

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI IBU KOTA KECAMATAN SENTOLO
KABUPATEN KULON PROGO
SAMPAI DENGAN TAHUN 2015**

Nama : Zulhamsjah Zaini Noer
No. Mhs. : 94 310 109
Nirm. : 94 0051013114120108

Nama : Hendi Hidayat
No. Mhs. : 94 310 227
Nirm. : 94 0051013114120221

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

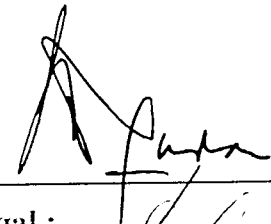
Ir. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS

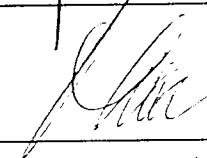
Dosen Pembimbing I

IR. H. KASAM, MT

Dosen Pembimbing II

KCC


Tanggal :


Tanggal :

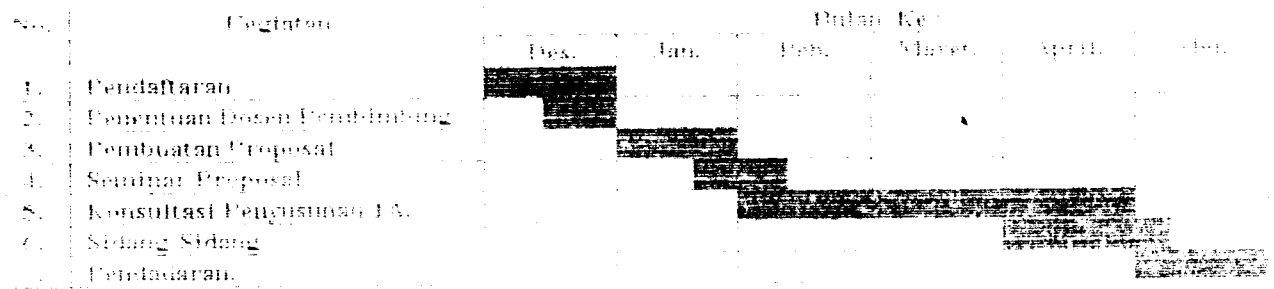
7 - Sept - 2001

KARTU PENURUNAN TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO. NIS	RUANG KULIAH
1	HENDRI HILYAN SI	91 310 107	SIKUNON
2	ZULHANNAM	91 310 109	SIKUNON

JUDUL TUGAS AKHIR :

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI IBU KOTA SECAMATAN
SENTOLO, KABUPATEN KULON PROGO SAMPAI TAHUN 2015
PERIODE II : DESEMBER - MEI
TAHUN : 2000 / 2001**



Disetujui dan disahkan di Yogyakarta, tanggal 10 April 2001.



[Handwritten signature]

Disetujui dan disahkan di Yogyakarta, tanggal 10 April 2001.

20/3 '2001

- Perlu tinjauan pribadi
- Pustaka perlu ditinjau

Alm

27/3 '2001

Diapab urbi Lemuru

8/5 '2001

- Penulisan di keuikan dgn buku pedoman tentang TA.
- Pustaka perlu di hitung dengan penulisan = klampunya
- Batasan = masalah perlu di perluas / di putajam
- Catatan lain seperti pd setiap halaman

Alm

21/5 '2001

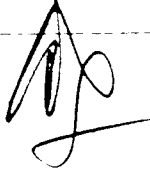
- * Landasan teori tidak hanya dari buku sumber
- * Perencanaan pipa sampai ke titik hri utama (dari sampai ke samb. keuicuan)
- * Tabel = kumbar / amek perlu di isi dgn data yg akurat
- * Perlu kudu label keuicuan yg akurat dan di isi dgn data yg akurat

29/5 '01

o Diapat di Apulas ke DFI

Alm

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO.	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
		Siapa yang Rony unuh	

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Daftar isi.....	ii
Daftar Tabel.....	iii
Daftar gambar.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Bab I. Pendahuluan.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Manfaat.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
Bab II. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1. Jurie dkk.....	4
2.2. Kedaulatan Rakyat.....	4
2.3. Proyek prasarana peningkatan pemukiman Prop DIY.....	4
2.4. Laporan teknis PDAM kulon progo.....	5
2.5. PT Larona S Enginerring.....	5
2.6. Sunjoto.....	5
2.7. Erna Witollar.....	5
2.8. Ahmad Sujudi.....	5
2.9. WHO.....	6
3.0. UNICEF.....	6
Bab III. Landasan Teori.....	7
3.1. Air bersih.....	7
3.2. Persyaratan dalam penyediaan air bersih.....	7
3.2.1. Persyaratan kualitatif.....	7
3.2.2. Persyaratan kuantitatif.....	7
3.2.3. Persyaratan Kontinuitas.....	7
3.3. Sumber air.....	9
3.3.1. Air permukaan.....	9
3.3.2. Air tanah.....	10
3.4. Sistem penyediaan air bersih.....	10
3.5. Kriteria perencanaan.....	11
3.5.1. Kebutuhan air bersih.....	11
3.5.2. Tingkat pelayanan.....	14
3.5.3. Waktu operasi sistem.....	14
3.5.4. Periode perencanaan.....	15
3.5.5. Kehilangan air.....	15
3.6. Penentuan kebutuhan air bersih.....	15
3.6.1. Proyeksi penduduk.....	16
3.6.2. Proyeksi fasilitas umum.....	17
3.6.3. Perhitungan kebutuhan air.....	17
3.6.4. Fluktuasi kebutuhan air bersih.....	18

3.7. Perencanaan Jaringan air bersih.....	20
3.7.1. Sistem transmisi air bersih.....	20
3.7.2. Sistem distribusi air bersih.....	21
3.7.3. Sistem pengaliran.....	21
3.7.4. Pola jaringan.....	23
3.7.5. Perlengkapan jaringan pipa.....	25
3.7.6. Perancangan pipa.....	27
3.7.7. Perhitungan pompa.....	31
3.7.8. Stabilitas pipa.....	32
3.8. Survei topografi.....	38
Bab IV. Metode Perancangan.....	39
4.1. Umum.....	39
4.2. Pengumpulan data.....	39
4.3. Metode perancangan.....	40
Bab V. Gambaran Umum Daerah Perancangan.....	41
5.1. Umum.....	41
5.2. Karakteristik daerah perencanaan.....	42
5.2.1. Geografi.....	42
5.2.2. Topografi.....	43
5.2.3. Klimatologi.....	43
5.2.4. Hidrologi.....	45
5.2.5. Hidrogeologi.....	45
5.3. Kondisi Sosial Ekonomi.....	45
5.3.1. Kependudukan.....	46
5.3.2. Komposisi penduduk.....	47
5.5. Fasilitas umum daerah.....	52
5.5.1. Fasilitas sosial.....	52
5.5.2. Fasilitas industri komersial.....	54
5.6. Potensi sumber air.....	54
5.6.1. Mata air.....	55
5.6.2. Sumur bor.....	55
5.7. Kebijaksanaan tata ruang.....	55
Bab VI. Analisis Kebutuhan Air.....	57
6.1. Proyeksi penduduk.....	57
6.1.1. Metode aritmatik.....	57
6.1.2. Metode geometrik.....	58
6.1.3. Perhitungan standar deviasi.....	59
6.2. Proyeksi fasilitas umum.....	62
6.3. Kebutuhan air bersih.....	64
6.3.1. Kebutuhan air domestik.....	64
6.3.2. Kebutuhan air non domestik.....	66
6.4. Kehilangan air.....	73
6.5. Rekapitulasi kebutuhan air.....	74
6.6. Fluktuasi kebutuhan air.....	75
6.6.1. Fluktuasi kebutuhan air berdasarkan harian maksimum.....	76
6.6.2. Dimensi dan kapasitas reservoir.....	79

Bab VII. Perancangan Jaringan Distribusi air bersih.....	81
7.1. Umum.....	81
7.2. Pemilihan sumber air.....	81
7.3. Perhitungan jumlah sambungan	82
7.3.1. Sambungan langsung.....	82
7.3.2. Sambungan umum.....	83
7.3.3. Sambungan langsung untuk fasilitas umum.....	83
7.4. Perhitungan dimensi pipa.....	87
7.4.1. Pipa transmisi.....	87
7.4.2. Pipa distribusi.....	88
7.5. Perhitungan tinggi tekanan pada masing-masing titik.....	92
7.6. Anggaran biaya.....	94
Bab VIII. Analisis Hasil Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di JKK Sentolo	96
8.1. Proyeksi penduduk dan kebutuhan air.....	96
8.2. Fasilitas pendukung.....	98
Bab IX. Kesimpulan dan Saran.....	99
9.1 Kesimpulan.....	99
9.2. Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perbandingan Presentase Pemakaian Air.....	19
Tabel 3.2. Kriteria Perencanaan Kota Kategori IKK.....	20
Tabel 3.3. Nilai Koefisien Hazen William.....	29
Tabel 3.4. Koefisien Kb sebagai fungsi sudut belokan α	30
Tabel 3.5. Tekanan tanah ijin	36
Tabel 3.6. Nilai-nilai hasil perhitungan daya dorong.....	38
Tabel 4.1. Data Sekunder.....	39
Tabel 5.1. Luas wilayah kecamatan Sentolo berdasarkan jumlah desa.....	42
Tabel 5.2. Curah hujan dan hari hujan bulanan daerah perencanaan Kecamatan Sentolo tahun 2000.....	44
Tabel 5.3. Jumlah penduduk.....	46
Tabel 5.4. Perkembangan Penduduk.....	47
Tabel 5.5. Jumlah rata-rata penduduk jiwa per rumah tangga.....	47
Tabel 5.6. Komposisi penduduk menurut mata pencaharian.....	48
Tabel 5.7. Komposisi penduduk menurut Agama.....	48
Tabel 5.8. Sistem penyediaan air bersih Eksisting Kota Sentolo.....	51
Tabel 5.9. Fasilitas Pendidikan.....	52
Tabel 5.10. Fasilitas peribadatan.....	52
Tabel 5.11. Fasilitas Kesehatan.....	53
Tabel 5.12. Fasilitas perkantoran/instansi.....	53
Tabel 5.13. Fasilitas industri.....	54
Tabel 5.14. Fasilitas Komersial.....	54
Tabel 6.3. Komposisi penduduk setiap desa.....	60
Tabel 6.4. Standar deviasi metode aritmatik.....	61
Tabel 6.5. Standar deviasi metode geometrik.....	62
Tabel 6.6. Jumlah penduduk sampai tahun 2015.....	63
Tabel 6.7. Hasil perhitungan prediksi fasilitas umum.....	64
Tabel 6.8. Perhitungan kebutuhan air untuk sambungan langsung.....	65
Tabel 6.9. Perhitungan kebutuhan air untuk sambungan umum.....	66
Tabel 6.10. Perhitungan kebutuhan air untuk pendidikan.....	67
Tabel 6.11. Perhitungan kebutuhan air untuk masjid.....	67
Tabel 6.12. Perhitungan kebutuhan air untuk Musholla.....	68
Tabel 6.13. Perhitungan kebutuhan air untuk gereja.....	68
Tabel 6.14. Perhitungan kebutuhan air untuk kesehatan.....	69
Tabel 6.15. Perhitungan kebutuhan air untuk instasi dan bank.....	69
Tabel 6.16. Perhitungan kebutuhan air untuk kantor polisi.....	70
Tabel 6.17. Perhitungan kebutuhan air untuk industri sedang.....	71
Tabel 6.18. Perhitungan kebutuhan air untuk industri rumah tangga.....	71
Tabel 6.19. Perhitungan kebutuhan air untuk pasar.....	72
Tabel 6.20. Perhitungan kebutuhan air untuk toko/kios.....	72
Tabel 6.21. Perhitungan kebutuhan air untuk warung makan.....	73
Tabel 6.22. Rekapitulasi kebutuhan air.....	74
Tabel 6.23. Rekapitulasi Kebutuhan air tiap desa.....	75
Tabel 6.24. Perhitungan Fluktuasi pemakaian air.....	76

Tabel 6.25. Hasil perhitungan Fluktuasi air tiap jam pada hari maksimum tahun 2015.....	77
Tabel 6.26. Perhitungan deposit air.....	78
Tabel 7.1. Dimensi pipa hasil perhitungan dan dimensi pipa rencana P3P.....	92
Tabel 7.2. Tinggi tekanan pada masing-masing titik.....	94
Tabel 7.3. Rekapitulasi perencanaan jaringan pipa distribusi.....	95

DAFTAR GAMBAR

3.2. Sistem pengaliran gravitasi.....	22
3.2. Sistem pengaliran pemompaaan.....	23
3.3. Pola jaringan distribusi lingkaran.....	24
3.4. Pola jaringan distribusi terbuka.....	24
3.5. Penentuan BPT berdasarkan H	26
3.7. Belokan Pipa.....	30
3.8. Penentuan Kehilangan energi pada sistem pemipaan.....	32
3.9. Tekanan dalam pipa.....	32
3.10. Tekanan dari luar.....	34
3.11. Angkur Blok.....	37

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobil'alamin, atas berkat dan rahmat dari Allah swt, sehingga penyusun telah diberi kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir dengan judul PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI IBU KOTA KECAMATAN SENTOLO KABUPATEN KULON PROGO SAMPAI DENGAN TAHUN 2015, dimana tugas akhir ini merupakan prasyarat dalam menyelesaikan studi jenjang Strata 1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Sebagaimana maksud dan tujuan tugas akhir itu sendiri, maka penyusun telah banyak mendapatkan pengalaman, dimana apa yang penyusun dapatkan di lapangan adalah realitas dari apa yang selama ini dipelajari di bangku kuliah.

Dalam penyusunan tugas akhir ini telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. H. Tadjuddin BM Aris, MS, selaku dosen pembimbing I
3. Bapak Ir. H. Kasam, MT, selaku dosen pembimbing II
4. Bapak Ir. H. Munadhir, MT, selaku dosen tamu

5. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia

6. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Penyusunan tugas akhir ini tentu masih banyak kelemahan dan kekurangannya. Untuk itu penyusun mohon kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kebaikan di kemudian hari. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua untuk keperluan menambah wawasan dan pengabdian.

Billahittaufiqwalhidayah, wassalamu'alaikum wr.wb.

Penyusun

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Persoalan yang menyangkut kebutuhan air bersih merupakan masalah yang sering dihadapi di semua negara terutama negara-negara berkembang. Perkembangan suatu wilayah akan diikuti meningkatnya kebutuhan akan air bersih yang memenuhi syarat, baik secara kuantitas maupun kualitas. Ketersediaan air berpengaruh erat terhadap kesejahteraan dan kesehatan suatu daerah.

Pemerintah Indonesia selalu berupaya untuk melaksanakan serangkaian usaha secara terus menerus untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih. Dalam rangka penerapan otonomi daerah pemerintah Propinsi DIY mencoba mengoptimalkan potensi yang ada dalam menunjang pembangunan di DIY, termasuk diantaranya upaya pemenuhan kebutuhan akan air bersih bagi masyarakat.

Potensi air bersih yang ada di Waduk Sermo Kabupaten Kulon Progo belum dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Wilayah Kecamatan Sentolo merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Kulon Progo yang belum memiliki sistem distribusi air bersih. Dengan demikian perlu diusahakan pendistribusian air dalam sistem penyediaan air bersih bagi penduduk, dengan cakupan pelayanan dan pengembangan sistem air bersih yang ada di 8 (delapan)

kota kecamatan dan sekitarnya. Karena keterbatasan dana maka proyek tersebut baru dapat dilaksanakan di Kecamatan Kokap dan sekitarnya. Untuk pendistribusian air ke daerah-daerah lainnya di masa yang akan datang maka perlu diwujudkan sistem distribusi air bersih yang selama ini belum ada.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah mendapatkan suatu desain tentang sistem distribusi air bersih di ibukota Kecamatan Sentolo dengan menghitung kebutuhan air sampai dengan tahun 2015.

1.3. Manfaat

1. Dapat memberikan pengetahuan tentang perencanaan sistem distribusi air bersih berdasarkan kebutuhan dan sumber daya air yang ada
2. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah daerah dalam memenuhi kebutuhan air bersih di ibukota Kecamatan Sentolo dan sekitarnya.

1.4. Batasan Masalah

Mengingat terbatasnya waktu, agar penulisan ini dapat terarah maka masalah meliputi hal-hal sebagai berikut :

- a. Tinjauan kapasitas dan tingkat pelayanan air bersih untuk masa sekarang sampai tahun 2015
- b. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik
- c. Perencanaan sistem jaringan dari reservoir didistribusi hanya sampai pipa induk

utama untuk setiap desa

- d. Kualitas air baku dianggap sudah memenuhi syarat, sehingga tidak ada sistem pengolahan air baku
- e. Metode perhitungan diameter pipa menggunakan pola jaringan distribusi terbuka
- f. Kualitas pipa dan stabilitas pipa tidak diperhitungkan
- g. Sumber air baku berasal dari Waduk Sermo
- h. Volume bangunan pelepas tekan diabaikan
- i. Data-data yang dipakai berupa data sekunder
- j. Umur pipa diabaikan
- k. RAB dihitung tidak secara rinci dan hanya berdasarkan panjang
- l. Belokan pipa tidak diperhitungkan
- m. Bangunan pelengkap diabaikan
- n. Sistem pengaliran menggunakan metode gravitasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jurie dkk (1999)

Berdasarkan hasil perancangan jaringan distribusi air bersih di ibu kota Kecamatan Lendah Kabupaten Kulonprogo sampai tahun 2010 dibutuhkan 37,193 l/dt air dengan kapasitas reservoir 375,341 m³ dengan dimensi 14 x 10 x 3 m. Debit pemompaan 0.0614 m³ dengan waktu operasi 16 jam, daya pompa 33 daya kuda.

