensi pompa } (\eta) = 75\%$$

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot Q}{\eta} = \frac{1000 * 9,81 * 22.186 * 0,01}{75\%} = 2901,93 \text{ watt} = 2,9 \text{ kw}$$

Headloss total yang ada dengan diameter 75 mm dan debit 10 lt/dt sebesar 22,134 m dan kecepatan yang dihasilkan sebesar 2,26 m/dt. Maka, diameter yang terpasang masih dalam keadaan kritis karena besarnya headloss yang dihasilkan. Oleh sebab itu, diameter yang terpasang dapat dirubah dengan diameter pipa 150 mm. Apabila terjadi penambahan debit untuk melayani konsumen, maka diameter tersebut masih dapat digunakan. Sesuai perhitungan di bawah ini, headloss dan kecepatan yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$HL = \left[\frac{Q}{0.2785 * 110 * D^{2.63}} \right]^{1.85} * L = \left[\frac{0.01}{0.2785 * 110 * 0.15^{2.63}} \right]^{1.85} * 200 = 0.72 \text{ m}$$

$$HL \text{ total} = HL + (HL * 5\%) = 0.72 + (0.72 * 5\%) = 0.756 \text{ m}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.01}{0.25 * 3.14 * 0.15^2} = 0.565 \text{ m/dt}$$

Jalur Transmisi dari Boster ke IPAM

Diket.: 1. Debit = 10 lt/dt 3. Panjang pipa transmisi = 200 m

2. Diameter = 150 mm 4. Elev. Boster = 31 m 5. Elev. IPAM = 81 m

$$HL = \left[\frac{Q}{0.2785 * 110 * D^{2.63}} \right]^{1.85} * L = \left[\frac{0.01}{0.2785 * 110 * 0.15^{2.63}} \right]^{1.85} * 200 = 0.72 \text{ m}$$

$$HL \text{ total} = HL + (HL * 5\%) = 0.72 + (0.72 * 5\%) = 0.756 \text{ m}$$

Effisiensi Pompa (η) = 75%

$$P = \frac{\rho * g * H * Q}{\eta} = \frac{1000 * 9,81 * 0.756 * 0,01}{75\%} = 94,23 \text{ watt}$$

Sesuai perhitungan diatas, maka pipa transmisi eksisting dari boster ke IPAM masih dapat digunakan apabila terjadi permintaan dari konsumen atau penambahan debit.

6.2.2.3 Analisa Reservoir

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

$$\text{Vol. Reservoir} = 15 - 20\% Q \text{ rata-rata eksisting}$$

$$\text{Vol. Reservoir} = \frac{20\% \cdot 5,4 \text{ lt/dt} \cdot 25200 \text{ dt}}{1000 \text{ m}^3} = 27,22 \text{ m}^3 < 400 \text{ m}^3 \text{ (Terpenuhi)}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa reservoir yang ada sebesar 400 m^3 dapat memenuhi air sebesar $5,4 \text{ lt/dt}$ dengan pengoperasian 6 jam.

Analisis reservoir dimaksudkan untuk memenuhi fluktuasi kebutuhan air pada pemakaian jam puncak, dan untuk meratakan tekanan distribusi PDAM unit Sentolo. Dari kondisi yang ada sebesar $5,4 \text{ lt/dt}$ dengan tingkat pelayanan air bersih 7,79% dalam pasokan distribusi terutama bersumber dari reservoir yang dengan kapasitas 400 m^3 dan elevasi 81 m dapat terpenuhi. Hal ini merupakan salah satu dasar untuk perencanaan peningkatan pelayanan air bersih di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan.pada tahun 2014.

6.2.2.4 Analisis Jaringan Distribusi

Dari data identifikasi jaringan pipa distribusi, bahwa kualitas atau jangkauan pelayanan di wilayah Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) dapat dilihat dari jenis pipa yang digunakan sebagian besar menggunakan pipa jenis PVC. Diameter pipa jaringan distribusi yang digunakan untuk pipa induk dengan diameter antara 200 – 75 mm sedangkan untuk pipa sekunder menggunakan pipa diameter 75 – 25 mm.

Eksisting pengaliran air bersih saat ini hanya 6 jam dalam sehari dengan debit yang mengalir (sesuai data rekening bulan Mei tahun 2006) sebesar $5,4 \text{ lt/dt}$ dan pompa yang digunakan adalah berkapasitas 10 lt/dt dan headnya 50 m. Hasil analisa program Epanet 2.0 pada (Gambar dan Tabel) Lampiran C menunjukkan tekanan yang dihasilkan di setiap node sebesar antara 60 – 80 m. Sedangkan

kecepatan aliran setiap pipa distribusi menunjukkan tidak memenuhi kecepatan standar dibawah 0,5 m/dt, dimana kecepatan yang dihasilkan disetiap pipa melalui program Epanet 2.0 adalah (0,02 – 0,31) m/dt. Kecilnya kecepatan aliran pipa disebabkan kecilnya debit yang masuk yaitu 5,4 lt/dt. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Lampiran C.

Dengan pengoperasian 6 jam sehari, menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi pelanggan PDAM.

6.3 Permasalahan Yang Dihadapi

Permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan dan pengelolaan air bersih di desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Cakupan pelayanan penyediaan air bersih terhadap pelanggan masih rendah (dibandingkan dengan target nasional (47 – 80) %). Kapasitas produksi yang ada sebesar 10 lt/dt hanya melayani 7,79% terhadap penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang). Sebagai akibatnya, banyak penolakan PDAM atas permohonan sambungan langganan yang diajukan oleh masyarakat;
2. Dengan tingkat pelayanan dari 7,79% dengan debit 116.700 lt/hr akan ditingkatkan menjadi 80% untuk 10 tahun yang akan datang, maka kebutuhan air masyarakat meningkat menjadi 54,72 lt/dt.

Sasaran penyediaan dan pengelolaan sarana air bersih di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) pada tahun 2014 diusahakan dapat mendukung dalam meningkatkan pelayanan.

Target yang akan dicapai untuk mendukung penyediaan air bersih dan pengelolaan bersama dan sarana air bersih sampai akhir tahun 2014 adalah:

1. Pengaliran air bersih dalam 24 jam sehari;
2. Cakupan pelayanan penduduk sebesar 80% untuk jumlah penduduk 18.882 jiwa di 3 (tiga) desa, termasuk daerah yang belum terlayani;
3. Dapat mengurangi tingkat kebocoran dengan memperbaiki *water meter* yang ada dan perlu penambahan *water meter* pada jaringan distribusi.

6.4 Rencana Detail Sistem Penyediaan Air Bersih

6.4.1 Pengaliran Air Bersih 24 jam Dalam Sehari

Dengan pengoptimalisasi keadaan eksisting sistem distribusi dengan pengoperasian 24 jam, dapat mengalirkan air bersih dengan kapasitas sebesar 42,12 lt/dt dan pompa yang digunakan adalah berkapasitas 45 lt/dt dan headnya 60 m. Dari hasil kajian hidrolis melalui program Epanet 2.0 diperoleh tekanan di node 2, 3, 4, sampai 11 sebesar (73 – 77) m dan node 12, 13, 14, dan seterusnya sebesar (9 – 41) m. Kecepatan aliran dalam tiap pipa telah memenuhi syarat (0,5 – 3) m/dt tetapi untuk pipa no. 31 dan 33 kecepatan yang dihasilkan 0,42 m/dt dan 0,4 m/dt. Jaringan pipa no. 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 78 dan 79 merupakan aliran kritis dan pipa no. 51, 52, sampai 59 juga merupakan aliran kritis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel dan Gambar D.

Dengan pengoptimalisasi keadaan eksisting sistem distribusi maka kebutuhan air bagi pelanggan PAM dapat terpenuhi dan sebagian permohonan sambungan rumah yang diajukan oleh masyarakat dapat terpenuhi.