2.2. Kedaulatan Rakyat (20-7-2000)

Proyek instalasi air bersih di lokasi Waduk Sermo direncanakan berkapasitas 150 l/dt, akan melayani 100.000 jiwa dengan 12.000 sambungan rumah dan 244 hidrant umum.

2.3. Proyek Prasarana Peningkatan Permukiman Propinsi DIY (2000)

Sistem penyediaan air bersih Kota Sentolo terdiri dari 2 sistem yaitu :

- a. Sistem perpipaan yang merupakan sistem BNA Sentolo yang dikelola oleh PDAM Kulonprogo
- b. Sistem non perpipaan, yang dikelola secara swadaya oleh masyarakat individu setempat

2.4. Laporan Teknis PDAM Kulonprogo (1999)

Ibu kota Kecamatan Sentolo baru melayani air bersih untuk 3.812 jiwa dari 7.744 jiwa, berarti baru sekitar 49,22 % saja yang terlayani

2.5. PT. Larona S. Engineering (2000)

Air baku yang digunakan untuk melayani Kota Sentolo berasal dari air permukaan (Sungai Progo) yang kualitasnya cenderung berfluktuasi sejalan dengan musim.

2.6. Sunjoto (2001)

Air adalah kebutuhan dasar yang sangat penting buat kehidupan dan kesehatan, tetapi banyak orang tidak mampu untuk mendapatkannya, begitu pula di Indonesia. Oleh karenanya program-program yang dapat dilakukan adalah penyediaan berkelanjutan kuantitas dan kualitas air yang baik.

2.7. Erna Witoelar (2001)

1,1 milyar penduduk di dunia tidak memiliki akses sumberdaya air dan 2 milyar penduduk tidak dilengkapi dengan sanitasi dasar yang layak.

2.8 Achmad Sujudi (Menteri Kesehatan RI, 2001)

Kondisi air bersih di pedesaan yang memenuhi kesehatan pada tahun 1999 baru 65,12 %, di perkotaan baru 66,07 %. Masih rendahnya kualitas air bersih dan air minum yang memenuhi syarat kesehatan, cakupan air bersih yang masih rendah

serta perilaku hidup sehat yang belum memadai akan mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat.

2.9. WHO (1998)

Lebih kurang 1 milyar penduduk dunia kekurangan air minum yang aman, hampir 2 juta anak meninggal setiap tahun karena penyakit yang berhubungan dengan air.

2.10. UNICEF (1999)

Sejarah menunjukkan bahwa prinsip pengadaan proyek penyediaan air adalah untuk meningkatkan kesehatan, keterkaitan antara air dan kesehatan difokuskan pada perbaikan kualitas air itu sendiri dan diharapkan dapat memberantas penyakit-penyakit yang umum dijumpai di negara berkembang.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Air Bersih

Pengertian air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.

Pengertian air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dapat diminum. Yang membedakan kualitas air bersih dengan air minum adalah standar kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis dan radiologis maksimum yang diperbolehkan (Sarwoko, 1985).

3.2. Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih, antara lain adalah persyaratan kualitatif, kuantitatif dan kontinuitas (Dirjen Cipta Karya, 1998).

3.2.1. Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi persyaratan fisik, kimia, biologis dan radiologis.

Syarat-syarat tersebut berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/Menkes/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas, hal ini dapat dilihat pada lampiran 14.

3.2.2. Persyaratan Kuantitatif

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia, artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah penduduk yang akan dilayani. Selain itu jumlah air yang dibutuhkan sangat tergantung pada tingkat kemajuan teknologi dan sosial masyarakat setempat. Sebagai contoh, negara-negara yang telah maju memerlukan air bersih yang lebih banyak dibandingkan dengan masyarakat di negara-negara sedang berkembang (Dirjen Cipta Karya, 1998).

3.2.3. Persyaratan Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas untuk penyediaan air bersih sangat erat hubungannya dengan kuantitas air yang tersedia, yaitu air baku yang tersedia di alam. Arti kontinuitas disini adalah air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan (Dirjen Cipta Karya, 1998).

3.3. Sumber Air

Air baku adalah air yang berasal dari sumber air yang perlu atau tidak perlu diolah menjadi air minum untuk keperluan rumah tangga. Dalam memilih sumber air baku harus diperhatikan persyaratan utama yang meliputi kualitas, kuantitas, kontinuitas dan biaya yang murah dalam proses pengambilan sampai pengolahan (Dirjen Cipta Karya, 1998).

3.3.1. Air Permukaan

Air permukaan yang biasanya dimanfaatkan sebagai sumber atau bahan baku air adalah bendungan, sungai, danau dan mata air.

Dari segi kualitas air permukaan telah terkontaminasi oleh berbagai macam zat polutan yang berbahaya bagi kesehatan, kecuali mata air. Dari segi kualitas mata air sangat baik bila dipakai sebagai sumber air baku, karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar.

Dilihat dari segi kuantitasnya, jumlah dan kapasitas mata air sangat terbatas, sehingga hanya mampu memenuhi kebutuhan sejumlah penduduk tertentu. Begitu pula bila mata air tersebut terus menerus di ambil maka semakin lama akan habis, dan terpaksa penduduk mencari sumber mata air yang baru.

Air waduk, sungai dan danau, kontinuitas dan kuantitasnya dapat dianggap tidak menimbulkan masalah yang besar untuk penyediaan air bersih.

3.3.2. Air Tanah

1. Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal adalah air tanah bebas yang terdapat dalam tanah dengan kedalaman muka air kurang atau sama dengan dua puluh meter. Air tanah dangkal merupakan sumber air yang dapat dimanfaatkan dengan cara membuat sumur sampai kedalaman batas muka air tanah. Cara pengambilan umumnya dengan pembuatan sumur gali dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat.

2. Air Tanah Dalam

Air tanah dalam adalah air tanah yang terdapat di dalam tanah yang kedalaman muka airnya lebih besar dari dua puluh meter atau air tanah yang terdapat di dalam akifer tertekan dimana akifer ini berada dalam kedalaman lebih dari dua puluh meter.

3.4. Sistem Penyediaan Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih adalah suatu sistem suplai air bersih yang meliputi sistem pengambilan air baku, proses pengolahan, transmisi, proses pengolahan air baku sistem transmisi dan reservoir serta sistem distribusi atau perpipaan yang dioperasikan sedemikian rupa sehingga terdapat tekanan yang cukup setiap saat pada seluruh bagian sistem perpipaan dan dapat digunakan setiap saat (Dirjen Cipta Karya, 1998).

Untuk menentukan sistem penyediaan air bersih pada masyarakat, maka perlu dilakukan klasifikasi sistem penyediaan air bersih yang meliputi sistem

individual dan sistem komunal. Sistem individual dan sistem komunal dalam penyediaan air bersih masih dapat dijumpai pada masyarakat pedesaan *rural* maupun masyarakat perkotaan *urban*.

Sistem individual dititikberatkan pada usaha pemenuhan kebutuhan air bersih secara individu atau perorangan, sedangkan sistem komunal pemenuhannya dilakukan secara terorganisasi melalui sistem pipanisasi.

3.5. Kriteria Perancangan

Dalam penentuan kapasitas sistem penyediaan air bersih diperlukan suatu dasar standar perencanaan yang dijadikan sebagai acuan dalam perancangan (penulis mengacu pada ketentuan Dirjen Cipta Karya). Dalam kriteria tersebut tercakup :

1. Kebutuhan air domestik dan non domestik
2. Tingkat pelayanan
3. Waktu operasi sistem
4. Periode perencanaan
5. Kehilangan air

3.5.1. Kebutuhan Air Bersih

Yang dimaksud kebutuhan air bersih adalah banyaknya air bersih yang harus tersedia untuk keperluan penduduk beserta sarana dan prasarannya, termasuk juga menentukan besarnya fluktuasi kebutuhan air bersih di masa yang akan

datang. Kebutuhan air bersih dibedakan atas kebutuhan domestik dan non domestik.

1. Kebutuhan Air Domestik

Yang dimaksud kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, meliputi kebutuhan dasar seperti air minum, masak, mandi, cuci dan wudhu. Pelayanan per orang dipakai besaran yang dipakai di Indonesia, besarnya berkisar 60 - 90 liter/orang/hari (Dirjen Cipta Karya, 1998) dengan perkiraan :

- a. Kebutuhan untuk minum : 2 liter
- b. Masak, mencuci pakaian : 8 - 18 liter
- c. Mandi, mencuci pakaian : 30 - 40 liter
- d. Pembilasan : 20 - 30 liter

Pemenuhan kebutuhan air domestik melalui :

- a) Sambungan langsung

Sambungan langsung adalah jenis sambungan pelanggan yang mensuplai airnya langsung ke rumah-rumah, biasanya berupa sambungan pipa-pipa distribusi air melalui meter air dan instalasi pipanya di dalam tanah.

Dirjen Cipta Karya mensyaratkan besarnya pemakaian air pada sambungan rumah :

- 1) Kategori Kota Kecil : 90 liter orang hari
- 2) Kategori Ibukota Kecamatan : 60 liter orang hari
- 3) Kategori Pedesaan : 60 liter orang hari

b) Sambungan umum

Sambungan umum adalah jenis pelayanan pelanggan sistem air minum perpipaan atau non perpipaan dengan sambungan per kelompok pelanggan dan tingkat pelayanan hanya untuk memenuhi kebutuhan air minum, dengan cara pengambilan oleh masing-masing pelanggan ke pusat penampungan. Besarnya pemakaian air adalah 30 liter/orang/hari.

2. Kebutuhan Non Domestik

a. Berdasarkan ketentuan Dirjen Cipta Karya :

1) Kebutuhan air untuk keperluan niaga komersil

- a) Hotel : 90 - 200 liter/bed/hari
- b) Pasar : 5000 liter/unit/hari
- c) Bioskop : 10 liter/kursi/hari
- d) Toko kios : 250 liter/unit/hari

2) Kebutuhan air untuk fasilitas kantor pemerintah

- a) Kebutuhan air untuk kantor pemerintah : 20 liter/orang/hari
- b) Kebutuhan air untuk militer : 60 liter/orang/hari

3) Kebutuhan air untuk fasilitas sosial

- a) Kebutuhan air untuk peribadatan : 1500 - 3000 liter/unit/hari
- b) Kebutuhan air untuk pendidikan : 20 liter/orang/hari
- c) Kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan : 200 liter/bed/hari

b. Berdasarkan data Zona Tata Guna Air Bawah Tanah (Dinas Pertambangan DIY, 1998).

1) Kebutuhan air untuk industri	
a) Industri besar/sedang	: 986,1 liter/unit hari
b) Industri kecil	: 689,6 liter/unit hari
c) Industri rumah tangga	: 142,36 liter/unit/hari
2) Warung makan	: 380,16 liter/unit hari

3.5.2. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan yang diberikan meningkat sesuai dengan periode perencanaan, hal ini disesuaikan dengan penambahan penduduk dan pertumbuhan kota. Tingkat pelayanan dapat berkisar antara 50 - 100 % dari jumlah penduduk administrasi dan disesuaikan dengan target yang telah ditentukan pemerintah dalam kebijaksanaan pengadaan air bersih. Sedangkan perbandingan tingkat pelayanan antara pelayanan sambungan langsung dan kran umum diharapkan meningkat sesuai dengan kemampuan konsumen.

Persentase sambungan langsung tergantung dari hasil studi dan kebijakan daerah yaitu berkisar antara 60 - 80 % dari pelayanan. Untuk sambungan umum berkisar 20 - 40 % dari pelayanan (Dirjen Cipta Karya, 1998).

3.5.3. Waktu Operasi Sistem

Waktu operasi sistem adalah kontinyu yang berlangsung selama 24 jam. dengan keuntungan :

1. Konsumen terus menerus mendapat air

2. Konsumen akan selalu mendapat air yang masih baru

3.5.4. Periode Perencanaan

Penentuan periode perencanaan digunakan untuk mengetahui besar kapasitas sistem yang diperlukan pada suatu jangka waktu. Sesuai dengan standar yang telah ditetapkan maka periode perencanaan untuk kategori kecamatan adalah 15 tahun.

3.5.5. Kehilangan Air

Kehilangan air dapat disebabkan kebocoran teknis (pada instalasi dan sistem perpipaan). Dirjen Cipta Karya mensyaratkan kehilangan air berkisar antara 10 - 20 % dari total kebutuhan air. Kehilangan air bisa juga disebabkan oleh faktor non teknis, yaitu kehilangan yang biasanya dikarenakan oleh faktor *Human error* baik oleh pengelola maupun masyarakat yang berupa pencurian air.

3.6. Penentuan Kebutuhan Air Bersih

Dalam merencanakan sistem distribusi air bersih harus direncanakan agar dapat melayani kebutuhan air pada masa sekarang dan untuk masa yang akan datang. Untuk perencanaan masa yang akan datang harus diperkirakan perkembangan penduduk dan penambahan fasilitas daerah

3.6.1. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk untuk masa yang akan datang. Pertumbuhan penduduk tidak selalu tetap, hal ini dikarenakan pada suatu daerah jumlah kelahiran, kematian dan perpindahan penduduk tidaklah sama. Metode yang dipakai untuk perkiraan jumlah penduduk di masa yang akan datang adalah metode geometrik.

Metode Geometrik

Metode ini menganggap perkembangan jumlah penduduk akan berganda dengan sendirinya, penambahan jumlah penduduk akan membawa konsekuensi bertambahnya jumlah penduduk.

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

dengan :

$$r = \frac{P_t^{1/t} - P_0}{P_0} - 1$$

dengan :

P_n = jumlah penduduk tahun ke-n

P_t = jumlah penduduk pada akhir tahun data

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun data

t = periode tahun data

r = angka kenaikan penduduk

n = periode tahun proyeksi

3.6.2. Proyeksi Fasilitas Umum

Untuk menghitung proyeksi fasilitas umum diperlukan data perkembangan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Hal ini sesuai dengan pengertian bahwa banyaknya fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan masyarakat berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang menggunakan fasilitas tersebut.

Untuk perhitungan dipakai rumus :

$$F_n = w . F_0$$

dengan :

F_n = jumlah fasilitas tahun ke-n

F_0 = jumlah fasilitas tahun ke-0

w = perbandingan jumlah penduduk tahun ke-n dengan jumlah penduduk tahun ke-0

3.6.3. Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air pada daerah perencanaan dibagi atas :

1. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air domestik didapat dengan mengalikan jumlah penduduk yang dilayani dengan besaran unit pelayanan.

2. Kebutuhan non Domestik

Kebutuhan air non domestik didapat dengan mengalikan masing-masing peruntukan dengan besaran unit pelayanan. Untuk daerah perencanaan yang

belum mempunyai perencanaan kota, besar kebutuhan air non domestik didapat dengan mengambil suatu persentase antara 5 - 20 % dari kebutuhan domestik.

3.6.4. Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Pada umumnya kebutuhan air untuk masyarakat tidak tetap, tetapi berfluktuasi akibat dari perubahan musim dan aktifitas masyarakat. Besarnya fluktuasi pemakaian air dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Pemakaian jam puncak *peak hour*, yaitu kejadian pada jam-jam tertentu dalam satu hari dimana pemakaian air lebih besar daripada kebutuhan air rata-rata per hari.
2. Pemakaian hari maksimum *maksimum day*, yaitu kejadian dalam hari-hari tertentu pada setiap minggu, bulan dan tahun dimana pemakaian air lebih besar daripada kebutuhan air rata-rata per hari.

Besarnya pemakaian air hari maksimum dan jam puncak dapat ditentukan dengan mengalikan pemakaian air dari rata-rata per hari dengan faktor pemakaian hari maksimum dan jam puncak. Untuk mendapatkan data fluktuasi pemakaian air secara tepat untuk perencanaan bangunan pengolahan air bersih umumnya dengan cara membandingkan daerah yang direncanakan dengan daerah lain yang telah direncanakan (sudah mempunyai data fluktuasi pemakaian air).

1. Faktor kebutuhan hari maksimum, besarnya 1,1 kali kebutuhan air rata-rata
2. Faktor kebutuhan jam puncak, besarnya 1,4 kali kebutuhan air rata-rata

Setelah didapatkan fluktuasi kebutuhan air, kemudian dihitung deposit pemakaian air guna menghitung dimensi bak reservoir.