Penambahan sambungan rumah dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini:

a. Debit yang ditambah:

Debit awal pengaliran 24 jam/hr = 1,35 lt/dt

Setelah debit yang ditambahkan untuk pengaliran 24 jam/hr = 42,12 lt/dt

Jadi, debit yang ditambahkan sebesar:

$$Q_{\text{yang ditambahkan}} = 42,12 - 1,35 \text{ lt/dt} = 40,77 \text{ lt/dt}$$

b. Jumlah pelanggan sambungan rumah yang dapat dilayani:

$$Q_{\text{yang ditambahkan}} = Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non domestik}} 10\% + Q_{\text{kebocoran}} 30\%$$

$$Q_{\text{domestik}} = Q_{\text{yg ditambahkan}} * Q_{\text{kebocoran}} 30\% = 40,77 * 30\% = 12,23 \text{ lt/dt}$$

$$= (40,77 - 12,23) \text{ lt/dt} = 28,54 \text{ lt/dt}$$

$$Q_{\text{domestik}} = Q_{\text{domestik}} - (Q_{\text{domestik}} * 10\%) = 28,54 \text{ lt/dt} - (28,54 * 10) \text{ lt/dt}$$

$$= 25,69 \text{ lt/dt}$$

$$\text{Jiwa yang terlayani} = \frac{25,69 \text{ lt/dt}}{150 \text{ lt/org/hr}} = 14.798 \text{ jiwa}$$

Jumlah SR yang ditambah:

1 SR terdiri dari 5 orang

$$\text{SR yang ditambah} = \frac{14.798 \text{ jiwa}}{5 \text{ jiwa}} = 2.960 \text{ SR}$$

c. Jumlah seluruh pelanggan PDAM:

$$\text{Jumlah SR}_{\text{rekening}} (\text{domestik}) = 269 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Jumlah pelanggan non domestik}_{\text{rekening}} = 12 \text{ pelanggan}$$

$$\text{Jumlah pelanggan PDAM}_{\text{rekening}} = 281 \text{ pelanggan}$$

Jumlah seluruh pelanggan PDAM:

$$= 281 + 2.960 = 3.241 \text{ pelanggan}$$

6.4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Minum

6.4.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan dilakukan berdasarkan data perkembangan penduduk 9 tahun terakhir seperti pada Tabel 4.2 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kab. Kulon Progo, yaitu menggunakan Metode Aritmatik dengan rumus:

$$P_n = P_o + r.n$$

Dengan P_n : Jumlah penduduk pada tahun proyeksi
 P_o : Jumlah penduduk pada tahun dasar (data terakhir)
 r : Angka laju pertumbuhan penduduk
 n : selisih tahun proyeksi dengan tahun dasar

Hasil perhitungan proyeksi penduduk sampai dengan tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 6.4 Proyeksi Penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang)

Desa	Eksisting	Proyeksi Penduduk									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wijimulyo	6087	6139	6192	6244	6297	6349	6402	6454	6507	6559	6611
Jatisarono	5748	5810	5872	5934	5996	6059	6121	6183	6245	6307	6369
Kembang	5435	5482	5528	5575	5622	5668	5715	5762	5808	5855	5902

Sumber: BPS Kulon Progo

6.4.2.2 Proyeksi Kebutuhan Air Minum

Kebutuhan air minum di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) sampai dengan tahun 2014 untuk kebutuhan domestik dan non domestik akan mengalami peningkatan sesuai dengan pertumbuhan penduduk, meningkatnya

kesejahteraan dan kebutuhan hidup sehari-hari. Perhitungan kebutuhan air minum penduduk Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) yang dilayani dengan sistem perpipaan dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Untuk kebutuhan air domestik

SR sebesar 150 lt/org/hr (hasil survey)

1 SR = 5 orang (hasil survey)

HU sebesar 30 lt/orh/hr (Babbit. Harold E.,1977)

Untuk kebutuhan air non domestik

Industri = 15% dari kebutuhan air domestik

Komersial = 10% dari kebutuhan air domestik

Pelayanan Umum = 10% dari kebutuhan air domestik

Untuk kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak

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

Sumber: DPU, Tata Cara Perancangan Teknik Unit Distribusi dan Pelayanan

6.4.3 Distribusi Air Bersih

Daerah pengembangan pelayanan air bersih yang diusulkan berdasarkan hasil evaluasi kondisi air bersih yang mencakup sistem distribusi yang ada dan rencana pengembangan. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, maka pengembangan jaringan yaitu berupa peningkatan pelayanan dengan penambahan debit air bersih.

6.4.4 Analisis Reservoar

Kebutuhan akan volume reservoar diperhitungkan atas dasar nilai standar persentase kapasitas tampungan selama 20 jam (operasi pompa dapat dilihat pada Tabel 6.6) atau satu hari dalam reservoar yaitu 15–20 %.. Dengan demikian, besarnya kapasitas reservoar untuk 10 tahun yang akan datang:

$$\text{Volume Reservoar} = (9 - (-4))\% \times 31,72 \times 72.000 / 1000$$

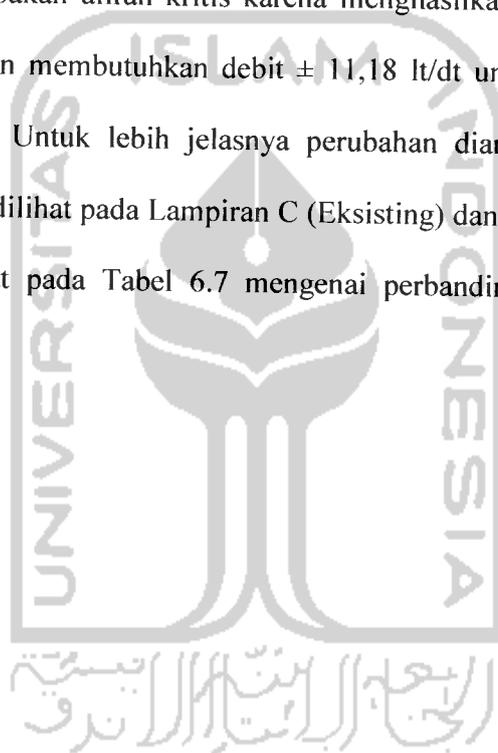
$$\text{Volume Reservoar} = 296,9 \text{ m}^3 < 400 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa volume reservoar yang ada saat ini 400 m³ ternyata masih dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk 10 tahun yang akan datang dengan debit rata-rata 31,72 lt/dtk untuk itu tidak dibutuhkan untuk penambahan reservoar.

6.4.5 Desain Sistem Distribusi Air Bersih

Perencanaan yang akan dilakukan setelah simulasi dengan program Epanet 2.0 dengan debit jam puncak 54,72 lt/dt (Tabel 6.4), maka pada jaringan pipa distribusi membutuhkan perubahan diameter sehingga dapat memenuhi syarat kecepatan aliran

(0,5 – 3 m/dt) dan tekanan diatas 10 m. Dari hasil kajian hidrolis melalui program Epanet 2.0 dengan menggunakan head pompa 50 m dan kapasitas debit pompa 55 lt/dt, maka diperoleh tekanan di node. 2,3,4, sampai 91 sebesar (24 – 64) m dan kecepatan jaringan pipa distribusi sebesar (0,5 – 1,3) m/dt. Pipa no 32, 33, 47, 48, 49, sampai 59 merupakan aliran kritis karena menghasilkan headloss yang besar yaitu (1,3 – 6,4) m dan membutuhkan debit $\pm 11,18$ lt/dt untuk mendapatkan kecepatan yang optimum. Untuk lebih jelasnya perubahan diameter pipa, headloss yang dihasilkan dapat dilihat pada Lampiran C (Eksisting) dan Lampiran E (hasil proyeksi) atau dapat dilihat pada Tabel 6.7 mengenai perbandingan pipa eksisting dengan perencanaan.



KEPERANGAN

- 50
- 75
- 100
- 150
- 200
- 250
- 300
- 350

- Ipam
- Srga
- Jembatan
- Jhbn Layang
- Jn_Lan
- Jn_Loka
- Jn_Nsora
- Jn_Fqps
- Kortudy