Tabel 3.1. Perbandingan Persentase Pemakaian Air (Sarwoko, 1985)

Waktu (Jam)	Persentase Pemakaian Air		
	Pedesaan	Yogyakarta	Jakarta
00-01	0	0,75	1,5
01-02	0	0,75	1,4
02-03	0	0,75	1,7
03-04	0	0,75	2,9
04-05	0	0,75	4,9
05-06	5	4	5,6
06-07	10	6	6,2
07-08	10	8	6,3
08-09	10	8	6,1
09-10	4,17	6	5,6
10-11	4,17	5	5,1
11-12	4,17	5	4,6
12-13	7,50	5	4,3
13-14	7,50	6	4,7
14-15	3,75	6	5
15-16	3,75	6	5,2
16-17	8,33	6	5,2
17-18	8,33	10	4,9
18-19	8,33	4,5	4,5
19-20	1,67	4,5	3,9
20-21	1,67	3	3,3
21-22	1,67	1,75	2,8
22-23	0	0,75	2,4
23-24	0	0,75	2,8
Durasi pemakaian (jam)	17	24	24

Tabel 3.2. Kriteria Perencanaan Kota Kategori IKK

Uraian	Besaran	Keterangan
Jumlah catu pada sambungan rumah/langsung	60 liter/orang/hari	
Jumlah catu pada kran umum	30 liter/orang/hari	
Tingkat pelayanan	50 - 100 %	Dari jumlah penduduk
Kebocoran dan kehilangan	10 - 20 %	Dari sub total
Faktor puncak harian maximum	1,1	Untuk mendisain reservoir dan sistem transmisi
Jumlah orang tiap rumah	1,4	Untuk mendisain sistem distribusi perpipaan
Jumlah orang tiap kran umum	5 - 6 orang	
Sisa tekan pada sistem distribusi	100 mka	
Periode perencanaan	10 tahun	
Waktu pengoperasian	24 jam	Tergantung pada sistem pelayanan

3.7. Perancangan Jaringan Air Bersih

3.7.1. Sistem Transmisi Air Bersih

Sistem transmisi air bersih adalah sistem perpipaan dari bangunan pengambilan atau pengolahan air bersih ke bangunan reservoir atau jaringan distribusi. Kriteria teknis yang perlu diperhatikan dalam menentukan sistem transmisi perpipaan adalah (Ahmad, A., dkk, 1980):

1. Sisa tekanan minimum yang harus tersedia 10 mka (meter kolom air)
2. Tekanan maksimum yang diperbolehkan 80 mka
3. Bila tekanan melebihi 80 mka, maka diperlukan bangunan pelepas tekan

3.7.2. Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (reservoir) ke daerah pelayanan. Kriteria teknis yang perlu diperhatikan dalam perencanaan sistem distribusi air bersih adalah :

1. Daerah layanan dan jumlah penduduk serta fasilitas yang akan dilayani meliputi wilayah IKK atau wilayah kabupaten dan kotamadya
2. Debit air yang harus disediakan untuk distribusi daerah pelayanan
3. Kondisi topografi daerah layanan untuk menentukan pola jaringan dan sistem aliran yang sesuai

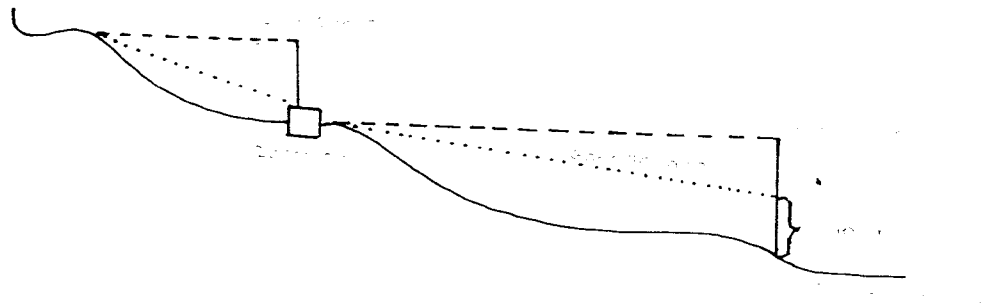
3.7.3. Sistem Pengaliran

Sistem pengaliran tergantung dari kondisi topografi daerah dan lokasi reservoir. Sistem pengaliran air meliputi aliran gravitasi dan aliran secara pemompaan. Sistem pengaliran secara gravitasi diterapkan bila tekanan air pada titik terjauh yang diterima konsumen masih mencukupi. Jika kondisi tidak terpenuhi maka pengaliran harus menggunakan sistem pemompaan (Raswari, 1986).

1. Sistem Pengaliran Gravitasi

Dengan memanfaatkan tinggi energi dari kondisi topografi daerah, sistem pengaliran gravitasi dapat diterapkan jika seluruh area pelayanan untuk sumber

air dan reservoir yang sama dapat menjamin kriteria tinggi tekan minimum 10 mka.



Gambar 3.1 Sistem pengaliran gravitasi

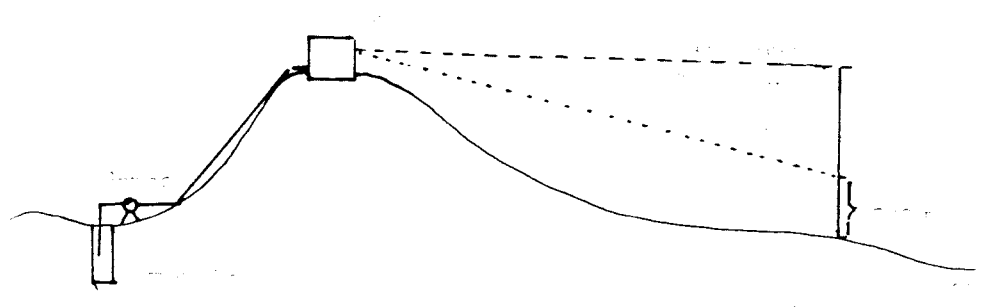
2. Sistem Pengaliran Pemompaan

a. Sistem pemompaan langsung

Pada sistem pemompaan langsung pendistribusian air langsung ke jaringan distribusi dengan pompa dari sumber pengambilan, dimana tekanan dari pompa disesuaikan dengan tekanan minimum pada titik terjauh yang diterima konsumen.

b. Sistem pemompaan dengan elevated reservoir

Air bersih didistribusikan dengan aliran pemompaan dari elevated reservoir. Sistem pengaliran ini memungkinkan tinggi tekanan terjaga di seluruh jaringan.



Gambar 3.2. Sistem pengaliran pemompaan

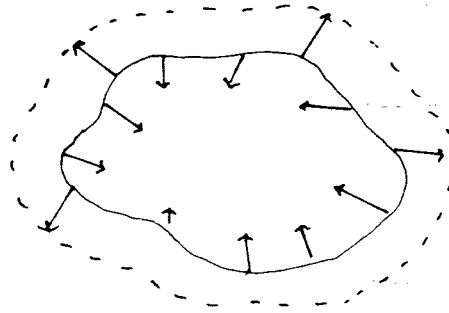
3.7.4. Pola jaringan

Pendistribusian air ke konsumen biasanya berupa jaring-jaring pipa atau lazim disebut jaring-jaring distribusi air yang berupa jaring distribusi melingkar dan jaring distribusi terbuka (Bambang Triatmodjo, 1994).

1. Pola jaringan distribusi melingkar *loop*

Pada pola distribusi lingkaran sirkulasi air lebih baik dan pembagian air terbagi merata karena perencanaan diameter pipa berdasarkan jumlah kebutuhan air total. Biasanya pada bagian-bagian dari daerah pembagian dilingkari oleh pipa pembagi induk. Keuntungannya, debit terbagi lebih merata karena perencanaan diameter berdasarkan jumlah kebutuhan total, jika terjadi kerusakan pipa (pipa pecah bocor) daerah hilir masih mendapat suplay air dari jurusan lain

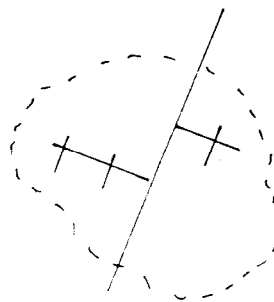
Kerugiannya saluran induk menjadi lebih panjang dan perhitungan dimensi pipa membutuhkan kecermatan agar debit yang masuk merata pada setiap pipa.



Gambar 3.3. Pola jaringan distribusi lingkaran

2. Pola jaringan distribusi terbuka *dead end*

Pada pola distribusi terbuka, pipa pembagi induk diletakkan pada titik percabangan agar debit dapat dibagi berdasarkan cabang pipa pelayanan. Keuntungannya, saluran induk airnya lebih cepat sampai ke daerah pelayanan dan saluran induk lebih pendek. Kerugiannya, pembagian debit tidak merata dan jika terjadi pecah pada pipa saluran induk, daerah hilir akan kering sama sekali.



Gambar 3.4. Pola jaringan distribusi terbuka

3.7.5. Perlengkapan Jaringan Pipa

Perlengkapan jaringan pipa berguna untuk menunjang kelancaran operasional jaringan yang terdiri dari bangunan utama dan bangunan pelengkap (Dirjen Cipta Karya, 1998).

1. Bangunan Utama

Bangunan utama dari perlengkapan jaringan pipa terdiri dari :

a. Pompa

Pompa berguna untuk memompa air atau menaikkan air dari sumber ke reservoir melalui pipa transmisi.

b. Rumah pompa

Rumah pompa berguna untuk melindungi pompa dari gangguan-gangguan yang mungkin dapat menyebabkan kerusakan pompa, misalnya hujan.

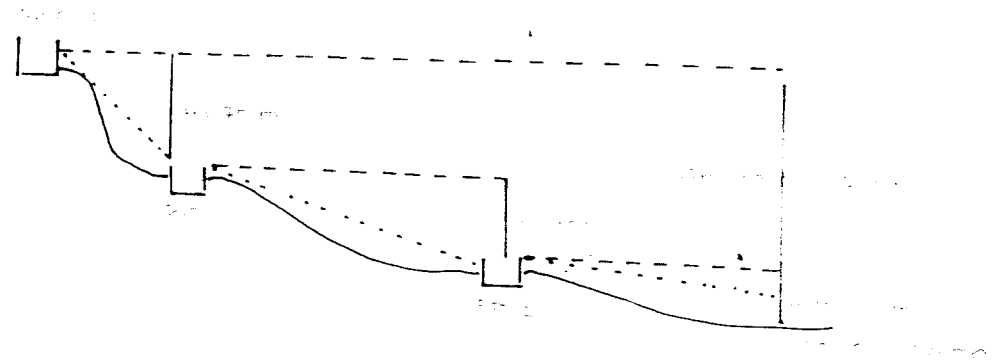
c. Reservoir

Reservoir berguna untuk menampung air sementara sebelum didistribusikan ke konsumen. Dimensi reservoir direncanakan berdasarkan fluktuasi kebutuhan air.

d. Bangunan pelepas tekan

Bangunan pelepas tekan (BPT) dibuat untuk menghindari tekanan yang tinggi, sehingga tidak akan merusak sistem perpipaan yang ada. BPT dibuat pada tempat dimana tekanan tertinggi mungkin terjadi sepanjang

jalur pipa transmisi. Dirjen Cipta Karya mensyaratkan tekanan maksimum yang boleh terjadi pada sistem perpipaan adalah 80 meter kolom air.



Gambar 3.5. Penentuan BPT berdasarkan ΔH

2. Bangunan Pelengkap

Agar sistem dapat berfungsi dengan baik maka diperlukan beberapa bangunan perlengkapan pada jaringan pipa.

a. *Valve*

Untuk mengatur besarnya pengaliran air dalam pipa, membuka/menutup aliran dan untuk menanggulangi kelebihan tekanan atau kekurangan tekanan pada jaringan pipa.

b. *Air Valve*

Untuk mengeluarkan udara yang terkumpul/terakumulasi di dalam pipa pada daerah cembungan pipa.

c. **Blow Off**

Untuk mengeluarkan kotoran atau endapan yang tertahan pada daerah cekungan pipa.

e. Blok ankur **trust block**

Sebagai penguat atau penahan pipa akibat tekanan yang terjadi pada pipa.

f. **Fitting**

Untuk menyambung pipa pada berbagai posisi.

g. **Bend**

Digunakan bila pada jalur pipa terdapat belokan.

g. Meter air

Diperlukan untuk mengetahui jumlah air yang diproduksi, jumlah air yang dipakai pada sambungan rumah dan sambungan umum.

3.7.6. Perancangan Pipa

1. Pipa Transmisi

Perhitungan dimensi pipa berdasarkan rumus persamaan kontinuitas :

$$Q = A \cdot v$$

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

dengan :

Q = debit aliran dalam pipa (m^3/dt)

A = luas penampang pipa (m^2)

v = kecepatan aliran (Dirjen Cipta Karya mensyaratkan 0,3 – 2,5 m/dt)

D= diameter pipa (m)

2. Pipa Distribusi

Perhitungan dimensi pipa dan debit pada jaringan pipa distribusi menggunakan paket program Loop versi 5. Rumus dalam program berdasarkan penurunan rumus Hazen William.

$$v = 0,354 \cdot C_{HW} \cdot D^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

$$\frac{Q}{A} = 0,354 \cdot C_{HW} \cdot D^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

$$Q = 0,354 \cdot C_{HW} \cdot D^{0,63} \cdot S^{0,54} \cdot \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$Q = 0,278 \cdot C_{HW} \cdot D^{2,63} \cdot S^{0,54}$$

$$S = \frac{H_f}{L}$$

dengan :

- Q = debit aliran dalam (m³/dt)
- A = luas penampang pipa (m²)
- v = kecepatan aliran (Dirjen Cipta Karya mensyaratkan 0,3 – 2,5 m/dt)
- D = diameter pipa (m)
- C_{HW} = koefisien Hazen William
- S = gradien hidrolis
- L = panjang pipa (m)
- H_f = kehilangan tekanan pada pipa (m)

Prinsip perhitungan looping program untuk jaring distribusi lingkaran harus ditentukan terlebih dahulu arah dan debit yang melalui sistem pipa dengan

metode Hardy Cross (“balancing head”). Metode Hardy Cross digunakan untuk mendapatkan koreksi debit aliran dalam pipa sehingga diperoleh keseimbangan aliran sedemikian rupa dimana ΔQ dan ΣH_f pada setiap titik sadap mendekati nilai 0 (nol). Faktor koreksi dihitung dengan persamaan :

$$\Delta Q = \left[\frac{\Sigma H_f}{1.85 \left(\frac{H_f}{Q_0} \right)} \right]$$

dengan :

ΔQ debit koreksi (m^3/dt)

ΣH_f = kehilangan tekanan total pada loop

Q_0 asumsi debit (m^3/dt)

Tabel 3.3. Nilai koefisiensi Hazen William

Bahan pipa	C_{HW}
Pipa sangat halus	140
Pipa halus, semen, besi tuang baru	130
Pipa baja dilas baru	120
Pipa baja dikeling baru	110
Pipa besi tuang tua	100
Pipa baja dikeling tua	95
Pipa tua	60 – 80

Sumber : Hidrolika II, Bambang Triatmodjo, 1994

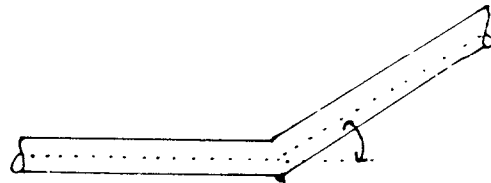
3. Kehilangan Tekanan

- a. Karena panjang pipa (Hidrolika II, Bambang Triatmodjo, 1994)

$$Hf_1 = \left[\frac{Q.L^{0,54}}{0,278.C_{HW}.D^{2,63}} \right]^{1,85}$$

- b. Karena belokan pipa

$$Hf_2 = K_b \frac{v^2}{2g}$$



Gambar 3.7. Belokan pipa

Tabel 3.4. Koefisien K_b sebagai fungsi sudut belokan α

α	20°	40°	60°	80°	90°
K_b	0,05	0,14	0,36	0,74	0,98

Sumber : Hidrolika II. Bambang Triatmodjo, 1994

- c. Karena perlengkapan pipa

Kehilangan tekanan karena perlengkapan pipa seperti "air valve", "blow off" dan lain-lain dihitung 10 % dari kehilangan tekanan akibat panjang pipa (Dirjen Cipta Karya, 1998).

$$Hf_3 = 0,1 Hf_1$$

d. Karena pengecilan pipa (Hidrolika II, Bambang Triatmodjo, 1994)

$$Hf_5 = 0,44 \frac{v_2^2}{2g}$$

3.7.7. Perhitungan Pompa

Daya pompa yang dibutuhkan berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{Q.H.\gamma}{75.\eta} \text{ (DK)}$$

dengan :

D = daya pompa (Daya Kuda (DK))

Q = debit air (m^3 .dt)

γ = berat jenis air (1000 kg m^{-3})

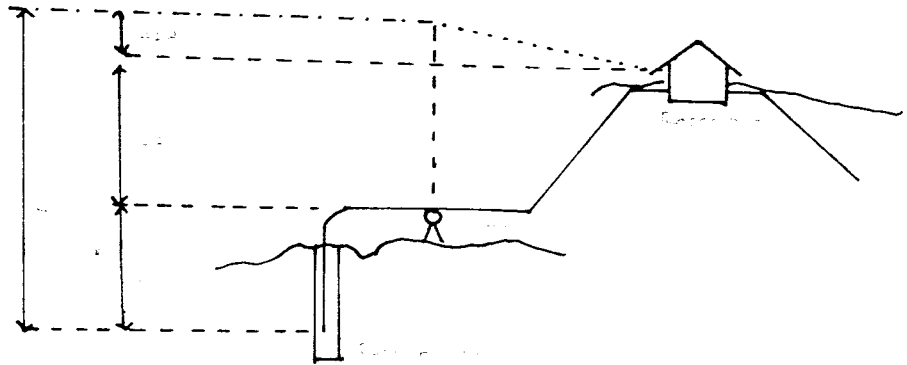
η = efisiensi pompa

H = kehilangan tenaga total

Hs = tinggi tenaga hisapan

Hd = tinggi tenaga dorongan

Hfd = kehilangan tenaga pada pipa transmisi



Gambar 3.8. Penentuan kehilangan energi pada sistem pemompaan

3.7.8. Stabilitas Pipa

1. Tekanan Dari Dalam

Tekanan dari dalam terjadi akibat gaya hidrostatis yang menyebabkan tegangan di sekeliling bagian dalam pipa. Untuk menentukan tebal dinding pipa dipandang sebagai satu satuan panjang. (Hidrolika I, Nur Yuwono)



Gambar 3.9. Tekanan dalam pipa

a. Tekanan Hidrostatik

$$p = \rho \cdot H \cdot \gamma$$

b. Gaya yang memecahkan pipa

$$P = 2R \cdot \rho$$

c. Gaya yang menahan

$$T = T_1 + T_2 \\ = 2t \cdot \tau$$

d. Supaya pipa tidak pecah

$$(2R \cdot \rho) < (2t \cdot \tau)$$

$$t > \frac{R \cdot \rho}{\tau}$$

dengan :

t = tebal pipa (mm)

R = jari-jari pipa (mm)

H = tinggi tekanan air

ρ = tekanan hidrostatik (kg m^{-2})

P = tekanan air (kg m^{-2})

γ = berat jenis air (kg m^{-3})

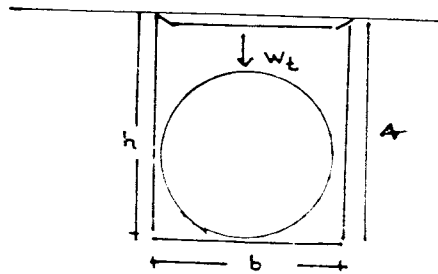
τ = tegangan tarik ijin pipa (kg m^{-2})

2. Tekanan dari luar

Pipa yang ditanam akan menerima beban tegak lurus akibat dari penurunan bahan urugan yang menimbulkan tekanan pada tanah kemudian

diteruskan ke pipa. Besar nilai beban selain dari pipa juga tergantung dari kekuatan pipa, luas hamparan pipa dan sifat bahan urugan.

Pipa kaku (beton, besi, baja) secara material tidak berubah bentuk kecuali retak. Sebaliknya pipa lentur PVC (Poly Vinyl Chlorida) dapat berubah bentuk tanpa terjadi retak.



Gambar 3.10. Tekanan dari luar

Persamaan empiris untuk muatan diatas pipa lentur (TSDA I, Ray K. Linsley dan Joseph B. Franzini, 1978) adalah :

$$W_t = C_p \cdot \gamma \cdot A \cdot D$$

dengan :

W_t = tekanan yang terjadi ($\text{kN} \cdot \text{m}^2$)

C_p = koefisien bahan urugan

γ = berat jenis bahan urugan ($\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$)

A = tinggi timbunan (m)

b = lebar timbunan (m)

D = diameter pipa (m)

Beban yang diterima karena tebal pipa :

$$W_a = \frac{t \cdot \tau}{R}$$

$$W_a > W_t$$

dengan :

W_a = tekanan ijin pipa

R = jari-jari pipa

t = tebal pipa

τ = tegangan tarik ijin

3. Angkur blok *Trust Block*

Angkur blok digunakan untuk menahan gaya-gaya dorong yang terjadi pada sistem pipa. Pipa yang diberi tekanan (dari pompa) atau air yang mengalir pada jaringan pompa mengalami perubahan diameter dan arah, maka pada pipa tersebut akan timbul gaya dorong yang dapat menggeser kedudukan jaringan pipa sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada pipa (Hand Out TDC, Dirjen Cipta Karya, 1998).

Untuk menahan gaya dorong tersebut, pada tempat-tempat kritis pada jaringan pipa perlu dijangkarkan pada blok (pasangan batu 1:3:5). Tempat-tempat kritis pada jaringan pipa yang memerlukan penjangkaran antara lain pada :

- a. pipa berubah arah (dalam bidang datar atau vertikal)
- b. Perubahan diameter pipa (besar-kecil atau sebaliknya)

- c. Ujung akhir pipa
- d. Bagian yang diperkirakan timbul gaya dorong, misalnya pada sambungan dan katup pipa
- e. Tanah pendukung pipa tidak stabil

Gaya dorong yang diterima angkur blok diteruskan ke tanah dasar atau dinding parit galian melalui bidang kontak. Luas bidang kontak yang diperlukan tergantung dari :

- a. Tekanan air dalam pipa
- b. Tekanan tanah izin

Untuk perencanaan, besarnya tekanan air yang diperhitungkan diambil dari tekanan maksimum yang diizinkan dari kelas pipa atau tekanan pengujian lapangan (pilih yang terbesar).

Tabel 3.5. Tekanan Tanah Izin

Jenis tanah	Tekanan tanah izin (kg/cm ²)
Tanah liat lunak	0,25
Pasir	0,50
Pasir berkerikil	0,75
Pasir padat	1,0
Cadas	2,5

Sumber : Dirjen Cipta Karya, 1998

Luas bidang kontak yang diperlukan (Dirjen Cipta Karya) :

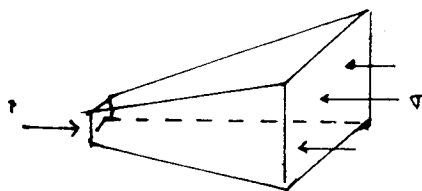
$$A = \frac{P}{\sigma}$$

dengan

A = luas perlu (cm²)

P = gaya dorong (kg)

σ = tekanan tanah izin (kg/cm²)



Gambar 3.11. Angkur Blok

Untuk penggunaan praktis guna perencanaan ankur blok, besarnya gaya dorong untuk tiap-tiap keadaan telah dihitung untuk diameter dalam pipa dengan tekanan air sebesar 10 mka.

Tabel 3.6. Nilai-nilai Hasil Perhitungan Gaya Dorong (Dirjen Cipta Karya, 1998)

Diameter dalam pipa	Gaya dorong untuk tekanan air setiap 10 mka					
	Tee atau Tutup pipa	Lengkungan (Bend)				
		90°	45°	30°	22 ½ °	11 ¼ °
mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg
100	78	111	60	41	31	16
150	176	250	135	92	69	35
155	188	267	145	98	74	37
175	239	340	184	125	94	47
195	297	422	229	155	117	59
200	312	444	240	163	123	62
250	488	694	375	254	192	97
300	702	999	540	366	276	139
350	956	1360	735	498	375	189
400	1428	1776	960	651	490	247
450	1580	2248	1215	823	620	312
500	1950	2775	1500	1016	766	285

3.8. Survey Topografi

Survey topografi menggunakan peta topografi skala 1 : 50000 yang digunakan untuk menentukan :

1. Luas daerah pelayanan
2. Lokasi Intake
3. Beda tinggi sumber air baku dengan daerah pelayanan
4. Jarak antara sumber air baku dengan daerah pelayanan
5. Lokasi reservoir
6. Bangunan pelepas tekan (jika diperlukan)
7. Jalur pipa transmisi dan distribusi
8. Jaringan pipa transmisi dan distribusi memanjang dan melintang
9. Perlengkapan pipa yang diperlukan

BAB IV

METODE PERANCANGAN

4.1. Umum

Perancangan ini menganalisis penyediaan air bersih di Kecamatan Sentolo Kabupaten Daerah Tingkat II Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan dasar kebutuhan air pada tahun 2015.

4.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam perancangan ini adalah data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait.

Tabel 4.1. Data Sekunder

No.	Jenis Data	Sumber Data
1.	Data penduduk dan fasilitas umum daerah	Pemda Kabupaten Dati II Kulon Progo
2.	Peta Topografi Kabupaten Dati II Kulon Progo, nomor lembar peta 47.XI.II 76-l, 76-k, 76-n, 76-o	Direktorat Geologi, Dirjen Pertambangan Umum, Departemen Pertambangan
3.	Data eksisting sistem air bersih	P3P Dirjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum DIY

4.3. Metode Perancangan

Analisis data yang digunakan adalah metode analisis deskriptif (berupa angka-angka hasil perhitungan atau pengukuran), dengan menghitung :

1. Proyeksi penduduk dan fasilitas umum daerah sampai tahun 2015
2. Kebutuhan air bersih domestik dan non domestik pada tahun 2015
3. Jumlah sambungan domestik dan non domestik pada tahun 2015
4. Jalur pipa berdasarkan peta topografi dan didistribusikan menggunakan sistem terbuka

BAB V

GAMBARAN UMUM DAERAH PERANCANGAN

5.1. Umum

Kecamatan Sentolo termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Dati II Kulon Progo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, terdiri dari 8 desa, yaitu :

1. Demangrejo
2. Srikayangan
3. Tuksono
4. Salamrejo
5. Sukoreno
6. Kaliagung
7. Sentolo
8. Banguncipto

Wilayah Kecamatan Sentolo dapat dilihat dalam peta Kabupaten Kulon Progo pada lampiran 3.

5.2. Karakteristik Daerah Perancangan

5.2.1. Geografi

Letak geografi IKK Sentolo secara astronomis terletak diantara $7^{\circ}38'42''$ - $7^{\circ}59'3''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}1'37''$ - $110^{\circ}16'26''$ Bujur Timur dengan luas wilayah $51,3439 \text{ km}^2$.

Luas masing-masing desa di wilayah Kecamatan Sentolo dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Luas Wilayah Kecamatan Sentolo Berdasarkan Jumlah Desa (Biro Pusat Statistik)

No.	Desa	Luas (km^2)	Persentase (%)
1.	Demangrejo	1,92395	3,747
2.	Srikayangan	9,49325	18,489
3.	Tuksono	7,31285	14,2428
4.	Salamrejo	9,7037	18,8994
5.	Sukoreno	6,2767	12,224
6.	Kaliagung	6,22035	12,1150
7.	Sentolo	8,2006	15,9719
8.	Banguncipto	2,2125	4,3091
Jumlah		51,3439	100

Secara geografis daerah perencanaan terletak di bagian tenggara dari Ibukota Kabupaten Wates yang mempunyai batas daerah :

1. Sebelah utara : Kecamatan Nanggulan
2. Sebelah selatan : Kecamatan Lendah
3. Sebelah timur : Kecamatan Sedayu/Sungai Progo
4. Sebelah barat : Kecamatan Pengasih

5.2.2. Topografi

Keadaan topografi daerah perencanaan terletak pada ketinggian antara 7 – 500 m diatas permukaan laut, yang merupakan dataran dan perbukitan yang subur dengan keadaan topografi yang datar dan bergelombang. Daerah ini mempunyai lereng antara 1 – 40 %, dengan jenis tanah yang ada terdiri dari tanah alluvial, lithosol, regosol, grumosol, mediteran.

5.2.3. Klimatologi

1. Curah Hujan

Banyaknya curah hujan pada daerah perencanaan 850 mm/th dengan hari hujan bulanan 64 hari hujan.

Banyaknya curah hujan dan hari hujan di Kecamatan Sentolo dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Curah Hujan dan Hari Hujan Bulanan Daerah Perencanaan Kecamatan Sentolo Tahun 2000 (Dinas Pertanian Dati II Kulon Progo)

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari hujan
Januari	431	21
Februari	180	19
Maret	21	6
April	105	5
Mei	-	-
Juni	-	-
Juli	-	-
Agustus	-	-
September	-	-
Oktober	-	-
November	-	-
Desember	113	13
Jumlah	850	64
Rerata	170	5

2. Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu dan kelembaban udara di Kecamatan Sentolo diperoleh berdasarkan hasil pencatatan Stasiun Meteorologi Adi Sucipto, Ngipiksari dan Universitas Gadjah Mada. Temperatur bulanan rata-rata 25°C, dengan suhu bulanan terendah di bulan Juli sebesar 24,2°C dan tertinggi di bulan Agustus sebesar 25,4°C. Kelembaban udara bulanan rata-rata 82,2% dengan kelembaban terendah pada bulan Agustus sebesar 78,6 % dan tertinggi pada bulan Januari sebesar 85,9 %.

3. Kecepatan Angin

Kecepatan angin rata-rata di daerah perencanaan berdasarkan hasil pencatatan Stasiun Meteorologi Adi Sucipto dan Universitas Gadjah Mada adalah sebesar

100 km/hari. Kecepatan angin tertinggi terjadi di bulan Februari dan Oktober yaitu 111 km/hari, yang terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 82 km/hari.

5.2.4. Hidrologi

Berdasarkan sistem waduk di Sermo, daerah perencanaan berada dalam lingkup Daerah Waduk Sermo. Menurut data pengukuran debit yang dilakukan pada tahun 1980 - 1984 pada Waduk Sermo debit air terendah bervariasi antara 5,18 - 7,12 m³/dt dan debit air tertinggi mencapai 635,92 m³/dt.

5.2.5. Hidrogeologi

Kondisi geologi daerah perencanaan berkaitan dengan jenis tanah termasuk dataran dengan jenis tanah aluvial (Zona Tata Guna Air Bawah Tanah Kabupaten Kulon Progo, 1998). Pada dataran aluvial, materi akifer tersusun atas endapan yang belum memadat yang terdiri dari pasir, pasir lempung dan lempung. Tipe akifer umumnya tak tertekan dan pada tempat-tempat tertentu dijumpai akifer semi "unconfined". Tebal akifer tergantung lokasinya dan umumnya diperkirakan 50 meter. Permukaan air tanah berkisar 2 - 7 meter dibawah permukaan tanah. Potensi relatif air tanah tergolong besar sampai sedang (lihat lampiran 11 dan 12).

5.3. Kondisi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi yang dibahas adalah keadaan penduduk dan aktifitas-



nya. Keadaan penduduk meliputi jumlah, perkembangan dan jumlah penduduk rata-rata jiwa per rumah tangga. Komposisi penduduk meliputi mata pencaharian dan agama. Aktifitas penduduk yang berkaitan dengan kegiatan usaha seperti aktifitas perdagangan, industri, dan lain-lain.

5.3.1. Kependudukan

Jumlah penduduk masing-masing desa di wilayah Kecamatan Sentolo dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Jumlah Penduduk (Badan Pusat Statistik)

Desa	Jumlah Penduduk				
	1996	1997	1998	1999	2000
Demangrejo	3197	3214	3228	3252	3276
Srikayangan	5019	5065	5106	5143	5181
Tuksono	6847	6861	6898	6935	6973
Salamrejo	5023	5074	5110	5134	5158
Sukoreno	6899	6919	6934	6971	7009
Kaliagung	5169	5216	5249	5273	5297
Sentolo	7376	7584	7697	7721	7745
Banguncipto	3463	3517	3551	3588	3612
Jumlah	42993	43450	43773	44017	44251

Tabel 5.4. Perkembangan Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk	Perkembangan	
		Jiwa	%
1996	42993	-	-
1997	43450	457	1.052
1998	43773	323	0.74
1999	44017	244	0.554
2000	44251	234	0.523
Jumlah	218484	1258	2.869
Perkembangan penduduk rata-rata			0.72

Sumber : Badan Pusat Statistik

Tabel 5.5. Jumlah Penduduk Rata-rata Jiwa per Rumah Tangga

Desa	Penduduk	Rumah Tangga	Rata-rata jiwa
Demangrejo	3276	658	5
Srikayangan	5181	1300	4
Tuksono	6973	1395	5
Salamrejo	5158	1289	4
Sukoreno	7009	1502	5
Kaliagung	5297	1065	5
Sentolo	7745	1555	5
Banguncipto	3612	710	5
Jumlah	44251	9474	5

Sumber : Monografi Kecamatan Sentolo Tahun 2000

5.3.2. Komposisi Penduduk

1. Komposisi Penduduk Menurut Mata Pencarian

Komposisi penduduk menurut mata pencarian mencerminkan aktivitas atau kegiatan penduduk dalam memenuhi kebutuhannya.

Tabel 5.6. Komposisi Penduduk Menurut Mata Pencaharian

Mata pencaharian	Persentase (%)
Pertanian	61,2
Usaha industri	0,4
Pengrajin	6,2
Buruh/pekerja	21,4
Pedagang	4
Peternak	0,24
PNS	4,2
ABRI	0,5
Pensiunan	1,86
Jumlah	100

Sumber : Monografi Kecamatan Sentolo Tahun 2000

2. Komposisi Penduduk Menurut Agama

Penduduk di daerah perencanaan ditinjau dari komposisi agama mayoritas memeluk agama Islam.

Tabel 5.7. Komposisi Penduduk Menurut Agama

Agama	Jumlah	Persentase (%)
Islam	42680	95,37
Kristen	611	1,36
Katolik	1459	3,26
Hindu	-	-
Budha	2	0,004
Jumlah	44752	100

Sumber : Rekapitulasi Data Monografi Desa, Kecamatan Sentolo Tahun 2000

5.4. Kondisi Eksisting Daerah Perencanaan

Saat ini IKK Sentolo telah memiliki 2 sistem penyediaan air bersih (SPAB), yaitu :

- a. Sistem perpipaan, yang merupakan sistem BNA Sentolo yang dikelola oleh PDAM Kulon Progo

- b. Sistem non perpipaan, yang dikelola secara swadaya oleh masyarakat/individu setempat

Berdasarkan Laporan teknis PDAM Kulon Progo, bulan Juni – Agustus 1999 IKK Sentolo baru melayani 3.812 jiwa yang merupakan 49,22 % dari jumlah penduduk Kota Sentolo yang mencapai 7.744 jiwa.

a. Unit Produksi

Sistem pengolahan untuk IKK Sentolo merupakan pengolahan lengkap, mengingat air baku yang digunakan untuk melayani Kota Sentolo berasal dari air permukaan yang kualitasnya cenderung berfluktuasi sejalan dengan musim. Unit produksi dari IKK Sentolo terdiri dari :

1. Intake, yang dilengkapi dengan pompa submersible
2. Booster pump berkapasitas 10 l/dt
3. Prasedimentasi
4. Instalasi pengolahan, yang terdiri koagulator, flokulator yang dilengkapi dengan bak sedimentasi dan filter
5. Reservoir, yang berkapasitas 300 m³

IKK Sentolo mengambil air baku dari Sungai Progo, dan sistem pengolahan yang dilakukan adalah pengolahan lengkap dengan kapasitas terpasang 10 l/dt, yang digunakan untuk melayani Desa Sentolo, Desa Banguncipto, dan Desa Salamrejo.