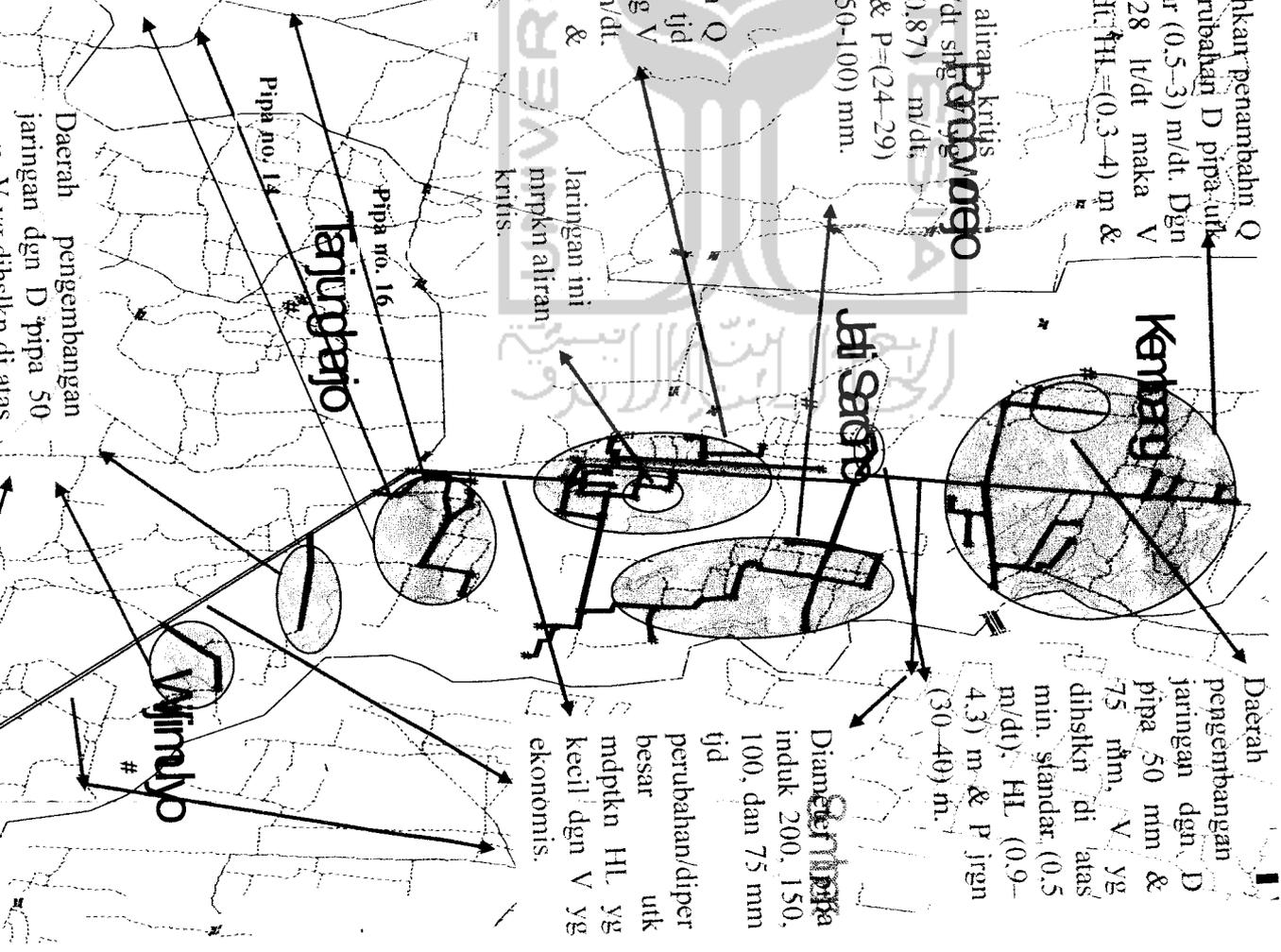


Jaringan ini membutuhkan penambahan Q utk 12.28 l/dt dan perubahan D pipa utk mdptkn kec. yg standar (0.5-3) m/dt. Dgn penambahan Q (12.28 l/dt maka V didpt=(0.87 - 0.5) m/dt. HL=(0.3-4) m & P=(27-41) m.

Jaringan ini mppkn aliran kritis dmn $Q_{msk}=6.55$ l/dt shg didpt (0.52 - 0.87) m/dt. **Penyempitan** (50-100) mm.

Adanya penambahan Q njd 10.04 l/dt tid perubahan D pipa shg V didpt (0.51-1.23) m/dt. HL (0.014-4.3) m & P=(44-52) m.

Adanya penambahan Q =6.96 l/dt dr kondisi ekss shg V didpt sebr (0.51-0.7) m/dt. HL=(0.5-2.9) m & P=51 m, utk V pipa 14=0.98 m/dt, HL=1.86 m & P=53.18 m. Pipa no 14 & 16 dirubah dr 75mm



Daerah pengembangan jaringan dgn D pipa 50 mm & 75 mm, V yg dihslnk di atas min. standar (0.5 m/dt), HL (0.9-4.3) m & P jrgn (30-40) m.

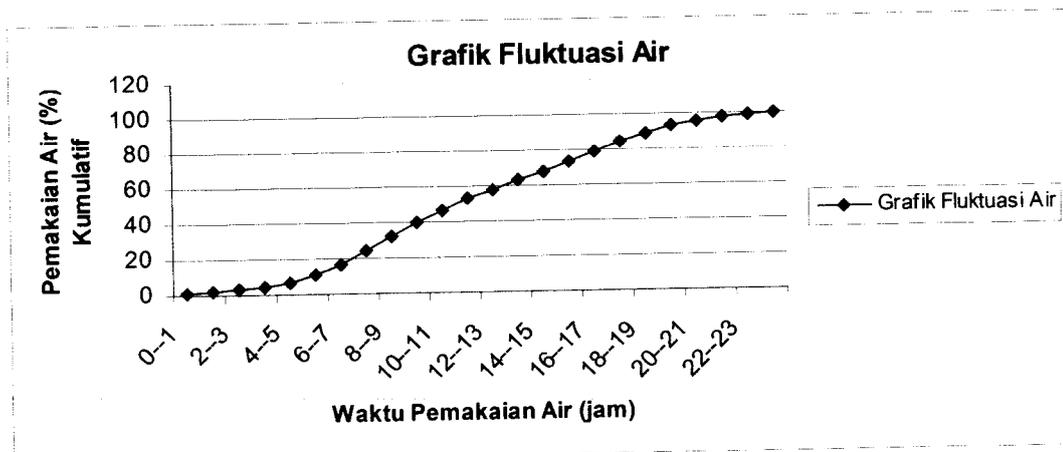
Diameter pipa induk 200, 150, 100, dan 75 mm tid perubahan/diper besar utk mdptkn HL yg kecil dgn V yg ekonomis.

Daerah pengembangan jaringan dgn D pipa 50 & 75 mm dirubah dr 75mm

Tabel 6.6 Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air

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

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 الجامعة الإسلامية
 الربيعية



Tabel Perbandingan kondisi pipa eksisting dengan perencanaan

Pipa	Eksisting						10 thn Kedepan						
	L (m)	D (mm)	Q ltr/dt	V (m ³ /dt)	unit HL (m/km)	HL (m)	L (m)	D (mm)	Q ltr/dt	V (m ³ /s)	Unit HL (m/km)	HL (m)	
1	1350	200	5.40	0.17	0.286	0.386	1350	350	54.72	0.56	1.36	1.84	
2	6	50	0.16	0.08	0.36	0.002	6	50	1.00	0.51	10.68	0.06	
3	156	50	0.16	0.08	0.36	0.056	156	50	1.00	0.51	10.68	1.666	
4	23	50	0.6	0.31	4.15	0.095	23	75	3.57	0.81	15.65	0.360	
5	260	50	0.15	0.08	0.32	0.083	134	50	1.1	0.56	12.75	1.709	
6	245	50	0.45	0.23	2.43	0.595	245	75	2.47	0.56	7.91	1.938	
7	150	50	0.27	0.14	0.96	0.144	150	50	1.23	0.62	15.59	2.339	
8	125	50	0.18	0.09	0.44	0.055	125	50	1.24	0.63	15.99	1.999	
9	150	25	0.04	0.08	0.74	0.111	150	50	1.01	0.52	10.95	1.643	
10	125	50	0.11	0.06	0.18	0.023	125	50	0.99	0.5	10.42	1.303	
11	100	25	0.15	0.31	9.31	0.931	100	50	1.04	0.53	11.49	1.149	
12	3130	200	4.64	0.15	0.21	0.657	425	300	50.15	0.71	2.44	1.037	
13a	Tidak ada						1463	300	48.8	0.69	2.32	3.394	
13b	Tidak ada						814	300	47.55	0.67	2.21	1.799	
13c	Tidak ada						428	300	46.35	0.66	2.11	0.903	
13	125	200	4.07	0.13	0.17	0.021	125	300	38.34	0.54	1.48	0.185	
14	117	75	0.57	0.13	0.52	0.061	117	100	7.67	0.98	15.89	1.859	
15	102	75	0.12	0.03	0.03	0.003	102	75	2.28	0.52	6.82	0.696	
16	346	75	0.45	0.1	0.34	0.118	346	100	5.39	0.69	8.27	2.861	
17	104	75	0.17	0.04	0.06	0.006	104	75	2.55	0.58	8.39	0.873	
18	87	75	0.07	0.02	0.01	0.001	87	75	2.27	0.51	6.77	0.589	
19	205	75	0.2	0.05	0.08	0.016	205	75	2.5	0.57	8.09	1.658	
20	128	75	0.08	0.02	0.01	0.001	128	75	2.24	0.51	6.6	0.845	
21	545	150	3.95	0.22	0.65	0.354	545	250	37.63	0.77	3.48	1.897	
22	9	100	2.16	0.28	1.53	0.014	9	200	17.51	0.56	2.5	0.023	
23	4	75	1.22	0.28	2.13	0.009	4	150	9.83	0.56	3.49	0.014	
24	15	50	0.48	0.24	2.17	0.033	15	75	3.63	0.82	16.16	0.242	
25	30	50	0.1	0.06	0.15	0.005	30	50	1.02	0.52	11.08	0.332	
26	50	50	0.38	0.19	1.75	0.088	50	75	2.38	0.54	7.4	0.37	
27	155	50	0.29	0.15	1.07	0.166	155	75	2.22	0.5	6.51	1.009	
28	88	50	0.09	0.04	0.11	0.010	88	50	1.21	0.62	15.28	1.345	
29	122	50	0.2	0.1	0.56	0.068	122	50	1.21	0.62	15.28	1.864	
30	175	50	0.12	0.06	0.21	0.037	175	50	1.03	0.53	11.35	1.986	
31	112.5	50	0.12	0.06	0.23	0.026	112.5	50	1.00	0.51	10.74	1.208	