Menurut Laporan Teknis, bulan Juni – Agustus 1999, jumlah air produksi sistem IKK Sentolo 13.441 m³/bulan atau 5,07 l/dt dan jumlah air terdistribusi

13.441 m³/bulan atau 5,07 l/dt sedang jumlah air terjual 11.378 m³/bulan sehingga kehilangan air di jaringan distribusi adalah 0,77 l/dt sehingga diperkirakan kehilangan air adalah sekitar 15,38 %. Pipa transmisi yang digunakan untuk menyalurkan air baku ke instalasi pengolahan menggunakan pipa GIP Ø 150 mm sepanjang 400 m. Sedang sistem yang digunakan untuk mentransmisikan air baku ke instalasi pengolahan dengan menggunakan sistem pemompaan, air ditampung dalam intake yang kemudian dipompakan dengan menggunakan pompa submersible ke sum well yang dilengkapi dengan booster pump yang kemudian dipompakan ke bak prasedimentasi dan dengan cara gravitasi dialirkan ke instalasi pengolahan air (IPA). Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada skematik diagram SPAB Kota Sentolo.

b. Unit Distribusi

Sistem distribusi yang digunakan untuk menyalurkan air bersih ke pelanggan sepenuhnya menggunakan sistem gravitasi, hal ini dimungkinkan karena beda tinggi yang cukup antara reservoir dengan daerah pelayanan.

Daerah pelayanan yang disupply dari IKK Sentolo meliputi : Kota Nanggulan dan Kota Sentolo sendiri dengan menggunakan pipa PVC Ø 50 - Ø 150 mm sepanjang 11.640 m. Pola jaringan yang digunakan untuk jalur pipa distribusi untuk pelayanan Kota Nanggulan dan Sentolo ini sebagian besar menggunakan sistem cabang.

Tabel 5.8. Sistem Penyediaan Air Bersih Eksisting Kota Sentolo

No.	URAIAN	SATUAN	SPAB KOTA SENTOLO
1.	SUMBER AIR		
	- Jenis Sumber Air, lokasi & kapasitasnya		Sungai Progo
2.	SISTEM PENGOLAHAN		
	- Jenis Pengolahan		Pengolahan lengkap
	- Lokasi		Ds. Wijimulyo
	- Jam Operasi Rata-rata	jam/hari	24
3.	SISTEM TRANSMISI		
	- Jenis Pengaliran		Pemompaan
4.	PIPA TRANSMISI		
	- GIP Dia. 150 mm	m	100
5.	SISTEM DISTRIBUSI		
	- Jenis Pengaliran		Gravitasi
	- Kehilangan/Kebocoran air	%	15
	- Jam Operasi	jam/hari	24
6.	PIPA DISTRIBUSI		
	- PVC Dia. 150 mm	m	4.500
	- PVC Dia. 100 mm	m	1.650
	- PVC Dia. 75 mm	m	2.100
	- PVC Dia. 50 mm	m	3.390
7.	BANGUNAN PELENGKAP		
	- Reservoir, kapasitas 300 m ³	unit	1
8.	JUMLAH SAMBUNGAN		
	Sambungan Rumah	unit	766
	- Aktif	unit	764
	- Tidak aktif	unit	2
	Bak Umum	unit	1
	- Aktif	unit	-
	- Tidak aktif	unit	1
9.	CAKUPAN PELAYANAN		
	- Jumlah penduduk di daerah pelayanan	jiwa	7.744
	- Jumlah total penduduk dilayani	jiwa	3.812
		%	49,22
	- Cakupan Pelayanan SR	jiwa	5
10.	PEMAKAIAN AIR RATA-RATA		
	- Sambungan Rumah	l/or/hari	97,34
11.	DAERAH PELAYANAN		<i>KOTA SENTOLO</i> Desa Sentolo Desa Banguncto Desa Salamrejo

Sumber : Laporan Teknis PDAM Kulon Progo, Bulan Juni – Agustus 1999

5.5. Fasilitas Umum Daerah

5.5.1. Fasilitas Sosial

Tabel 5.9. Fasilitas Pendidikan

Desa	Gedung (buah)	Guru (orang)	Murid (orang)
Demangrejo	6	45	329
Srikayangan	7	80	589
Tuksono	5	50	417
Salamrejo	7	84	900
Sukoreno	6	70	700
Kaliagung	8	71	821
Sentolo	12	120	2800
Banguncipto	5	49	522
	56	569	7078

Tabel 5.10. Fasilitas Peribadatan

Desa	Masjid	Musholla	Gereja
Demangrejo	7	21	-
Srikayangan	8	36	-
Tuksono	10	11	1
Salamrejo	13	13	-
Sukoreno	9	27	-
Kaliagung	12	31	1
Sentolo	10	14	-
Banguncipto	7	17	-
Jumlah	76	170	2

Sumber : Monografi Kecamatan Sentolo Tahun 2000

Tabel 5.11. Fasilitas Kesehatan

Desa	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Jumlah Bed
Demangrejo	-	1	2
Srikayangan	1	-	6
Tuksono	-	1	2
Salamrejo	1	1	10
Sukoreno	-	1	2
Kaliagung	-	1	2
Sentolo	1	1	6
Banguncipto	-	1	2
Jumlah	3	7	32

Sumber : Monografi Kecamatan Sentolo Tahun 2000

Tabel 5.12. Fasilitas Perkantoran/Instansi

Desa	Instansi (buah)	Karyawan (orang)
Demangrejo	1	30
Srikayangan	2	50
Tuksono	1	31
Salamrejo	1	29
Sukoreno	1	21
Kaliagung	2	64
Sentolo	5	124
Banguncipto	1	25
Jumlah	14	374

5.5.2. Fasilitas Industri dan Komersial

Tabel 5.13. Fasilitas Industri

Desa	Jenis Industri			
	Besar	Kecil	Sedang	Rumah tangga
Demangrejo	-	-	2	261
Srikayangan	-	-	3	142
Tuksono	-	-	2	173
Salamrejo	-	-	4	124
Sukoreno	-	-	3	254
Kaliagung	-	-	2	163
Sentolo	-	-	5	226
Banguncipto	-	-	4	132
Jumlah	-	-	25	1475

Sumber : Monografi Kecamatan Sentolo Tahun 2000

Tabel 5.14. Fasilitas komersial

Desa	Pasar	Toko/kios	Warung makan
Demangrejo	-	5	2
Srikayangan	1	10	3
Tuksono	-	6	1
Salamrejo	1	12	1
Sukoreno	-	6	3
Kaliagung	-	3	2
Sentolo	1	15	6
Banguncipto	-	7	2
Jumlah	3	64	20

5.6. Potensi Sumber Air

5.6.1. Mata Air

Pemunculan air bawah tanah secara alamiah dapat berupa mata air yaitu pemusatan atau pengeluaran air tanah yang muncul pada permukaan tanah sebagai arus dari aliran air. Mata air di daerah Kulon Progo mempunyai penyebaran

merata hampir di semua daerah mempunyai mata air, yaitu sebanyak ± 80 buah (Zona Tata Guna Air Bawah Tanah, 1998). Walaupun banyak terdapat mata air, tetapi debitnya kecil, berkisar 0,5 lt/dt sampai 30 lt/dt. Mata air yang bisa dieksploitasi untuk PDAM hanya tiga buah, yaitu Tukharjo di Kecamatan Kalibawang (5 lt/dt), Clereng di Kecamatan Pengasih (30 lt/dt), Gunung Kelir di Kecamatan Girimulyo (15 lt/dt). Kecuali untuk Kecamatan Sentolo tidak terdapat mata air (lihat lampiran 8).

5.6.2. Sumur Bor

Pembuatan sumur bor telah dimulai sejak 1980, sampai sekarang masih dilakukan baik oleh pemerintah maupun swasta. Dari survey hidrogeologi yang dilakukan di daerah Kulon Progo telah diukur dan diamati sebanyak 26 buah yang kebanyakan merupakan sumur bor eksplorasi. Kedalaman sumur berkisar 31 - 170 meter dan muka air bawah tanah berkisar 0,54 - 6,15 meter (Zona Tata Guna Air Bawah Tanah Kabupaten Kulon Progo, 1998).

5.6. Kebijakan Tata Ruang

Kabupaten Dati II Kulon Progo sebagai subsistem wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang merupakan bagian tak terpisahkan dari pokok-pokok strategi arahan kebijaksanaan tata ruang wilayah nasional. Strategi penataan ruang Dati II Kulon Progo mengacu pada pola pemanfaatan ruang Propinsi DIY yang terbagi dalam 3 zona (BAPPEDA 1993/1994).

1. Wilayah I

Bagian tepi Barat dan Utara (Kawasan Pegunungan Menoreh) diarahkan sebagai kawasan lindung rawan bencana dan kawasan lindung bawahan. Kawasan wilayah ini ditetapkan sebagai kawasan pengembangan tanaman perkebunan meliputi Kecamatan Samigaluh, Girimulyo, Kokap, sebagian Kecamatan Kalibawang dan Pengasih.

2. Wilayah II

Bagian Timur (Lembah Progo) dan Tengah diarahkan sebagai kawasan budidaya pertanian dan urban perkotaan. Kawasan dimaksud ditetapkan sebagai pengembangan budidaya pertanian pangan dan perkotaan sebagai pusat pelayanan, meliputi Kecamatan Pengasih, Nanggulan, Wates sebagian Kecamatan Samigaluh dan Kalibawang.

3. Wilayah III

Wilayah selatan ditetapkan sebagai wilayah pengembangan pertanian pangan dan urban perkotaan, termasuk kawasan lindung sempadan pantai. Wilayah Selatan meliputi Kecamatan Galur, Panjatan dan sebagian besar Kecamatan Lendah.

BAB VI

ANALISIS KEBUTUHAN AIR

6.1. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk sampai tahun 2015 berdasarkan data jumlah penduduk dari tahun 1996 sampai 2000.

6.1.1. Metode Aritmatik

1. Rumus

Proyeksi penduduk dengan metode aritmatik menggunakan rumus :

$$P_n = P_t + \left[\frac{P_t - P_o}{t} n \right]$$

dengan :

P_n = jumlah penduduk tahun ke - n

P_t = jumlah penduduk pada akhir tahun data (tabel 5.3)

P_o = jumlah penduduk pada awal tahun data (tabel 5.3.)

t = periode tahun data(tabel 5.3.)

2. Perhitungan

$$P_n = 44251 + \left[\frac{44251 - 42993}{5} n \right]$$

$$P_n = 44251 + 251,6 n$$

Hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti tabel 6.1.

Tabel 6.1. Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Dengan Metode Aritmatik

Tahun	P _n (jiwa)
2000	44251
2001	44503
2002	44754
2005	45509
2010	46767
2015	48025

6.1.2. Metode Geometrik

1. Rumus

Proyeksi penduduk dengan metode geometrik menggunakan rumus :

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

dengan :

$$r = \left[\frac{P_t}{P_o} \right]^{1/t} - 1$$

dengan :

P_n = jumlah penduduk tahun ke -n

P_t = jumlah penduduk pada akhir tahun data (tabel 5.3.)

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun data (tabel 5.3.)

t = periode tahun data (tabel 5.3.)

r = angka kenaikan penduduk

n = periode tahun proyeksi

2. Perhitungan

$$r = \left[\frac{44251}{42993} \right]^{1/4} - 1$$

$$r = 0,007$$

$$P_n = 44251 (1 + 0,007)^n$$

Tabel 6.2. Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Dengan Metode Geometrik

Tahun	P _n (Jiwa)
2000	44251
2001	44561
2002	44873
2005	45822
2010	47448
2015	49132

6.1.3. Perhitungan Standar Deviasi

Untuk mendapatkan proyeksi penduduk yang mendekati kebenaran, maka dipilih metode yang mempunyai nilai Standar Deviasi (SD) terkecil. Perhitungan standar deviasi menggunakan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (P - \bar{P})^2}{n - 1}}$$

dengan :

P = jumlah penduduk

\bar{P} = rata-rata jumlah penduduk

n = jumlah data

Tabel 6.3. Tabel Komposisi Penduduk Setiap Desa

Desa	Tahun 2015	Persen (%)
Demangrejo	3513	7,315
Srikayangan	5667	11,800
Tuksono	7351	15,305
Salamrejo	5563	11,584
Sukoreno	7339	15,282
Kaliagung	5681	11,831
Sentolo	8852	18,432
Banguncipto	4059	8,451
Jumlah	48025	100

Tabel 6.4. Standar Deviasi Metode Aritmatik

Tahun	P	P - P	(P - P)
1996	42993	-1811.2	3280445.44
1997	43450	-1354.2	1833857.64
1998	43773	-1031.2	1063373.44
1999	44017	-787.2	619683.84
2000	44251	-553.2	306030.24
2001	44503	-301.2	90721.44
2002	44754	-50.2	2520.04
2005	45509	704.8	496743.04
2010	46767	1962.8	3852583.84
2015	48025	3220.8	10373552.64
n = 10	448042		21919511.6

$$P = \frac{\Sigma P}{n}$$

$$P = \frac{448042}{10} = 44804,2$$

$$SD = \sqrt{\frac{21919511,6}{10 - 1}} = 1560,61$$

Tabel 6.5. Standar Deviasi Metode Geometrik

Tahun	P	P - P	(P - P)
1996	42993	-2039	4157521
1997	43450	-1582	2502724
1998	43773	-1259	1585081
1999	44017	-1015	1030225
2000	44251	-781	609961
2001	44561	-471	221841
2002	44873	-159	25281
2005	45822	790	624100
2010	47448	2416	5837056
2015	49132	4100	16810000
n = 10	450320		33403790

$$P = \frac{450320}{10} = 45032$$

$$SD = \sqrt{\frac{33403790}{10 - 1}} = 1926,54$$

Berdasarkan perhitungan standar deviasi dari kedua metode tersebut diatas didapatkan nilai standar deviasi terkecil pada metode aritmatik. Maka hasil proyeksi penduduk sampai tahun 2015 dipakai hasil perhitungan dengan metode aritmatik (tabel 6.5).

6.2. Proyeksi Fasilitas Umum

Proyeksi fasilitas umum menggunakan rumus :

$$F_n = W \cdot F_0$$

dengan :

F_n = jumlah fasilitas tahun ke-n

F_0 = jumlah fasilitas tahun ke-0 (sub bab 5.4)

W = perbandingan jumlah penduduk tahun ke-n dengan jumlah penduduk tahun ke-0

Tabel 6.6 Jumlah Penduduk Sampai Tahun 2015

Tahun	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2005	2010	2015
P	42993	43450	43773	44017	44251	44503	44754	45509	46767	48025

Sumber : Tabel 6.5. Standar deviasi terkecil dengan metode aritmatik

$$W_{2001} = \frac{P_{2001}}{P_{2000}} = \frac{44503}{44251} = 1,006$$

$$W_{2005} = \frac{P_{2005}}{P_{2000}} = \frac{45509}{44251} = 1,028$$

$$W_{2010} = \frac{P_{2010}}{P_{2000}} = \frac{46767}{44251} = 1,057$$

$$W_{2015} = \frac{P_{2015}}{P_{2000}} = \frac{48025}{44251} = 1,085$$

Perhitungan proyeksi fasilitas umum disajikan pada tabel 6.7.

Tabel 6.7. Hasil Perhitungan Proyeksi Fasilitas Umum

Fasilitas		Satuan	Tahun					
			2000	2001	2002	2005	2010	2015
Pendidikan		Guru/murid	7647	7693	7731.1	7861.1	8082.9	8297
Peribadatan	Masjid	Unit	76	76.46	76.836	78.128	80.332	82.46
	Musholla	Unit	170	171	171.87	174.76	179.69	184.45
	Gereja	Unit	2	2.012	2.022	2.056	2.114	2.17
Kesehatan	Puskesmas	Bed	32	32.19	32.352	32.896	33.824	34.72
Kantor	Instansi	Karyawan	347	349.1	350.82	356.72	366.78	376.5
	Bank	Karyawan	12	12.07	12.132	12.336	12.684	13.02
	Kantor Polisi	Karyawan	15	15.09	15.165	15.42	15.855	16.275
Industri	Sedang	Unit	25	25.15	25.275	25.7	26.425	27.125
	Rumah tangga	Unit	1475	1484	1491.2	1516.3	1559.1	1600.4
Komersiil	Pasar	Unit	3	3.018	3.033	3.084	3.171	3.255
	Toko/kios	Unit	64	64.38	64.704	65.792	67.648	69.44
	Warung	Unit	20	20.12	20.22	20.56	21.14	21.7

6.3. Kebutuhan Air Bersih

Yang dimaksud kebutuhan air bersih adalah banyaknya air bersih yang harus tersedia untuk keperluan penduduk beserta sarana dan prasarannya. Perhitungan kebutuhan air bersih pada tahun 2015 meliputi kebutuhan air domestik dan non domestik.

6.3.1. Kebutuhan Air Domestik

1. Sambungan Langsung

Sambungan langsung adalah jenis sambungan pelanggan yang suplay airnya langsung ke setiap rumah. Persentase pemakaian sambungan langsung tiap tahun

diharapkan ada kenaikan, sesuai dengan perkembangan penduduk rata-rata sebesar 0,72 % per tahun (lihat tabel 5.4). Direncanakan jumlah penduduk terlayani pada tahun 2015 adalah 0,72% dari jumlah penduduk.

Persentase sambungan langsung diharapkan pada awal tahun perancangan (2000) adalah sebesar 45 %.

Tabel 6.8. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Sambungan Langsung

Tahun	Jumlah Penduduk	Pelayanan (%)	Konsumsi air (l/orang/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4	K5
2000	44251	45	60	13,828
2001	44503	45,72	60	14,130
2005	45509	49,32	60	15,587
2010	46767	52,92	60	17,187
2015	48025	56,52	60	18,850

Keterangan : Aktifitas 24 jam

K = Kolom

1 jam = 3600 detik

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.6

K3 : Persentase sambungan langsung + persentase kenaikan penduduk

K4 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya

$K2 \times K3 \times K4$

K5 : $\frac{K2 \times K3 \times K4}{24 \times 3600}$

2. Sambungan Umum

Sambungan umum suplay airnya berupa kran yang disediakan bagi sekelompok rumah penduduk. Dengan kran umum ini maka daerah-daerah yang belum mendapatkan sambungan langsung dapat merasakan manfaat air bersih.

Diharapkan 80 % dari jumlah penduduk dapat memanfaatkan air bersih, baik melalui sambungan langsung maupun sambungan umum.

Persentase pemakai sambungan umum adalah sisa pemakai sambungan langsung dari 80 % jumlah penduduk yang memanfaatkan air bersih (80 % - 45 % = 35%).

Tabel 6.9. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Sambungan Umum

Tahun	Jumlah Penduduk	Pelayanan (%)	Konsumsi air (l/orang/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4	K5
2000	44251	35	30	5,378
2001	44503	34,28	30	5,297
2005	45509	30,68	30	4,848
2010	46767	27,08	30	4,397
2015	48025	23,48	30	3,915

Keterangan : Aktifitas 24 jam

K = Kolom

l jam = 3600 detik

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.6

K3 : Persentase sambungan langsung + persentase kenaikan penduduk

K4 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya

$K2 \times K3 \times K4$

K5 : $\frac{K2 \times K3 \times K4}{24 \times 3600}$

6.3.2. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non domestik mencakup kebutuhan untuk sarana pendidikan, peribadatan, kesehatan, instansi/pemerintahan, perindustrian dan komersil.

1. Kebutuhan Air Untuk Pendidikan

= Tabel 6.10. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Pendidikan

Tahun	Jumlah murid dan guru	Konsumsi air (l/orang/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	7647	20	3,54
2001	7693	20	3,56
2005	7861	20	3,64
2010	8083	20	3,74
2015	8297	20	3,84

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

1 jam = 3600 detik

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya

$K2 \times K3$

K4 : $\frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$

2. Kebutuhan Air Untuk Peribadatan

Perhitungan kebutuhan air untuk masjid dapat dilihat pada tabel 6.11.

Tabel 6.11. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Masjid

Tahun	Jumlah Masjid	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	76	3000	2,639
2001	76,46	3000	2,655
2005	78,13	3000	2,713
2010	80,33	3000	2,789
2015	82,46	3000	2,863

Perhitungan kebutuhan air untuk musholla dapat dilihat pada tabel 6.12.

Tabel 6.12. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Musholla

Tahun	Jumlah Musholla	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	170	1500	2,951
2001	171	1500	2,969
2005	174,76	1500	3,034
2010	179,69	1500	3,120
2015	184,45	1500	3,202

Perhitungan kebutuhan air untuk gereja dapat dilihat pada tabel 6.13.

Tabel 6.13. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Gereja

Tahun	Jumlah Gereja	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	2	1500	0,035
2001	2,01	1500	0,035
2005	2,06	1500	0,036
2010	2,11	1500	0,037
2015	2,17	1500	0,038

Keterangan : Aktifitas 24 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya

$K2 \times K3$

K4 : $\frac{K2 \times K3}{24 \times 3600}$

3. Kesehatan

Perhitungan kebutuhan air untuk kesehatan dapat dilihat pada tabel 6.14.

Tabel 6.14. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Kesehatan

Tahun	Jumlah Tempat tidur	Konsumsi air (l/bed/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	32	200	0,148
2001	32,19	200	0,149
2005	32,90	200	0,152
2010	33,82	200	0,157
2015	34,72	200	0,161

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya

K4 : $\frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$

3. Perkantoran

Perhitungan kebutuhan air untuk fasilitas instansi dan bank dapat dilihat pada tabel 6.15.

Tabel 6.15. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Instansi dan Bank

Tahun	Jumlah Karyawan	Konsumsi air (l/orang/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	359	20	0,167
2001	361,17	20	0,167
2005	369,06	20	0,171
2010	379,46	20	0,176
2015	389,52	20	0,180

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7 (karyawan instansi pemerintah + karyawan bank)

$$K3 : \text{Ketentuan Dirjen Cipta Karya}$$

$$K4 : \frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$$

Perhitungan kebutuhan air untuk kantor polisi dapat dilihat pada tabel

6.16.

Tabel 6.16. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Kantor Polisi

Tahun	Jumlah Personil	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	15	60	0,010
2001	15,09	60	0,010
2005	15,42	60	0,011
2010	15,86	60	0,011
2015	16,28	60	0,011

Keterangan : Aktifitas 24 jam

K – Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya

$$K4 : \frac{K2 \times K3}{24 \times 3600}$$

5. Perindustrian

Perhitungan kebutuhan air untuk industri sedang dapat dilihat pada tabel

6.11.

Tabel 6.17. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Industri Sedang

Tahun	Jumlah Industri	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	25	689,6	0,399
2001	25,15	689,6	0,401
2005	25,7	689,6	0,410
2010	26,43	689,6	0,422
2015	27,13	689,6	0,433

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Zona Tata Guna Air Bawah Tanah Kabupaten Kulon Progo, 1998

$$K4 : \frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$$

Perhitungan kebutuhan air untuk industri rumah tangga dapat dilihat pada

tabel 6.18.

Tabel 6.18. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Industri Rumah Tangga

Tahun	Jumlah Industri	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	1475	142,4	4,862
2001	1484	142,4	4,892
2005	1516,3	142,4	4,998
2010	1559,1	142,4	5,139
2015	1600,4	142,4	5,275

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Zona Tata Guna Air Bawah Tanah Kabupaten Kulon Progo, 1998

$$K4 : \frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$$

6. Komersil

Perhitungan kebutuhan air untuk pasar dapat dilihat pada tabel 6.19.

Tabel 6.19. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Pasar

Tahun	Jumlah Pasar	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	3	5000	0,347
2001	3,02	5000	0,350
2005	3,08	5000	0,356
2010	3,17	5000	0,367
2015	3,26	5000	0,377

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya
 $K2 \times K3$

K4 : $\frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$

Perhitungan kebutuhan air untuk toko/kios dapat dilihat pada tabel 6.20.

Tabel 6.20. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Toko/Kios

Tahun	Jumlah Toko/Kios	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	64	250	0,370
2001	64,38	250	0,373
2005	65,79	250	0,381
2010	67,65	250	0,391
2015	69,44	250	0,402

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Ketentuan Dirjen Cipta Karya
 $K2 \times K3$

K4 : $\frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$

Perhitungan kebutuhan air untuk warung makan dapat dilihat pada tabel 6.21.

Tabel 6.21. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Warung Makan

Tahun	Jumlah Warung Makan	Konsumsi air (l/unit/hari)	Kebutuhan air (l/dt)
K1	K2	K3	K4
2000	20	380,16	0,176
2001	20,12	380,16	0,177
2005	20,56	380,16	0,181
2010	21,14	380,16	0,186
2015	21,7	380,16	0,191

Keterangan : Aktifitas 12 jam

K = Kolom

K1 : Jelas

K2 : Dari tabel 6.7

K3 : Zona Tata Guna Air Bawah Tanah Kabupaten Kulon Progo, 1998

$K2 \times K3$

K4 : $\frac{K2 \times K3}{12 \times 3600}$

6.4. Kehilangan Air

Dalam suatu sistem penyediaan air bersih akan terjadi kehilangan air yang bisa disebabkan karena kegiatan operasi dan pemeliharaan sistem, selain itu kehilangan air juga dapat disebabkan oleh manusia berupa pencurian air. Dalam perancangan sistem penyediaan air bersih di IKK Sentolo, total kehilangan air diperkirakan tetap pada setiap tahun perencanaan yaitu sebesar 20 % dari jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik.

6.5. Rekapitulasi Kebutuhan Air

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air maka dapat dihitung total kebutuhan air yang harus disediakan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di IKK Sentolo dari tahun 2000 sampai tahun 2015.

Rekapitulasi kebutuhan air di Kecamatan Sentolo dapat dilihat pada tabel

6.22.

Tabel 6.22. Rekapitulasi Kebutuhan Air

Jenis Kebutuhan Air	Tahun				
	2000	2001	2005	2010	2015
1. Domestik					
a. Sambungan langsung	13,828	14,130	15,587	17,187	18,850
b. Sambungan umum	5,378	5,297	4,848	4,397	3,915
2. Non Domestik					
a. Pendidikan	3,54	3,56	3,64	3,74	3,84
b. Peribadatan					
1) Masjid	2,639	2,655	2,713	2,789	2,863
2) Musholla	2,951	2,969	3,034	3,120	3,202
3) Gereja	0,035	0,035	0,036	0,037	0,038
c. Kesehatan	0,148	0,149	0,152	0,157	0,161
d. Perkantoran					
1) Instansi dan bank	0,167	0,167	0,171	0,176	0,180
2) Kantor polisi	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011
e. Perindustrian					
1) Industri sedang	0,399	0,401	0,410	0,422	0,433
2) Industri rumah tangga	4,862	4,892	4,998	5,139	5,275
f. Komersial					
1) Pasar	0,347	0,350	0,356	0,367	0,377
2) Toko/kios	0,370	0,373	0,381	0,391	0,402
3) Warung makan	0,176	0,177	0,181	0,186	0,191
Produksi (l/d)	34,85	35,165	36,518	38,119	39,738
Kehilangan air (20%)	6,97	7,033	7,304	7,624	7,948
Total kebutuhan air	41,82	42,198	43,822	45,743	47,686

Rekapitulasi kebutuhan air setiap desa di Kecamatan Sentolo dapat dilihat pada tabel 6.23.

Tabel 6.23. Rekapitulasi Kebutuhan Air Setiap Desa

Desa	Total kebutuhan air	
	%	l/dt
Demangrejo	7,315	3,488
Srikayangan	11,800	5,626
Tuksono	15,305	7,299
Salamrejo	11,584	5,524
Sukoreno	15,282	7,287
Kaliagung	11,831	5,642
Sentolo	18,432	8,790
Banguncipto	8,451	4,030
Jumlah	100	47,686

6.6. Fluktuasi Kebutuhan Air

Pada umumnya kebutuhan air untuk masyarakat tidak tetap, tetapi berfluktuasi akibat dari perubahan musim dan aktifitas masyarakat. Besarnya fluktuasi pemakaian air dibedakan menjadi dua, yaitu pemakaian jam puncak dan pemakaian harian maksimum. Besarnya pemakaian air hari maksimum dan jam puncak dapat ditentukan dengan mengalikan pemakaian air rata-rata :

1. Faktor kebutuhan jam puncak, besarnya 1,4 kali kebutuhan air rata-rata
2. Faktor kebutuhan hari maksimum, besarnya 1,1 kali kebutuhan air rata-rata

Untuk Kecamatan Sentolo, penentuan fluktuasi kebutuhan air bersih berdasarkan fluktuasi untuk daerah Yogyakarta. Perhitungan fluktuasi pemakaian air disajikan pada tabel 6.24.

Tabel 6.24. Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air

Tahun	Kebutuhan air (l/dt)	Harian maks		Jam puncak	
		f	Jumlah (l/dt)	f	Jumlah (l/dt)
K1	K2	K3	K4	K5	K6
2000	41,82	1,1	46,002	1,4	58,548
2001	42,198	1,1	46,418	1,4	59,077
2005	43,822	1,1	48,204	1,4	61,351
2010	45,743	1,1	50,317	1,4	64,040
2015	47,686	1,1	52,455	1,4	66,760

Keterangan : K = Kolom
 K1 : Jelas
 K2 : Dari tabel 6.22
 K3 : Fluktuasi hari maksimum
 K4 : $K2 \times K3$
 K5 : Fluktuasi jam puncak
 K6 : $K2 \times K5$

6.6.1. Fluktuasi Pemakaian Air Berdasarkan Harian Maksimum

Perhitungan fluktuasi pemakaian air berdasarkan harian maksimum disajikan pada tabel 6.25 dan perhitungan deposit air disajikan pada tabel 6.26.

$$K6 : \frac{K4 \times K5}{K2}$$

Tabel 6.26. Perhitungan Deposit Air

Waktu	Pemakaian air tiap jam (m3)	Pemakaian air kumulatif	Produksi Kumulatif (m3)	Deposit Negatif	Deposit Positif	Deposit Positif Kumulatif
K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
00 - 01	33,988	33,988	0,0000	33,988		217,055
01 - 02	33,988	67,976	0,0000	67,976		183,067
02 - 03	33,988	101,964	0,0000	101,964		149,079
03 - 04	33,988	135,952	0,0000	135,952		115,091
04 - 05	33,988	169,94	0,0000	169,94		81,103
05 - 06	181,27	351,21	283,257	67,953		
06 - 07	271,905	623,115	566,514	56,601		
07 - 08	362,54	985,655	849,771	135,884		
08 - 09	362,54	1348,195	1133,028	215,167		
09 - 10	271,905	1620,1	1416,285	203,815		
10 - 11	226,587	1846,687	1699,542	147,145		
11 - 12	226,587	2073,274	1982,799	90,475		
12 - 13	226,587	2299,861	2266,056	33,805		
13 - 14	271,905	2571,766	2549,313	22,453		
14 - 15	271,905	2843,671	2832,57	11,101		
15 - 16	271,905	3115,576	3115,827		0,251	
16 - 17	271,905	3387,481	3399,084		11,603	
17 - 18	453,175	3840,656	3682,341	158,315		
18 - 19	203,929	4044,585	3965,598	78,987		
19 - 20	203,929	4248,514	4248,855		0,341	
20 - 21	135,952	4384,466	4532,112		147,646	
21 - 22	79,306	4463,772	4532,112		68,34	
22 - 23	33,988	4497,76	4532,112		34,352	
23 - 24	33,988	4531,748	4532,112		0,364	

Keterangan : K - Kolom
 K1 : Jelas
 K2 : dari tabel 6.24
 K3 : kumulatif dari K2
 K4 : kumulatif dari produksi (150 % rata-rata kebutuhan air)

$$\frac{52,455}{1000} \times 150 \% \times 3600 = 283,257 \text{ m}^3$$

- K5 : K4 - K3 yang hasilnya negatif
 K6 : K4 - K3 yang hasilnya positif
 K7 : Deposit kumulatif positif

5.6.2. Dimensi dan Kapasitas Reservoir

Dari perhitungan deposit air (tabel 6.26) dapat dihitung volume efektif reservoir berdasarkan fluktuasi pemakaian air.

$$\begin{aligned} \text{Volume efektif} &= \text{Deposit negatif terbesar} \\ &= 215,617 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan Kriteria Perencanaan Dimensi Reservoir Air Bersih Dirjen Cipta Karya, kapasitas untuk sistem pemadam kebakaran adalah 20 % dari volume efektif (1.2 volume efektif).

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas reservoir} &= 215,617 \times 1,2 \\ &= 258,7404 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensi reservoir efektif :

$$\begin{aligned} \text{Panjang (L)} &= 10 \text{ m} \\ \text{Lebar (B)} &= 10 \text{ m} \\ \text{Tinggi (H)} &= 2,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Kontrol dimensi reservoir :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= L \times B \times H \\ &= 10 \times 10 \times 2,6 \\ &= 260 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensi reservoir :

$$\text{Panjang (L)} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (B)} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 2,8$$

Mengacu kepada perencanaan sistem distribusi air bersih kawasan Sermo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta reservoir ditentukan di Kecamatan Pengasih yang terletak pada ketinggian 80,320 m dpl (P3P Propinsi DIY tahun 2000).

BAB VII

PERANCANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH

7.1. Umum

Salah satu bagian terpenting dari sistem penyediaan air bersih adalah jaringan distribusi. Jaringan distribusi air bersih dikatakan baik dan memenuhi kriteria perancangan jika air tersebut bisa sampai ke konsumen dengan memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Air harus memenuhi syarat kualitas air bersih sesuai dengan Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX 1990
2. Air harus memenuhi syarat kuantitas, artinya harus memenuhi kebutuhan konsumen
3. Air harus memenuhi syarat kontinuitas, artinya dapat tersedia setiap waktu dan berkesinambungan

7.2. Pemilihan Sumber Air

Dengan melihat keadaan sumur gali yang selama ini dimanfaatkan dan jumlah penduduk serta keadaan perekonomian yang bertambah maju, maka perancangan jaringan distribusi air bersih di IKK Sentolo harus memenuhi

1. Pemilihan sumber air yang cukup untuk melayani kebutuhan air bersih sampai tahun 2015
2. Rencana jaringan pipa transmisi dan distribusi yang selaras dengan perencanaan tata ruang wilayah

7.3. Perhitungan Jumlah Sambungan

Jumlah sambungan dihitung berdasarkan perkiraan jumlah konsumen di daerah perancangan berdasarkan data-data sebagai berikut :

1. Setiap 1 sambungan langsung terdiri dari 5 jiwa (dari tabel 5.5)
2. Setiap 1 kran umum melayani 100 jiwa (ketentuan Dirjen Cipta Karya)
3. Jumlah penduduk berdasarkan proyeksi tahun 2015 berjumlah 48025 jiwa
4. Jumlah penduduk terlayani sebesar 80 % dari jumlah penduduk proyeksi tahun 2015 yang terdiri dari 56,52 % sambungan langsung (tabel 6.10) dan 23,48 % sambungan umum (tabel 6.11)

7.3.1. Sambungan Langsung

Dalam 1 rumah terdiri dari 5 orang dengan kebutuhan air 60 l/orang/hari.