32	112.4	50	0.16	0.08	0.35	0.039	112.4	50	1.04	0.53	11.41	1.282
33	127.4	50	0.06	0.03	0.06	0.008	127.4	50	1.04	0.53	11.41	1.454
34	96	50	0.1	0.05	0.14	0.013	96	50	1.01	0.51	10.88	1.044
35	252	150	1.79	0.1	0.15	0.038	252	200	20.12	0.64	3.24	0.816
36	4	75	0.64	0.15	0.66	0.003	4	75	4.28	0.97	21.9	0.088
37	126	50	0.12	0.06	0.21	0.026	126	50	1.01	0.51	10.88	1.371
38	286	75	0.52	0.12	0.45	0.129	286	75	3.27	0.74	13.3	3.804
39	65	50	0.37	0.19	1.74	0.113	65	75	2.28	0.52	6.82	0.443
40	113.4	50	0.12	0.06	0.21	0.024	113.4	50	1.03	0.52	11.28	1.279
41	186	50	0.13	0.07	0.24	0.045	186	50	1.01	0.51	10.88	2.024
42	334	50	0.15	0.08	0.32	0.107	334	50	0.99	0.5	10.49	3.504
43	449	75	0.74	0.17	0.85	0.382	134	100	6.2	0.79	10.71	1.435
43a	Tidak ada						315	100	5.99	0.76	10.05	3.166
44	176	50	0.32	0.17	1.33	0.234	176	75	2.28	0.52	6.82	1.200
45	187	50	0.11	0.06	0.18	0.034	187	50	0.99	0.5	10.49	1.962
46	243	50	0.14	0.07	0.29	0.070	243	50	0.98	0.5	10.29	2.500
47	300.5	50	0.42	0.21	2.11	0.634	300.5	75	3.3	0.75	13.53	4.066
48	225	50	0.13	0.07	0.24	0.054	225	50	0.99	0.5	10.49	2.360
49	349	75	0.85	0.19	1.1	0.384	349	100	6.67	0.85	12.25	4.275
49a				Tidak ada			115	75	5.45	1.23	34.3	3.945
49b				Tidak ada			730	100	5.55	0.71	8.72	6.366
50	331	75	0.46	0.1	0.36	0.119	331	100	5.17	0.66	7.65	2.532
51	183	50	0.11	0.06	0.18	0.033	183	50	1.03	0.52	11.28	2.064
52	202.3	50	0.16	0.08	0.37	0.075	202.3	50	1.7	0.87	28.64	5.794
53	203	50	0.07	0.04	0.08	0.016	203	50	1.02	0.52	11.02	2.237
54	202.5	50	0.04	0.02	0.03	0.006	202.5	50	1.02	0.52	11.02	2.23155
55	172	50	0.19	0.1	0.49	0.084	172	75	2.44	0.55	7.71	1.326
56	276	50	0.05	0.03	0.05	0.014	276	50	1.07	0.55	12.12	3.345
57	245	50	0.04	0.02	0.03	0.007	245	50	1.07	0.55	12.12	2.969
58	278	50	0.09	0.05	0.13	0.036	278	50	1.02	0.52	11.08	3.080
59	177.5	50	0.14	0.07	0.29	0.051	177.5	50	1.38	0.7	19.42	3.44705
60	1470	150	1.15	0.06	0.07	0.103	1130	200	15.84	0.5	2.08	2.350
60a				Tidak ada			340	150	14.13	0.8	6.83	2.322
60b				Tidak ada			323	50	1.12	0.57	13.18	4.257
61	412	75	0.12	0.03	0.03	0.012	412	75	2.67	0.6	9.14	3.766
62	124	75	0.65	0.15	0.67	0.083	124	100	6.81	0.87	12.75	1.581
63	40	75	0.29	0.07	0.15	0.006	40	75	2.43	0.55	7.68	0.307

64	84	50	0.1	0.05	0.14	0.012	84	50	1	0.51	10.68	0.897
65	278.5	75	0.12	0.03	0.03	0.008	278.5	50	1.01	0.51	10.88	3.030
66	510	75	0.36	0.08	0.22	0.112	510	100	3.96	0.5	4.67	2.382
67	78	75	0.1	0.02	0.02	0.002	78	50	1.14	0.58	13.62	1.062
68	128.5	50	0.26	0.13	0.88	0.113	128.5	75	2.82	0.64	10.11	1.299
69	226	50	0.13	0.07	0.24	0.054	226	50	1.15	0.59	13.84	3.128
70	214	50	0.13	0.07	0.24	0.051	214	50	1.14	0.58	13.62	2.915
71	625.3	100	0.37	0.05	0.06	0.038	625.3	100	4.65	0.59	6.29	3.933
72	187	50	0.1	0.05	0.14	0.026	187	50	1.01	0.51	10.88	2.035
73	189	100	0.28	0.04	0.03	0.006	189	75	3.46	0.78	14.77	2.792
74	176	50	0.1	0.05	0.14	0.025	176	50	1.01	0.51	10.88	1.915
75	260	100	0.18	0.02	0.02	0.005	260	75	2.31	0.52	6.99	1.817
76	124	75	0.09	0.02	0.02	0.002	124	50	1.02	0.52	11.08	1.374
77	34	75	0.09	0.02	0.02	0.001	34	50	1.03	0.52	11.28	0.384
78	115	75	0.63	0.14	0.63	0.072	231	50	1.35	0.69	18.62	4.301
79	730	75	0.6	0.13	0.57	0.416	283	50	1	0.51	10.68	3.022
80			Tidak ada				16	75	2.35	0.53	7.21	0.115
81			Tidak ada				126	50	0.98	0.5	10.29	1.297
82			Tidak ada				143	50	1.25	0.64	16.15	2.309
83			Tidak ada				229	50	1	0.51	10.68	2.446
84			Tidak ada				148	50	1.2	0.61	14.97	2.216
85			Tidak ada				412	50	0.99	0.5	10.49	4.322
87			Tidak ada				302.5	50	1.01	0.51	10.88	3.291
88			Tidak ada				86	50	1.02	0.52	11.08	0.953

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

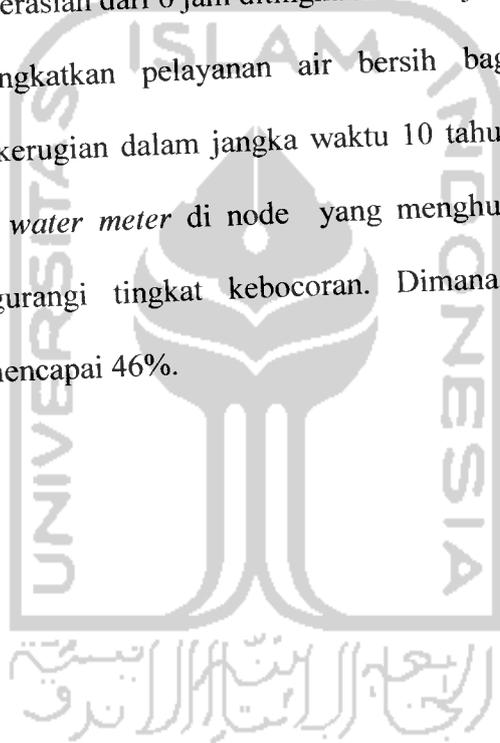
1. Dari hasil evaluasi data yang diperoleh bahwa tingkat pelayanan air minum di Desa (Wijimulyo, Jatisarono, dan Kembang) Kecamatan Nanggulan sampai tahun 2006 bulan Mei sebesar 7,79% dari jumlah penduduk yaitu 17.270 jiwa dan tingkat kebocoran sebesar 46% dari 10 lt/dt menjadi 5,4 lt/dt yang masuk direkening.
2. Pengaliran air minum PDAM unit Sentolo selama 6 jam dengan debit 5.4 lt/dt melayani 281 pelanggan dan head pompa 50 m berkapasitas 10 lt/dt. Dari hasil analisa program Epanet 2.0 menunjukkan tekanan di setiap node sebesar antara 60 – 80 m dan kecepatan yang dihasilkan disetiap pipa adalah (0,02 – 0,31) m/dt. Kecilnya kecepatan aliran pipa disebabkan kecilnya debit yang masuk yaitu 5,4 lt/dt. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Lampiran C.
3. Analisis Eksisting pengaliran air bersih saat ini dengan optimalisasi sistem operasi 24 jam dalam sehari dengan debit 42,12 lt/dt dan head pompa yang digunakan adalah 60 m kapasitas 45 lt/dt. Hasil analisa program Epanet 2.0 diperoleh tekanan di node 2, 3, 4, sampai 11 sebesar (73 – 77) m dan node 12, 13, 14, dan seterusnya sebesar (9 – 41) m. Kecepatan aliran dalam tiap pipa telah memenuhi syarat (0,5 – 3) m/dt tetapi untuk pipa no. 31 dan 33 kecepatan yang dihasilkan 0,42 m/dt dan 0,4 m/dt. Jaringan pipa no. 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 78 dan 79 merupakan aliran kritis dan pipa no. 51, 52,

sampai 59 juga merupakan aliran kritis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel dan Gambar D.

4. Proyeksi 10 tahun yang akan datang dengan tingkat pelayanan 80% dari jumlah penduduk tahun 2014 sebanyak 18.882 jiwa. Hasil program Epanet 2.0 dengan debit jam puncak 54,72 lt/dt, head pompa 50 m berkapasitas 55 lt/dt dan jam operasi 24 jam maka tekanan di node. 2,3,4, sampai 91 sebesar (24 – 64) m dan kecepatan jaringan pipa distribusi sebesar (0,5 – 1,3) m/dt disetiap pipa. Pipa no 32, 33, 47, 48, 49, sampai 59 merupakan aliran kritis karena menghasilkan headloss yaitu (1,3 – 6,4) m. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran C (Eksisting) dan Lampiran E (hasil proyeksi) dan Tabel 6.7 m.
5. Dari hasil analisa melalui program Epanet 2.0 dari kondisi eksisting dengan debit 5,4 lt/dt, waktu pengoperasian selama 6 jam dan tingkat pelayanan 7,79 % akan ditingkatkan untuk 10 tahun yang akan datang dengan jumlah populasi penduduk 18.882 jiwa yang pelayanannya sebesar 80 % dengan debit sebesar 54,72 lt/dt maka perlu dilakukan perubahan diameter pipa. Pipa utama eksisting dengan diameter 200 mm dan debit 5,4 lt/dt maka untuk 10 tahun kedepan diameter pipa 350 mm dengan debit 54,72 lt/dt.

7.2 Saran

1. Guna meningkatkan efisiensi kualitas sistem distribusi saat ini, perlunya penambahan debit, dari debit eksisting 5,4 lt/dt menjadi 54,72 lt/dt (debit proyeksi) sehingga debit yang ditambah sebesar 49,32 lt/dt dan perubahan diameter pipa eksisting guna menghasilkan kecepatan yang optimum dan untuk pengoperasian dari 6 jam ditingkatkan menjadi 24 jam dalam sehari.
2. Untuk meningkatkan pelayanan air bersih bagi pelanggan dan untuk mengurangi kerugian dalam jangka waktu 10 tahun yang akan datang, perlu penambahan *water meter* di node yang menghubungkan pipa utama guna untuk mengurangi tingkat kebocoran. Dimana, untuk saat ini tingkat kebocoran mencapai 46%.



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 Jendral 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.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Air Bersih, 1991, "**Detail Desain Sistem Penyediaan Air Bersih**", Kota Tanjung, Balai Karimun, Propinsi Riau, Laporan Akhir.
- Ibnu, Heriyanti, Ir., dkk., 1997. "**Rekayasa Lingkungan**", Universitas Gunadarma, Jakarta.

PDAM, Kulonprogo, Jogjakarta, 2006.

Badan Pusat Statistik, Kulonprogo, Jogjakarta, 2006.

Hardy, F., Khurmi, 1982, **"Water Distribution System Analysis"**, UUPP.,
Programs, New York, International, London.

May, Larry, W., 1999, **"Water Distribution System "**, Mc. Graw-Hill, Book
Company Inc., Arizona.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor
907/MenKes/SK/VII/2002, **"Tentang Syarat-Syarat dan
Pengawasan Kualitas Air Minum"**.



C

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 2	67	0	0.00	142.80	75.80
Junc 3	67	0	0.00	142.80	75.80
Junc 4	66	0.16	0.16	142.74	76.74
Junc 5	66	0	0.00	142.70	76.70
Junc 6	64	0.15	0.15	142.62	78.62
Junc 7	64	0	0.00	142.11	78.11
Junc 8	63	0.16	0.16	141.96	78.96
Junc 9	63	0.14	0.14	142.05	79.05
Junc 10	62	0	0.00	141.94	79.94
Junc 11	61	0.15	0.15	141.01	80.01
Junc 12	69	0	0.00	142.13	73.13
Junc 13	69	0.12	0.12	142.11	73.11
Junc 14	69	0	0.00	142.07	73.07
Junc 15	70	0.12	0.12	142.06	72.06
Junc 16	68	0.08	0.08	141.95	73.95
Junc 17	68	0.1	0.10	141.94	73.94
Junc 18	69	0.07	0.07	141.94	72.94
Junc 19	66	0.12	0.12	141.93	75.93
Junc 20	65	0.08	0.08	141.93	76.93
Junc 21	70	0	0.00	141.75	71.75
Junc 22	70	0	0.00	141.74	71.74
Junc 23	70	0	0.00	141.73	71.73
Junc 24	70	0	0.00	141.69	71.69
Junc 25	70	0.1	0.10	141.69	71.69
Junc 26	71	0.088	0.09	141.60	70.60
Junc 27	69	0	0.00	141.44	72.44
Junc 28	70	0.083	0.08	141.37	71.37
Junc 29	69	0.085	0.09	141.42	72.42

C

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 30	70	0.087	0.09	141.33	71.33
June 31	69	0.096	0.10	141.36	72.36
June 32	69	0.098	0.10	141.29	72.29
June 33	69	0.094	0.09	141.29	72.29
June 34	69	0.097	0.10	141.73	72.73
June 35	71	0	0.00	141.72	70.72
June 36	71	0	0.00	141.71	70.71
June 37	69	0.12	0.12	141.69	72.69
June 38	69	0	0.00	141.59	72.59
June 39	70	0.125	0.12	141.47	71.47
June 40	71	0.12	0.12	141.45	70.45
June 41	72	0.13	0.13	141.39	69.39
June 42	72	0.15	0.15	141.48	69.48
June 43	78	0	0.00	141.35	63.35
June 44	76	0.071	0.07	141.12	65.12
June 46	75	0.11	0.11	141.08	66.08
June 47	73	0.143	0.14	141.05	68.05
June 48	78	0.143	0.14	140.72	62.72
June 49	76	0.13	0.13	140.66	64.66
June 50	73	0.132	0.13	140.87	67.87
June 51	76	0.11	0.11	140.72	64.72
June 53	76	0	0.00	140.75	64.75
June 54	75	0.092	0.09	140.68	65.68
June 55	76	0.114	0.11	140.66	64.66
June 56	77	0	0.00	140.67	63.67
June 57	78	0.097	0.10	140.66	62.66
June 58	79	0.1	0.10	140.66	61.66
June 59	76	0.094	0.09	140.63	64.63
June 60	76	0	0.00	141.62	65.62

C

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 61	76	0.12	0.12	141.61	65.61
Junc 62	76	0	0.00	141.54	65.54
Junc 63	76	0.076	0.08	141.53	65.53
Junc 64	77	0.098	0.10	141.52	64.52
Junc 65	77	0.12	0.12	141.52	64.52
Junc 66	74	0	0.00	141.42	67.42
Junc 67	73	0.098	0.10	141.42	68.42
Junc 68	75	0	0.00	141.31	66.31
Junc 69	77	0.13	0.13	141.26	64.26
Junc 70	76	0.13	0.13	141.26	65.26
Junc 71	79	0	0.00	141.58	62.58
Junc 72	78	0.097	0.10	141.56	63.56
Junc 73	77	0	0.00	141.58	64.58
Junc 74	76	0.0976	0.10	141.55	65.55
Junc 75	78	0	0.00	141.57	63.57
Junc 76	79	0.094	0.09	141.57	62.57
Junc 77	77	0.085	0.09	141.57	64.57
Resvr 1	81	#N/A	-5.40	81.00	0.00

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 2	6	50	110	0.16	0.08	0.36	Open
Pipe 3	156	50	110	0.16	0.08	0.36	Open
Pipe 4	23	50	110	0.60	0.31	4.15	Open
Pipe 5	260	50	110	0.15	0.08	0.32	Open
Pipe 6	245	50	110	0.45	0.23	2.43	Open
Pipe 7	150	50	110	0.27	0.14	0.96	Open
Pipe 8	125	50	110	0.18	0.09	0.44	Open
Pipe 9	150	25	110	0.04	0.08	0.74	Open
Pipe 10	125	50	110	0.11	0.06	0.18	Open
Pipe 11	100	25	110	0.15	0.31	9.31	Open
Pipe 12	3130	200	110	4.64	0.15	0.21	Open
Pipe 13	125	200	110	4.07	0.13	0.17	Open
Pipe 14	117	75	110	0.57	0.13	0.52	Open
Pipe 15	102	75	110	0.12	0.03	0.03	Open
Pipe 16	346	75	110	0.45	0.10	0.34	Open
Pipe 17	104	75	110	0.17	0.04	0.06	Open
Pipe 18	87	75	110	0.07	0.02	0.01	Open
Pipe 19	205	75	110	0.20	0.05	0.08	Open
Pipe 20	128	75	110	0.08	0.02	0.01	Open