Jumlah sambungan langsung pada tahun 2015 :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah sambungan} &= \frac{48025 \times 56,52}{5} \times 1 \text{ sambungan} \\
 &= 5428,7 \approx 5429 \text{ sambungan}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan air setiap sambungan :

$$Q = \frac{5 \times 60}{24 \times 3600} = 0,00347 \text{ l/dt}$$

7.3.2. Sambungan Umum

Kebutuhan air untuk sambungan umum 30 l/dt/hari untuk melayani 100 jiwa. Jumlah sambungan umum pada tahun 2015 :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sambungan} &= \frac{48025 \times 23,48 \%}{100} \times 1 \text{ sambungan} \\ &= 112,76 \approx 113 \text{ sambungan} \end{aligned}$$

Kebutuhan air setiap sambungan :

$$Q = \frac{5 \times 60}{24 \times 3600} = 0,00347 \text{ l/dt}$$

7.3.3. Sambungan Langsung Untuk Fasilitas Umum

1. Pendidikan

$$\text{Jumlah sambungan} = 56 \quad (\text{tabel 5.9})$$

$$\text{Kebutuhan air tahun 2015} = 3,84 \text{ l/dt} \quad (\text{tabel 6.10})$$

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{3,84}{56} = 0,0686 \text{ l/dt}$$

2. Peribadatan

a. Masjid

$$\text{Jumlah sambungan} = 82,46 \quad (\text{tabel 6.11})$$

Kebutuhan air tahun 2015 = 2,863 l/dt (tabel 6.11)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{2,863}{82,46} = 0,0347 \text{ l/dt}$$

b. Musholla

Jumlah sambungan = 184,45 (tabel 6.12)

Kebutuhan air tahun 2015 = 3,202 l/dt (tabel 6.12)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{3,202}{184,45} = 0,0174 \text{ l/dt}$$

c. Gereja

Jumlah sambungan = 2,17 (tabel 6.13)

Kebutuhan air tahun 2015 = 0,038 l/dt (tabel 6.13)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,038}{2,17} = 0,0175 \text{ l/dt}$$

3. Kesehatan

Jumlah sambungan = 7 (tabel 5.11)

Kebutuhan air tahun 2015 = 0,161 l/dt (tabel 6.14)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,161}{7} = 0,023 \text{ l/dt}$$

4. Perkantoran

a. Instansi dan Bank

Jumlah sambungan = 13 (tabel 5.12)

Kebutuhan air tahun 2015 = 0,180 l/dt (tabel 6.15)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,180}{13} = 0,0138 \text{ l/dt}$$

b. Kantor Polisi

Jumlah sambungan = 1 (tabel 5.12)

Kebutuhan air tahun 2015 = 0,011 l/dt (tabel 6.16)

5. Industri

a. Industri sedang

Jumlah sambungan = 27,125 (tabel 6.17)

Kebutuhan air tahun 2015 = 0,433 l/dt (tabel 6.17)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,433}{27,125} = 0,016 \text{ l/dt}$$

a. Industri rumah tangga :

Jumlah sambungan = 1600,4 (tabel 6.18)

Kebutuhan air tahun 2015 = 5,275 l/dt (tabel 6.18)

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{5,275}{1600,4} = 0,0037 \text{ l/dt}$$

6. Komersial

a. Pasar

$$\text{Jumlah sambungan} = 3,255 \quad (\text{tabel 6.19})$$

$$\text{Kebutuhan air tahun 2015} = 0,377 \text{ l/dt} \quad (\text{tabel 6.19})$$

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,377}{3,255} = 0,1158 \text{ l/dt}$$

b. Toko/kios

$$\text{Jumlah sambungan} = 69,44 \quad (\text{tabel 6.20})$$

$$\text{Kebutuhan air tahun 2015} = 0,402 \text{ l/dt} \quad (\text{tabel 6.20})$$

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,402}{69,44} = 0,0058 \text{ l/dt}$$

c. Warung makan

$$\text{Jumlah sambungan} = 21,7 \quad (\text{tabel 6.21})$$

$$\text{Kebutuhan air tahun 2015} = 0,191 \text{ l/dt} \quad (\text{tabel 6.21})$$

Kebutuhan air tiap sambungan :

$$Q = \frac{0,191}{21,7} = 0,0088 \text{ l/dt}$$

7.4. Perhitungan Dimensi Pipa

Perhitungan pipa berdasarkan rumus persamaan kontinuitas :

$$Q = A \cdot V$$

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

Dengan :

Q = debit aliran dalam pipa (m^3/dt)

A = luas penampang pipa (m^2)

V = kecepatan aliran (0,3 – 2,5 m/dt)

D = diameter pipa

7.4.1. Pipa Transmisi

$$Q = 47,686 \text{ l/dt (tabel 5.25)} = 0,047686 \text{ m}^3/\text{dt}$$

V = direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V \cdot A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,047686}{1,3} = 0,036682 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,036682}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,046728} \text{ m} = 0,216 \text{ m} \approx 220 \text{ mm}$$

Koreksi nilai V

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{47686}{\frac{1}{4} \pi (216)^2} = 1.2302 \text{ m/dt}$$

7.4.2. Pipa distribusi

Perhitungan debit untuk masing-masing titik

1. Titik 1–2 (lampiran 7)

Titik 1 Dusun Srikayangan

Titik 2 Dusun Demangrejo

$$Q = 5,626 \text{ l/dt (tabel 5.25)} = 0,005626 \text{ m}^3/\text{dt}$$

V = direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V \cdot A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,005626}{1,3} = 0,004328 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0042328}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,00539} = 0,07 \text{ m} \approx 70 \text{ mm}$$

2. Titik 3–4 (lampiran 7)

Titik 3. Dusun Tuksono

Titik 4 Dusun Salam reko

$$Q = 7.299 \text{ l/dt (tabel 5.25)} = 0,0073 \text{ m}^3/\text{dt}$$

V = direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V \cdot A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,0073}{1,3} = 0,0056 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0056}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,0072} = 0,08 \text{ m} \approx 80 \text{ mm}$$

3. Titik 2–5 (lampiran 7)

Titik 2. Dusun Demangrejo

Titik 5. Dusun Sukoreno

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = 5,626 \text{ lt/dt}$$

$$Q_2 = 3,488 \text{ lt/dt}$$

$$Q = 5,626 + 3,488 = 9,114 \text{ lt/dt}$$

$V =$ direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V.A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,0019}{1,3} = 0,0070 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0070}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,0089} = 0,094 \text{ m} \approx 100 \text{ mm}$$

4. Titik 4-6 (lampiran 7)

Titik 4. Dusun Salamrejo

Titik 6. Dusun Sentolo

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q = 7,299 + 5,524 = 12,823 \text{ lt/dt}$$

$V =$ direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V.A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,00128}{1,3} = 0,0098 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0098}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,012} = 0,112 \text{ m} \approx 120 \text{ mm}$$

5. Titik 5-6 (lampiran 7)

Titik 5. Dusun Sukoreno

Titik 6. Dusun Sentolo

$$Q = Q_5 + Q_{2-5}$$

$$Q = 7,287 + 9,114 = 16,401 \text{ lt/dt}$$

V = direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V.A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,0164}{1,3} = 0,0126 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0126}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,016} = 0,126 \text{ m} \approx 130 \text{ mm}$$

6. Titik 7-6 (Lampiran 7)

Titik 7. Dusun Banguncipto

Titik 6. Dusun Sentolo

$$Q = 4,030 \text{ lt/dt}$$

V = direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V.A$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,00403}{1,3} = 0,0031 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0031}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,004} = 0,064 \text{ m} \approx 70 \text{ mm}$$

7. Titik 6- 8 (Lampiran 7)

Titik 6. Dusun Sentolo

Titik 8. Dusun Kaliagung

$$Q = Q7-6 + Q4-6 + Q5-6 + Q6$$

V = direncanakan 1,3 m/dt

$$Q = V.A$$

$$Q = 4,030 \text{ l/d} + 12,823 \text{ l/d} + 16,401 \text{ l/d} + 8,790 \text{ l/d} = 42,044 \text{ l/d}$$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,042}{1,3} = 0,0323 \text{ m}^2$$

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

$$D^2 = \frac{0,0323}{\frac{1}{4} \pi}$$

$$D = \sqrt{0,0411} \text{ m}$$

$$- 0,202 \text{ m} \approx 210 \text{ mm}$$

Hasil perhitungan dimensi pipa dapat dilihat pada tabel 7.1 berikut :

Tabel 7.1. Dimensi Pipa Hasil Perhitungan dan Dimensi Pipa Rencana P3P Propinsi DIY

Titik	Dimensi Pipa yang direncanakan P3P (mm)	Dimensi hasil perhitungan (mm)	Keterangan
R-8	100	220	Tidak memenuhi Belum direncanakan (memenuhi)
8-6	-	210	
6-7	-	70	
6-4	-	120	
6-5	-	130	
5-2	-	100	
2-1	-	70	
4-3	-	80	

7.5 Perhitungan Tinggi Tekanan Pada Masing-masing Titik

Pada pipa R-8 (lampiran 7)

Reservoir dengan Elevasi 80,320 m dpl

Titik 8. Dusun Kaliagung dengan Elevasi 64,902 m dpl

$$Q = 47.686 \text{ l/dt} \quad - 0,047686 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$D = 220 \text{ mm} \quad - 0,22 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{0,047686}{\frac{1}{4} \pi \times 0,22^2} = 1,25 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,25 \times 0,22}{1,3 \times 10^{-6}} \quad 212.292,66 < Re \cdot 10^6 \longrightarrow \text{turbulen}$$

$$K = \frac{0,54}{220} = 0,00245$$

$$\text{Dari } Re \text{ dan } \frac{K}{D} \text{ didapat } f = 0,024$$

Grafik moody

$$\varnothing_R = \varnothing_8$$

$$A_R \cdot V_R = A_8 \cdot V_8$$

$$B. h. l. \cdot V_R = 1/4 \pi D^2 V_8$$

$$10 \cdot 3 \cdot 14 \cdot 1,25 = 1/4 \pi \cdot 0,22^2 \cdot V_8$$

$$V_8 = 1,38 \cdot 10^{-4}$$

$$H_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,024 \times \frac{2900}{0,22} \times \frac{1,25^2}{2 \times 9,81} = 25,1946 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_R = \text{tinggi elevasi di reservoir} = 80,320 \text{ m}$$

$$P_R = \text{Tinggi tekanan di resevoir} = 0$$

$$\gamma = \text{berat jenis air} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$Z_B = \text{Elevasi dititik 8, } 65,214 \text{ m}$$

$$P_B = \text{tinggi tekanan dititik 8, yang sedang dicari}$$

Hf = kehilangan energi sepanjang pengaliran

$$Z_A + \frac{P_R}{\gamma} + \frac{V_R^2}{2g} = Z_8 + \frac{P_8}{\gamma} + \frac{V_8^2}{2g} + hf$$

$$80,320 + \frac{0}{\gamma} + \frac{1,38 \cdot 10^{-4}}{2 \times 9,81} = 64,902 + \frac{P_8}{\gamma} + \frac{1,25^2}{2 \times 9,81} + 25,1946$$

$$80,3200070336 \text{ m} = 90,176238 \text{ m} + P_8 \text{ m}$$

$$-P_8 = 9,856 \text{ mka}$$

Daya pompa

$$\begin{aligned} P &= \frac{\varnothing H \gamma}{75 \eta} \\ &= \frac{0,0047686 \times 80 \times 1000}{75 \times 0,9} \\ &= 5,65 \text{ hp} \end{aligned}$$

Pada pipa 8-6 (lampiran 7)

Titik 8. Dusun Kaliagung dengan Elevasi 64,902 m dpl

Titik 6. Dusun Sentolo dengan Elevasi 58,721 m dpl

Q = 0,042 m³/d

D = 210 mm = 0,21 m

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

$$V = \frac{0,042}{\frac{1}{4} \pi \times 0,21^2} = 1,21 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,21 \times 0,21}{1,3 \times 10^{-6}} \quad 196.088 < Re < 10^6 \quad \rightarrow \text{turbulen}$$

$$K = \frac{0,54}{210} = 0,00257$$

Dari Re dan $\frac{K}{D}$ didapat $f = 0,026$

Grafik moody

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,026 \times \frac{2250}{0,21} \times \frac{1,21^2}{2 \times 9,81} = 20,787 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_8 + \frac{P_8}{\gamma} + \frac{V_8^2}{2g} = Z_6 + \frac{P_6}{\gamma} + \frac{V_6^2}{2g} + hf$$

$$64,902 + \frac{9,856}{1000} + \frac{1,21^2}{2 \times 9,81} = 58,721 + \frac{P_6}{1000} + \frac{1,21^2}{2 \times 9,81} + 20,787$$

$$64,911 \text{ m} = 79,508 \text{ m} + P_6 \text{m}$$

$$-P_6 = 14,597 \text{ mka}$$

Pada pipa 6-4 (lampiran 7)

Titik 6. Dusun Sentoto dengan Elevasi 58,721 m dpl

Titik 4. Dusun Salamrejo dengan Elevasi 50,027 m dpl

$$Q = 0,0128 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$D = 120 \text{ mm} = 0,12 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{0,0128}{\frac{1}{4} \pi \times 0,12^2} = 1,13 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,13 \times 0,12}{1,3 \times 10^{-6}} = 104.658,6 < Re < 10^6 \rightarrow \text{turbulen}$$

$$K = \frac{0,54}{120} = 0,00457$$

$$\text{Dari } Re \text{ dan } \frac{K}{D} \text{ didapat } f = 0,029$$

Grafik moody

$$H_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,029 \times \frac{3100}{0,12} \times \frac{1,13^2}{2 \times 9,81} = 48,75 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_6 \frac{P_6}{\gamma} + \frac{V_6^2}{2g} = Z_4 \frac{P_4}{\gamma} + \frac{V_4^2}{2g} + hf$$

$$58,721 + \frac{14,597}{1000} + \frac{1,13^2}{2 \times 9,81} = 50,027 + \frac{P_4}{1000} + \frac{1,13^2}{2 \times 9,81} + 48,75$$

$$-P_4 = -40,0414 \text{ mka}$$

Pada pipa 5-2 (lampiran 7)

Titik 5. Dusun Sukoreno dengan Elevasi 54,901 m dpl

Titik 2. Dusun Demangrejo dengan Elevasi 44,881 m dpl

$Q = 0,009114 \text{ m}^3/\text{d}$

$D = 100 \text{ mm} = 0,10 \text{ m}$

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

$$V = \frac{0,009114}{\frac{1}{4} \pi \times 0,10^2} = 1,16 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,16 \times 0,10}{1,3 \times 10^{-6}} = 89,263,89 < Re = 10^5 \rightarrow \text{pipa halus}$$

$$f = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$$

$$f = \frac{0,316}{(89,263)^{0,25}}$$

$$f = 0,0183$$

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,0183 \times \frac{4000}{0,10} \times \frac{1,16}{2 \times 9,81} = 50,152 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf$$

$$54,901 + \frac{32,096}{1000} + \frac{1,16^2}{2 \times 9,81} = 44,881 + \frac{P_2}{1000} + \frac{1,16^2}{2 \times 9,81} + 50,152$$

$$-P_2 = 8,036 \text{ mka}$$

Pada pipa 2-1 (lampiran 7)

Titik 2. Dusun Demangrejo dengan Elevasi 44,881 m dpl

Titik 1. Dusun Srikayangan dengan Elevasi 35,041 m dpl

$$Q = 0,005626 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$D = 70 \text{ mm} = 0,07 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{0,005626}{\frac{1}{4} \pi \times 0,07^2} = 1,46 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,46 \times 0,07}{1,3 \times 10^{-6}} = 78.176,98 < Re = 10^5 \rightarrow \text{pipa halus}$$

$$f = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$$

$$f = \frac{0,316}{(78.176,98)^{0,25}}$$

$$f = 0,0188$$

$$H_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,0188 \times \frac{2300}{0,07} \times \frac{1,46^2}{2 \times 9,81} = 46,127 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf$$

$$44,881 + \frac{8,036}{1000} + \frac{1,46^2}{2 \times 9,81} = 35,04 + \frac{P_2}{1000} + \frac{1,46^2}{2 \times 9,81} + 46,127$$

$$-P_1 = 28,251 \text{ mka}$$

Daya pompa

$$\begin{aligned} P &= \frac{\varnothing H \gamma}{75 \eta} \\ &= \frac{0,005626 \times 80 \times 1000}{75 \times 0,9} \\ &= 6,667 \text{ hp} \end{aligned}$$