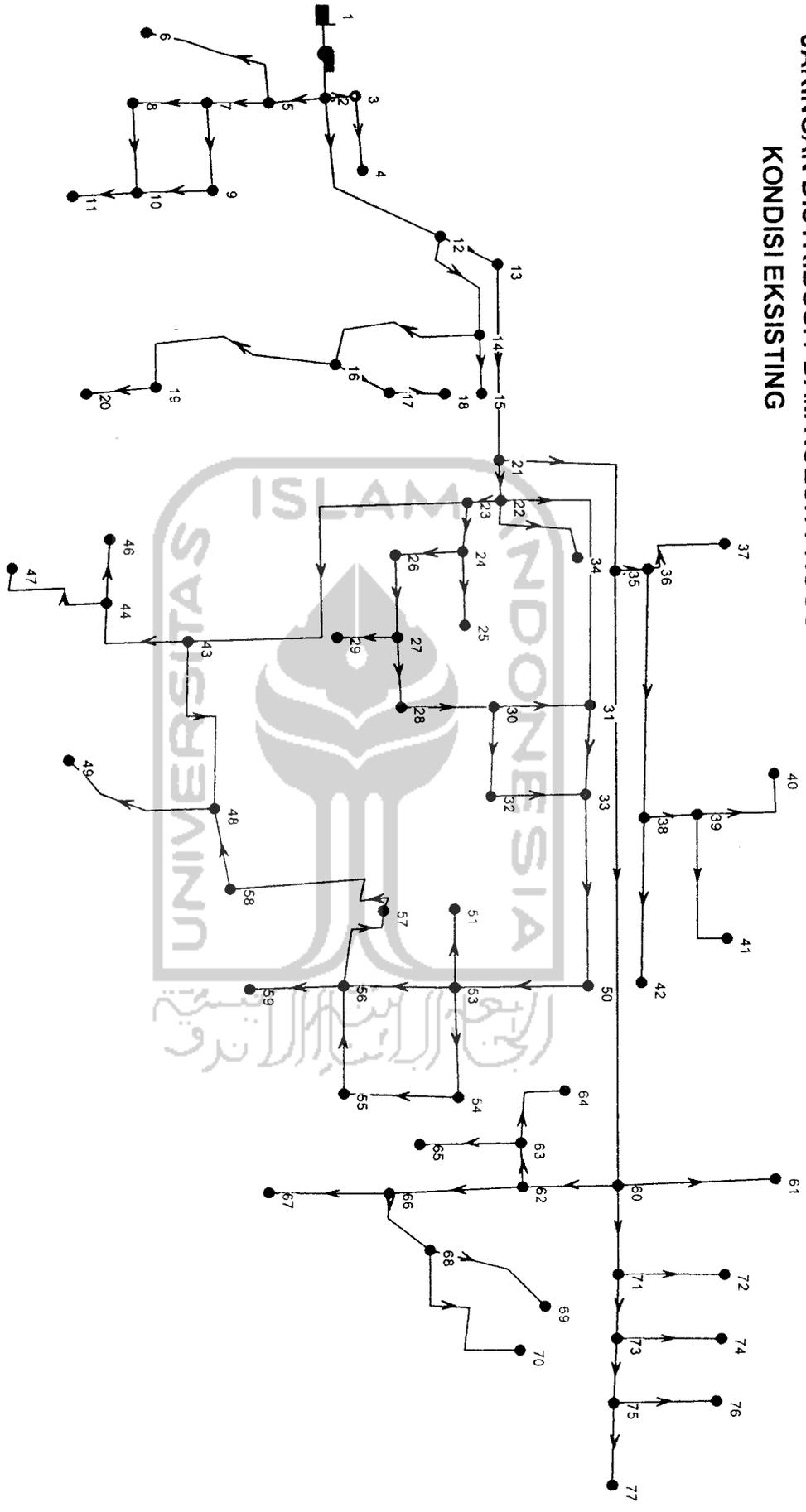
Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 21	545	150	110	3.95	0.22	0.65	Open
Pipe 22	9	100	110	2.16	0.28	1.53	Open
Pipe 23	4	75	110	1.22	0.28	2.13	Open
Pipe 24	15	50	110	0.48	0.24	2.71	Open
Pipe 25	30	50	110	0.10	0.05	0.15	Open
Pipe 26	50	50	110	0.38	0.19	1.75	Open
Pipe 27	155	50	110	0.29	0.15	1.07	Open
Pipe 28	137.5	50	110	0.09	0.04	0.11	Open
Pipe 29	122	50	110	0.20	0.10	0.56	Open
Pipe 30	175	50	110	0.12	0.06	0.21	Open
Pipe 31	112.5	50	110	0.12	0.06	0.23	Open
Pipe 32	112.4	50	110	0.16	0.08	0.35	Open
Pipe 33	127.4	50	110	0.06	0.03	0.06	Open
Pipe 34	96	50	110	0.10	0.05	0.14	Open
Pipe 35	252	150	110	1.79	0.10	0.15	Open
Pipe 36	4	75	110	0.64	0.15	0.66	Open
Pipe 37	126	50	110	0.12	0.06	0.21	Open
Pipe 38	286	75	110	0.52	0.12	0.45	Open
Pipe 39	65	50	110	0.37	0.19	1.74	Open
Pipe 40	113.4	50	110	0.12	0.06	0.21	Open
Pipe 41	346	50	110	0.13	0.07	0.24	Open

C

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 42	334	50	110	0.15	0.08	0.32	Open
Pipe 43	449	75	110	0.74	0.17	0.85	Open
Pipe 44	176	50	110	0.32	0.17	1.33	Open
Pipe 45	187	50	110	0.11	0.06	0.18	Open
Pipe 46	243	50	110	0.14	0.07	0.29	Open
Pipe 47	300.5	50	110	0.42	0.21	2.11	Open
Pipe 48	225	50	110	0.13	0.07	0.24	Open
Pipe 50	331	75	110	0.46	0.10	0.36	Open
Pipe 51	183	50	110	0.11	0.06	0.18	Open
Pipe 52	202.3	50	110	0.16	0.08	0.37	Open
Pipe 53	203	50	110	0.07	0.04	0.08	Open
Pipe 54	202.5	50	110	0.04	0.02	0.03	Open
Pipe 55	172	50	110	0.19	0.10	0.49	Open
Pipe 56	276	50	110	0.05	0.03	0.05	Open
Pipe 57	245	50	110	0.04	0.02	0.03	Open
Pipe 58	278	50	110	0.09	0.05	0.13	Open
Pipe 59	177.5	50	110	0.14	0.07	0.29	Open
Pipe 60	1470	150	110	1.15	0.06	0.07	Open
Pipe 61	412	75	110	0.12	0.03	0.03	Open
Pipe 62	124	75	110	0.65	0.15	0.67	Open
Pipe 63	40	75	110	0.29	0.07	0.15	Open

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 64	84	50	110	0.10	0.05	0.14	Open
Pipe 65	278.5	75	110	0.12	0.03	0.03	Open
Pipe 66	510	75	110	0.36	0.08	0.22	Open
Pipe 67	78	75	110	0.10	0.02	0.02	Open
Pipe 68	128.5	50	110	0.26	0.13	0.88	Open
Pipe 69	226	50	110	0.13	0.07	0.24	Open
Pipe 70	214	50	110	0.13	0.07	0.24	Open
Pipe 71	625.3	100	110	0.37	0.05	0.06	Open
Pipe 72	187	50	110	0.10	0.05	0.14	Open
Pipe 73	189	100	110	0.28	0.04	0.03	Open
Pipe 74	176	50	110	0.10	0.05	0.14	Open
Pipe 75	260	100	110	0.18	0.02	0.02	Open
Pipe 76	124	75	110	0.09	0.02	0.02	Open
Pipe 77	34	75	110	0.09	0.02	0.02	Open
Pipe 49	349	75	110	0.85	0.19	1.10	Open
Pipe 78	115	75	110	0.63	0.14	0.63	Open
Pipe 79	730	75	110	0.60	0.13	0.57	Open
Pump 1	#N/A	#N/A	#N/A	5.40	0.00	-61.80	Open

JARINGAN DISTRIBUSI PDAM KULON PROGO KONDISI EKSTING



MAP NO. NODE

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 2	6	50	110	1.06	0.54	11.90	Open
Pipe 3	156	50	110	1.06	0.54	11.90	Open
Pipe 4	23	75	110	3.73	0.84	16.97	Open
Pipe 5	260	50	110	1.05	0.53	11.69	Open
Pipe 6	245	75	110	2.68	0.61	9.20	Open
Pipe 7	150	50	110	1.32	0.67	17.98	Open
Pipe 8	125	50	110	1.36	0.69	18.76	Open
Pipe 9	150	50	110	1.02	0.52	10.99	Open
Pipe 10	125	50	110	0.98	0.50	10.38	Open
Pipe 11	100	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 12	3130	200	110	37.93	1.21	10.48	Open
Pipe 13	125	200	110	32.31	1.03	7.79	Open
Pipe 14	117	100	110	5.62	0.72	8.93	Open
Pipe 15	102	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 16	346	100	110	4.64	0.59	6.26	Open
Pipe 17	104	75	110	2.24	0.51	6.60	Open
Pipe 18	87	50	110	1.10	0.56	12.75	Open
Pipe 19	205	75	110	2.23	0.50	6.55	Open
Pipe 20	128	50	110	1.08	0.55	12.32	Open

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 21	545	200	110	31.96	1.02	7.63	Open
Pipe 22	9	150	110	17.46	0.99	10.11	Open
Pipe 23	4	150	110	8.36	0.47	2.59	Open
Pipe 24	15	75	110	3.59	0.81	15.83	Open
Pipe 25	30	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 26	50	75	110	2.57	0.58	8.53	Open
Pipe 27	155	75	110	2.41	0.55	7.57	Open
Pipe 28	137.5	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 29	122	50	110	1.43	0.73	20.78	Open
Pipe 30	175	50	110	1.20	0.61	15.02	Open
Pipe 31	112.5	50	110	0.83	0.42	7.61	Open
Pipe 32	112.4	50	110	1.00	0.51	10.78	Open
Pipe 33	127.4	50	110	0.80	0.40	6.99	Open
Pipe 34	96	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 35	252	150	110	14.50	0.82	7.17	Open
Pipe 36	4	75	110	4.27	0.97	21.80	Open
Pipe 37	126	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 38	286	75	110	3.26	0.74	13.23	Open
Pipe 39	65	75	110	2.24	0.51	6.60	Open
Pipe 40	113.4	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 41	346	50	110	1.01	0.51	10.88	Open

D

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 42	334	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 43	449	100	110	4.77	0.61	6.60	Open
Pipe 44	176	75	110	2.40	0.54	7.50	Open
Pipe 45	187	50	110	1.03	0.52	11.28	Open
Pipe 46	243	50	110	1.03	0.52	11.28	Open
Pipe 47	300.5	75	110	2.37	0.54	7.34	Open
Pipe 48	225	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 50	331	100	110	3.93	0.50	4.60	Open
Pipe 51	237	50	110	1.04	0.53	11.49	Open
Pipe 52	202.3	50	110	1.79	0.91	31.55	Open
Pipe 53	203	50	110	0.99	0.50	10.40	Open
Pipe 54	202.5	50	110	0.99	0.50	10.40	Open
Pipe 55	172	50	110	1.09	0.56	12.59	Open
Pipe 56	276	50	110	1.15	0.59	13.90	Open
Pipe 57	245	50	110	1.15	0.59	13.90	Open
Pipe 58	278	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 59	177.5	50	110	1.15	0.59	13.90	Open
Pipe 60	1470	150	110	10.23	0.58	3.76	Open
Pipe 61	412	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 62	124	100	110	5.00	0.64	7.19	Open
Pipe 63	40	75	110	1.98	0.45	5.25	Open

U

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 64	24	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 65	278.5	50	110	1.00	0.51	10.68	Open
Pipe 66	510	75	110	3.02	0.68	11.48	Open
Pipe 67	78	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 68	128.5	75	110	2.04	0.46	5.55	Open
Pipe 69	226	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 70	214	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 71	625.3	100	110	4.22	0.54	5.25	Open
Pipe 72	187	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 73	189	75	110	3.21	0.73	12.85	Open
Pipe 74	176	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 75	260	75	110	2.20	0.50	6.38	Open
Pipe 76	124	50	110	1.10	0.56	12.75	Open
Pipe 77	34	50	110	1.10	0.56	12.75	Open
Pipe 49	349	100	110	8.12	1.03	17.64	Open
Pipe 78	115	100	110	6.05	0.77	10.25	Open
Pipe 79	730	100	110	4.24	0.54	5.29	Open
Pump 1	#N/A	#N/A	#N/A	42.72	0.00	-61.98	Open

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	67	0	0.00	142.98	75.98
June 3	67	0	0.00	142.90	75.90
June 4	66	1.06	1.06	141.05	75.05
June 5	66	0	0.00	142.58	76.58
June 6	64	1.05	1.05	139.54	75.54
June 7	64	0	0.00	140.33	76.33
June 8	63	0.34	0.34	137.63	74.63
June 9	63	0.34	0.34	137.99	74.99
June 10	62	1.02	1.02	136.34	74.34
June 11	61	0.98	0.98	135.31	74.31
June 12	69	0	0.00	110.18	41.18
June 13	69	0.35	0.35	109.20	40.20
June 14	69	0	0.00	109.13	40.13
June 15	70	0.98	0.98	108.08	38.08
June 16	68	0.17	0.17	106.96	38.96
June 17	68	1.14	1.14	106.28	38.28
June 18	69	1.1	1.10	105.17	36.17
June 19	66	1.15	1.15	105.62	39.62
June 20	65	1.08	1.08	104.04	39.04
June 21	70	0	0.00	105.04	35.04
June 22	70	0	0.00	104.95	34.95
June 23	70	0	0.00	104.94	34.94
June 24	70	0	0.00	104.70	34.70
June 25	70	1.02	1.02	104.37	34.37
June 26	71	0.16	0.16	104.28	33.28
June 27	69	0	0.00	103.10	34.10
June 28	70	0.23	0.23	100.57	30.57
June 29	69	0.98	0.98	101.69	32.69

D

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 61	76	1.01	1.01	93.23	17.23
Junc 62	76	0	0.00	96.82	20.82
Junc 63	76	0	0.00	96.61	20.61
Junc 64	77	0.98	0.98	95.75	18.75
Junc 65	77	1	1.00	93.64	16.64
Junc 66	74	0	0.00	90.97	16.97
Junc 67	73	0.98	0.98	90.16	17.16
Junc 68	75	0	0.00	90.25	15.25
Junc 69	77	1.02	1.02	87.75	10.75
Junc 70	76	1.02	1.02	87.88	11.88
Junc 71	79	0	0.00	94.43	15.43
Junc 72	78	1.01	1.01	92.39	14.39
Junc 73	77	0	0.00	92.00	15.00
Junc 74	76	1.01	1.01	90.08	14.08
Junc 75	78	0	0.00	90.34	12.34
Junc 76	79	1.1	1.10	88.76	9.76
Junc 77	77	1.1	1.10	89.91	12.91
Resvr 1	81	#N/A	-42.72	81.00	0.00

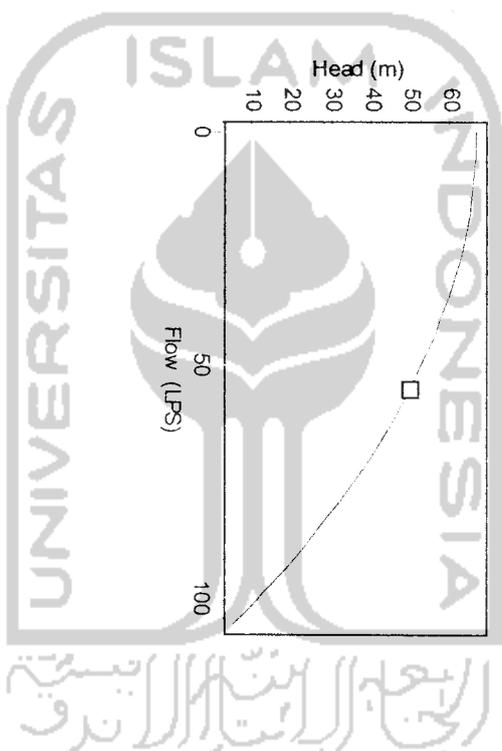
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 الجامعة الإسلامية
 الرابطة الإسلامية

E

Curve 1

X-Values	Y-Values
55	50

$$\text{Head} = 66.67 - 0.00551(\text{Flow})^2 \cdot 2.00$$



E

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 2	6	50	110	1.00	0.51	10.68	Open
Pipe 3	156	50	110	1.00	0.51	10.68	Open
Pipe 4	23	75	110	3.57	0.81	15.65	Open
Pipe 6	245	75	110	2.47	0.56	7.91	Open
Pipe 7	150	50	110	1.23	0.62	15.59	Open
Pipe 8	125	50	110	1.24	0.63	15.99	Open
Pipe 9	150	50	110	1.01	0.52	10.95	Open
Pipe 10	125	50	110	0.99	0.50	10.42	Open
Pipe 11	100	50	110	1.04	0.53	11.49	Open
Pipe 13	125	300	110	38.34	0.54	1.48	Open
Pipe 14	117	100	110	7.67	0.98	15.89	Open
Pipe 15	102	75	110	2.28	0.52	6.82	Open
Pipe 16	346	100	110	5.39	0.69	8.27	Open
Pipe 17	104	75	110	2.55	0.58	8.39	Open
Pipe 18	87	75	110	2.27	0.51	6.77	Open
Pipe 19	205	75	110	2.50	0.57	8.09	Open
Pipe 20	128	75	110	2.24	0.51	6.60	Open
Pipe 21	545	250	110	37.63	0.77	3.48	Open
Pipe 22	9	200	110	17.51	0.56	2.50	Open

E

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 23	4	150	110	9.83	0.56	3.49	Open
Pipe 24	15	75	110	3.63	0.82	16.16	Open
Pipe 25	30	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 26	50	75	110	2.38	0.54	7.40	Open
Pipe 27	155	75	110	2.22	0.50	6.51	Open
Pipe 28	88	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 29	122	50	110	1.21	0.62	15.28	Open
Pipe 30	175	50	110	1.03	0.53	11.35	Open
Pipe 31	112.5	50	110	1.00	0.51	10.74	Open
Pipe 32	112.4	50	110	1.04	0.53	11.41	Open
Pipe 33	127.4	50	110	1.04	0.53	11.41	Open
Pipe 34	96	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 35	252	200	110	20.12	0.64	3.24	Open
Pipe 36	4	75	110	4.28	0.97	21.90	Open
Pipe 37	126	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 38	286	75	110	3.27	0.74	13.30	Open
Pipe 39	65	75	110	2.28	0.52	6.82	Open
Pipe 40	113.4	50	110	1.03	0.52	11.28	Open
Pipe 41	186	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 42	334	50	110	0.99	0.50	10.49	Open
Pipe 44	176	75	110	2.28	0.52	6.82	Open

E

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 45	187	50	110	0.99	0.50	10.49	Open
Pipe 46	243	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 47	300.5	75	110	3.30	0.75	13.53	Open
Pipe 48	225	50	110	0.99	0.50	10.49	Open
Pipe 50	331	100	110	5.17	0.66	7.65	Open
Pipe 51	183	50	110	1.03	0.52	11.28	Open
Pipe 52	202.3	50	110	1.70	0.87	28.64	Open
Pipe 53	203	50	110	1.02	0.52	11.02	Open
Pipe 55	172	75	110	2.44	0.55	7.71	Open
Pipe 56	276	50	110	1.07	0.55	12.12	Open
Pipe 57	245	50	110	1.07	0.55	12.12	Open
Pipe 58	278	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 61	412	75	110	2.67	0.60	9.14	Open
Pipe 62	124	100	110	6.81	0.87	12.75	Open
Pipe 63	40	75	110	2.43	0.55	7.68	Open
Pipe 64	84	50	110	1.00	0.51	10.68	Open
Pipe 65	278.5	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 66	510	100	110	3.96	0.50	4.67	Open
Pipe 67	78	50	110	1.14	0.58	13.62	Open
Pipe 68	128.5	75	110	2.82	0.64	10.11	Open
	226	50	110	1.15	0.59	13.84	Open

E

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 70	214	50	110	1.14	0.58	13.62	Open
Pipe 71	625.3	100	110	4.65	0.59	6.29	Open
Pipe 72	187	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 73	189	75	110	3.46	0.78	14.77	Open
Pipe 74	176	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 75	260	75	110	2.31	0.52	6.99	Open
Pipe 76	124	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 77	34	50	110	1.03	0.52	11.28	Open
Pipe 12	425	300	110	50.15	0.71	2.44	Open
Pipe 78	231	50	110	1.35	0.69	18.62	Open
Pipe 79	283	50	110	1.00	0.51	10.68	Open
Pipe 80	16	75	110	2.35	0.53	7.21	Open
Pipe 5	134	50	110	1.10	0.56	12.75	Open
Pipe 81	126	50	110	0.98	0.50	10.29	Open
Pipe 43	134	100	110	6.20	0.79	10.71	Open
Pipe 43a	315	100	110	5.99	0.76	10.05	Open
Pipe 54	202.5	50	110	1.02	0.52	11.02	Open
Pipe 59	177.5	50	110	1.38	0.70	19.42	Open
Pipe 13a	1463	300	110	48.80	0.69	2.32	Open
Pipe 13b	814	300	110	47.55	0.67	2.21	Open
Pipe 13c	428	300	110	46.35	0.66	2.11	Open

E

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 82	143	50	110	1.25	0.64	16.15	Open
Pipe 83	229	50	110	1.00	0.51	10.68	Open
Pipe 84	148	50	110	1.20	0.61	14.97	Open
Pipe 85	412	50	110	0.99	0.50	10.49	Open
Pipe 49	349	100	110	6.67	0.85	12.25	Open
Pipe 49a	115	75	110	5.45	1.23	34.30	Open
Pipe 49b	730	100	110	5.55	0.71	8.72	Open
Pipe 87	302.5	50	110	1.01	0.51	10.88	Open
Pipe 88	86	50	110	1.02	0.52	11.08	Open
Pipe 60	1130	200	110	15.84	0.50	2.08	Open
Pipe 60a	340	150	110	14.13	0.80	6.83	Open
Pipe 60b	323	50	110	1.12	0.57	13.18	Open
Pump 1	#N/A	#N/A	#N/A	54.72	0.00	-50.17	Open

E

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 2	67	0	0.00	131.17	64.17
Junc 3	67	0	0.00	131.11	64.11
Junc 4	66	1.0	1.00	129.44	63.44
Junc 5	66	0	0.00	130.81	64.81
Junc 6	64	0.98	0.98	127.80	63.80
Junc 7	64	0	0.00	128.87	64.87
Junc 8	63	0.24	0.24	126.53	63.53
Junc 9	63	0.23	0.23	126.87	63.87
Junc 10	62	0.96	0.96	125.23	63.23
Junc 11	61	1.04	1.04	124.08	63.08
Junc 12	69	0.34	0.34	124.04	55.04
Junc 13	69	0.71	0.71	123.85	54.85
Junc 14	69	0	0.00	122.18	53.18
Junc 15	70	2.28	2.28	121.48	51.48
Junc 16	68	0.34	0.34	119.32	51.32
Junc 17	68	0.28	0.28	118.45	50.45
Junc 18	69	2.27	2.27	117.86	48.86
Junc 19	66	0.26	0.26	117.66	51.66
Junc 20	65	2.24	2.24	116.82	51.82
Junc 21	70	0	0.00	121.96	51.96
Junc 22	70	0	0.00	121.93	51.93
Junc 23	70	0	0.00	121.92	51.92
Junc 24	70	0.23	0.23	121.68	51.68
Junc 25	70	1.02	1.02	121.34	51.34
Junc 26	71	0.16	0.16	121.31	50.31
Junc 27	69	0	0.00	120.30	51.30
Junc 28	70	0.18	0.18	118.43	48.43
Junc 29	69	1.01	1.01	119.34	50.34

E

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 30	70	1.0	1.00	116.45	46.45
June 31	69	0.21	0.21	117.66	48.66
June 32	69	0	0.00	115.17	46.17
June 33	69	0.94	0.94	113.71	44.71
June 34	69	1.01	1.01	120.89	51.89
June 35	71	0	0.00	121.14	50.14
June 36	71	0	0.00	121.05	50.05
June 37	69	1.01	1.01	119.68	50.68
June 38	69	0	0.00	117.25	48.25
June 39	70	0.24	0.24	116.80	46.80
June 40	71	1.03	1.03	115.52	44.52
June 41	72	1.01	1.01	114.78	42.78
June 42	72	0.99	0.99	113.75	41.75
June 43	78	0.41	0.41	117.32	39.32
June 44	76	0.31	0.31	116.12	40.12
June 46	75	0.99	0.99	114.16	39.16
June 47	73	0.98	0.98	113.62	40.62
June 48	78	0.93	0.93	113.25	35.25
June 49	76	0.99	0.99	110.89	34.89
June 50	73	0.38	0.38	107.35	34.35
June 51	76	1.03	1.03	102.75	26.75
June 53	76	0	0.00	104.81	28.81
June 54	75	2.72	2.72	99.02	24.02
June 55	76	0	0.00	101.26	25.26
June 56	77	1.47	1.47	103.49	26.49
June 57	78	0	0.00	106.83	28.83
June 58	78	0.31	0.31	109.80	31.80
June 59	76	1.02	1.02	100.41	24.41
June 60	76	0	0.00	116.47	40.47

E

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 61	76	0.32	0.32	112.70	36.70
Junc 62	76	0.42	0.42	114.89	38.89
Junc 63	76	0.42	0.42	114.58	38.58
Junc 64	77	1	1.00	113.68	36.68
Junc 65	77	1.01	1.01	111.55	34.55
Junc 66	74	0	0.00	112.50	38.50
Junc 67	73	1.14	1.14	111.44	38.44
Junc 68	75	0.53	0.53	111.20	36.20
Junc 69	77	1.15	1.15	108.08	31.08
Junc 70	76	1.14	1.14	108.29	32.29
Junc 71	79	0.18	0.18	112.53	33.53
Junc 72	78	1.01	1.01	110.50	32.50
Junc 73	77	0.14	0.14	109.74	32.74
Junc 74	76	1.01	1.01	107.83	31.83
Junc 75	78	0.26	0.26	107.93	29.93
Junc 76	79	1.02	1.02	106.55	27.55
Junc 77	77	1.03	1.03	107.54	30.54
Junc 45	66	0	0.00	130.13	64.13
Junc 52	67	0.35	0.35	125.83	58.83
Junc 78	66	1	1.00	122.81	56.81
Junc 79	77	0.32	0.32	112.59	35.59
Junc 80	65	0.12	0.12	129.10	64.10
Junc 81	72	0.21	0.21	120.48	48.48
Junc 82	67	0	0.00	126.74	59.74
Junc 83	67.5	0	0.00	124.94	57.44
Junc 84	66	0.25	0.25	124.43	58.43
Junc 85	64	1	1.00	121.98	57.98
Junc 86	67	0.21	0.21	122.73	55.73
Junc 87	65	0.99	0.99	118.40	53.40

E

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 88	79	1.01	1.01	109.29	30.29
Junc 89	77.5	1.02	1.02	111.63	34.13
Junc 90	73	0.59	0.59	118.79	45.79
Junc 91	75	1.12	1.12	114.53	39.53
Resvr 1	81	#N/A	-54.72	81.00	0.00