Pada pipa 6-7 (lampiran 7)

Titik 6. Dusun Sentolo dengan Elevasi 58,721 m dpl

Titik 7. Dusun Banguncipto dengan Elevasi 55,201 m dpl

$$Q = 0,00403 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$D = 70 \text{ mm} \quad - 0,07 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{0,00403}{\frac{1}{4} \pi \times 0,07^2} = 1,057 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,057 \times 0,07}{1,3 \times 10^{-6}} = 56.915 < Re \quad 10^5 \quad \longrightarrow \text{pipa halus}$$

$$f = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$$

$$f = \frac{0,316}{(56.915)^{0,25}}$$

$$f = 0,0204$$

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,0204 \times \frac{2150}{0,07} \times \frac{1,057^2}{2 \times 9,81} = 33,756 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_6 + \frac{P_6}{\gamma} + \frac{V_6^2}{2g} = Z_7 + \frac{P_7}{\gamma} + \frac{V_7^2}{2g} + hf$$

$$58,721 + \frac{14,597}{1000} + \frac{1,057^2}{2 \times 9,81} = 35,04 + \frac{P_7}{1000} + \frac{1,057^2}{2 \times 9,81} + 33,756$$

$$-P_7 = 10,0604 \text{ mka}$$

Pada pipa 4-3 (lampiran 7)

Titik 4. Dusun Salamrejo dengan Elevasi 50,027 m dpl

Titik 3. Dusun Tuksono dengan Elevasi 36,000 m dpl

$$Q = 0,007299 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$D = 80 \text{ mm} = 0,08 \text{ m}$$

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

$$V = \frac{0,007299}{\frac{1}{4} \pi \times 0,08^2} = 1,45 \text{ m/dt}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{1,45 \times 0,08}{1,3 \times 10^{-6}} \quad 89.359,38 < Re < 10^5 \quad \rightarrow \text{pipa halus}$$

$$f = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$$

$$f = \frac{0,316}{(89.359,38)^{0,25}}$$

$$f = 0,0183$$

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = 0,0183 \times \frac{2100}{0,08} \times \frac{1,45^2}{2 \times 9,81} = 35,457 \text{ m}$$

Dengan Rumus Bernoulli maka didapat tekanan yang di butuhkan :

$$Z_4 + \frac{P_4}{\gamma} + \frac{V_4^2}{2g} = Z_3 + \frac{P_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} + h_f$$

$$50,027 + \frac{40,0414}{1000} + \frac{1,45^2}{2 \times 9,81} = 36,000 + \frac{P_3}{1000} + \frac{1,45^2}{2 \times 9,81} + 35,457$$

$$P_3 = 18,6114 \text{ mka}$$

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\varnothing H \gamma}{75 \eta} \\
 &= \frac{0,007299 \times 16 \times 1000}{75 \times 0,9} \\
 &= 1,73 \text{ hp}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya hasil tinggi tekanan pada masing-masing titik dapat dilihat ditabel 7.2. berikut ini

Tabel 7.2. Tinggi Tekanan Pada Masing-masing Titik

Titik	D (mm)	Q (lt/dt)	V (m/d)	L (m)	Hf (m)	Tekanan (mka)	Pompa (Hp)	Tekanan setelah dipompa
R-8	220	47,686	1,25	2900	25,194	-9,856	5,651	70,223
8-6	210	42,044	1,21	2250	20,787	-14,597	-	55,618
6-7	70	4,030	1,057	2150	33,756	-10,0604	-	25,618
6-4	120	12,823	1,13	3100	48,75	-40,0414	-	15,561
6-5	130	16,401	1,23	2290	40,75	-32,096	-	18,687
5-2	100	9,114	1,16	4000	50,152	-8,036	-	58,555
2-1	70	5,626	1,46	2300	46,127	-28,251	6,667	22,296
4-3	80	7,299	1,45	2100	35,457	18,6114	1,73	10,131

7.6 Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya untuk jaringan pipa distribusi utama ini mengacu berdasarkan kebutuhan aktual dilapangan, namun perhitungan dilakukan tidak secara terperinci dan hanya berdasarkan panjang pipa.

Harga dasar satuan untuk pipa dan pemasangan yang dipakai adalah berdasarkan harga satuan yang dikeluarkan oleh Bappenas tahun 2000. Perhitungan awal ini sudah mencantumkan biaya untuk accessories sebesar 5 % dari harga satuan pipa dan pemasangan.

Dan untuk lebih jelasnya biaya awal yang diperlukan untuk perencanaan jaringan distribusi ini bisa dilihat pada Tabel 7.3 dibawah ini.

Tabel 7.3. Rekapitulasi Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi

No	Titik	Diameter (mm)	Panjang (m)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	R-8	220	2900	241.605	700.654.500
2	8-6	210	2250	231.410	520.672.500
3	6-7	70	2150	85.535	183.900250
4	6-4	120	3100	153.107	474.631.700
5	6-5	130	2290	161.075	368.861.754
6	5-2	100	4000	123.540	494.160.000
7	2-1	70	2300	85.535	196.730.500
8	4-3	80	2100	95.453	200.451.300
				Jumlah	3.140.062.504

BAB VIII

**ANALISIS HASIL PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI IKK SENTOLO.**

Hal ini dilakukan mengingat ada beberapa komponen perencanaan yang telah ditetapkan pemerintah pada pendistribusian air bersih kawasan Sermo yang dilaksanakan oleh P3P Propinsi DIY.

8.1. Proyeksi Penduduk dan Kebutuhan Air

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode aritmatik pada tahun 2015 jumlah penduduk di Kecamatan Sentolo mengalami pertumbuhan hingga 48025 jiwa sedangkan pada tahun 2000 berjumlah 44251 jiwa, dengan demikian dapat diketahui pertumbuhan rata-rata penduduk 0,72 % per tahun.

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air dengan memperhatikan jumlah penduduk maka diketahui kebutuhan air bersih di ibu kota Kecamatan Sentolo pada tahun 2015 sebanyak 47,686 lt/dt, dengan pemakaian sebanyak 66,760 l/dt pada jam-jam puncak yang terjadi pada pukul 17.00 sampai dengan 18.00 WIB (tabel 6.24 dan 6.25). Adapun kebutuhan air setiap tahun meningkat. Diperkirakan rata-rata 0,72% pertahun yaitu pada tahun 2002 sebanyak 18,0513 lt/dt, tahun 2003 sebanyak 19,4519 lt/dt, tahun 2005 sebanyak 22,3874 lt/dt, tahun 2010 sebanyak 32,819 lt/dt dan tahun 2015 sebanyak 47,686 lt/dt.

Pada perencanaan yang dilakukan oleh P3P Propinsi DIY, cakupan pelayanan hanya direncanakan untuk 60 % dari jumlah penduduk dan fasilitas sosial yang ada dengan tetap mempertahankan jaringan distribusi air bersih yang sudah ada yang diprioritaskan untuk mengairi 3 wilayah desa yaitu Kaliagung, Sentolo dan Srikayangan, sedangkan untuk 5 desa yang lain belum diperhitungkan (P3P Propinsi DIY, 2000).

Dari ketiga desa yang sudah direncanakan dibutuhkan air pada tahun 2015 sebanyak 20,058 l/dt dengan cakupan pelayanan 60 % berarti hanya direncanakan untuk sistem distribusi air bersih Waduk Sermo sejumlah 12,035 l/dt.

Dari data eksisting daerah perencanaan diketahui saat ini telah memiliki sistem penyediaan air bersih yang melayani 49,22% dari jumlah penduduk di Sentolo atau sekitar 5,07 l/dt (lihat Bab V. 5.4). Jumlah tersebut dianggap tetap sampai tahun 2015.

Dapat diketahui bahwa pada tahun 2015 di IKK Sentolo sudah direncanakan untuk 17,105 l/dt yang mengalir 3 Wilayah Desa, sedangkan untuk memenuhi kebutuhan seluruh kecamatan Sentolo dibutuhkan sistem distribusi air sebanyak 47,686 l/dt. Jadi ada kekurangan sebanyak 30,581 l/dt.

Untuk mengatasi persoalan tersebut maka perlu ada peningkatan perencanaan yang melayani kebutuhan seluruh Kecamatan Sentolo. Kebutuhan tahun 2015 sebanyak 47,686 l/dt harus direncanakan untuk seluruh daerah layanan dengan tetap memperhatikan sistem penyediaan air bersih yang sudah ada yaitu sebanyak 5,07 l/dt. Sehingga perencanaan yang ada dapat memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat dan dapat menghindarkan kecemburuan antar warga. Hal ini perlu

disekitarnya yang sangat berpengaruh pada kontinuitas distribusi air bersih pada tahun 2015 yang akan datang.

BAB IX

KESIMPULAN DAN SARAN

9.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perencanaan sistem distribusi air bersih di IKK Sentolo Kabupaten Kulon Progo sampai tahun 2015 dibutuhkan 47.686 l/dt dengan kapasitas reservoir 215,167 m³ dengan dimensi 14 m x 10 m x 3 m., yang akan melayani 48025 jiwa dan fasilitas yang ada.
2. Dimensi pipa yang digunakan dari ϕ 220 sepanjang 2900 m, ϕ 210 sepanjang 2250m, ϕ 130 sepanjang 3100 m, ϕ 120 sepanjang 2290 m, ϕ 100 sepanjang 2300 m, ϕ 80 sepanjang 4000 m, ϕ 70 sepanjang 4250 m, yang akan mengalir daerah layanan yang terdiri dari 8 desa dengan sistem pengaliran menggunakan sistem gravitasi.
3. Dari hasil perencanaan yang ada diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat sampai dengan tahun 2015.

Dengan tetap menjaga kualitas dan kuantitas air waduk yang disuplai untuk sistem distribusi ke masyarakat IKK Sentolo

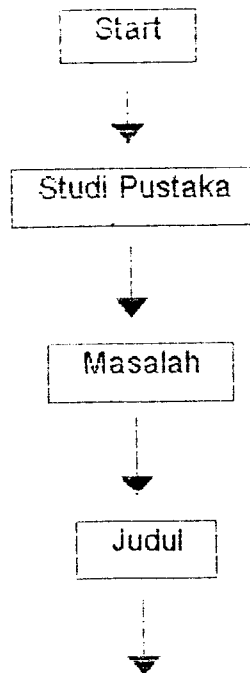
9.2. Saran

1. Perencanaan yang dilakukan pemerintah perlu penambahan kapasitas layanan untuk seluruh penduduk yaitu tambahan kapasitas sebesar 30,581 l/dt, sehingga dapat memenuhi kebutuhan yang ada.
2. Dimensi pipa transmisi dari Q70 mm harus ditingkatkan menjadi Q220 mm untuk memenuhi kebutuhan yang ada.
3. Cakupan pelayanan diusahakan untuk seluruh wilayah kecamatan dengan sistem pengadaan / pembangunan bertahap sesuai dengan kemampuan.

DAFTAR PUSTAKA

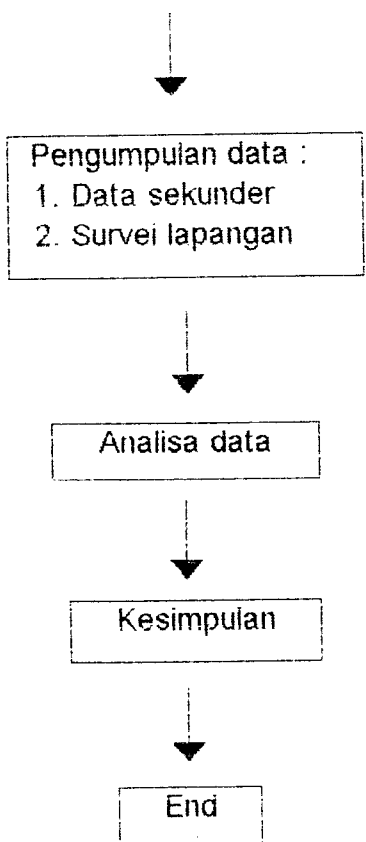
1. Anonim, 1998, **Standar Nasional Indonesia Bidang Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum**, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Jakarta
2. Achmad Sujudi, 2001, **Keynote Address Menteri Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial, Diskusi Panel “Air Untuk Kesehatan” dalam rangka Hari Air Sedunia 2001**
3. Bambang Triatmodjo, 1994, **Hidrolika II**, Beta Offset, Yogyakarta
4. Erna Witoelar, 2001, **Sambutan Menteri Kimpraswil, Diskusi Panel Hari Air Sedunia 2001 “Water for Health”**
5. Jurie, dkk., 1999, **Perancangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Ibukota Kecamatan Lendah Kabupaten Tingkat II Kulonprogo DIY sampai tahun 2010**
6. Kedaulatan Rakyat, 20-7-2000 hal. 3, **Instalasi Air Bersih Waduk Sermo Mulai Dibangun Tahap Awal**
7. M. Anis Al-Layla, Ahamim Ahmad, E. Joe Middlebrooks, 1980, **Water Supply Engineering Design**, Ann Arbor Science Publisher, Inc., Michigan 48106
8. PDAM Kulon Progo, 1999, **Laporan Teknis PDAM Bulan Juni – Agustus 1999**
9. PT Larona S. Engineering, 2001, **Kondisi Eksisting Daerah Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Kawasan Sermo (Draft Final Report)**
10. P3P Propinsi DIY, **Rencana Sistem Distribusi Air Bersih Kawasan Sermo Propinsi DIY 2000**
11. Raswari, 1986, **Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan**, UI-Pers, Jakarta
12. Ray K. Linsky and Joseph B. Franzini, 1978, **Teknik Sumber Daya Alam I**

13. Sarwoko Mangkoediharjo, Ir., 1985, **Penyediaan Air Bersih Jilid I-II**, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya
14. Sunjoto, 2001, **Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam Penyediaan Air Bersih Sebagai Hak Kesejahteraan Masyarakat, Peringatan Hari Air Sedunia ke IX 2001**
15. UNICEF, 1999, **Petunjuk Teknis Untuk Air, Lingkungan dan Sanitasi**
16. WHO, 1998, **End Of Decade Review; Unicef/WHO Joint Monitoring Programme; Implementing The 20/20 Initiative (UNDP, UNESCO, UNICEF, WHO, WB)**



Pembatasan Masalah :

1. RAB tidak termasuk dalam perancangan
2. Tinjauan kapasitas dan tingkat pelayanan air bersih untuk masa sekarang sampai tahun 2015
3. Perhitungan berdasarkan data sekunder yang ada
4. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik



LAMP IRAN



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 19 / C. / JTS/II/2001
 Lamp. : -
 Hal : BIMBINGAN TUGAS AKHIR

FM-UII-AA-FPU-09
 Yogyakarta, 22 Februari 2001

Kepada Yth :
 Bpk /Ibu : **Ir. H.Tadjuddin BM Aris, MS**

DI-
 YOGYAKARTA.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak /Ibu agar mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan tersebut dibawah ini :

1. Nama : **Hendi Hidayat**
 No. Mhs. : 94 310 227
 Bid. Studi : Teknik Mankon
 Tahun Akademi : 2000/2001 (Genap)
2. Nama : **Zulhamsyah**
 No. Mhs. : 94 310 109
 Bid. Studi : Teknik Mankon
 Tahun Akademi : 2000/2001 (Genap)

Dapat diberikan petunjuk –petunjuk , pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas akhir .

Kedua mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sbh :

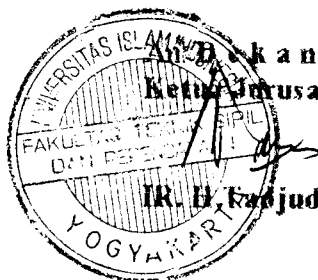
Dsoen Pembimbing I : **Ir. H.Tadjuddin BM Aris, MS**
 Dosen Pembimbing II : **Ir. H.Kasam, MT**

Dengan mengambil topik :

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI IBU KOTA KECAMATAN SENTOLO, KABUPATEN KULON PROGO SAMPAI TAHUN 2015.

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



IR. H. Tadjuddin BM Aris, MS
 Ketua Jurusan Teknik Sipil

IR. H. Tadjuddin BM Aris, MS

Tembusan :

- Mahasiswa Ybs
- Arsip



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 19 / C / JTS/II/2001
Lamp. : -
Hal : BIMBINGAN TUGAS AKHIR

FM-III-AA-FPU-09
Yogyakarta, 22 Februari 2001

Kepada Yth :
Bpk /bu . : Ir. H. Kasan, MT

DI-
YOGYAKARTA.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak /ibu agar mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan tersebut ditawahi ini :

1. Nama : **Hendi Hidayat**
No. Mhs. : 94 310 227
Bid.Studi : Teknik Mankon
Tahun Akademi : 2000/2001 (Genap)
2. Nama : **Zulhamsyah**
No. Mhs. : 94 310 109
Bid. Studi : Teknik Mankon
Tahun Akademi : 2000/2001 (Genap)

Dapat diberikan petunjuk –petunjuk , pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas akhir .

Kedua mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sbb :

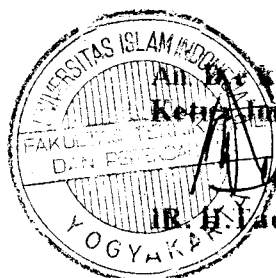
Dsoen Pembimbing I : Ir. H.Tadjuddin BM Aris, MS
Dosen Pembimbing II : Ir. H.Kasan, MT

Dengan mengambil topik :

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI IBU KOTA KECAMATAN SENTOLO, KABUPATEN KULON PROGO SAMPAI TAHUN 2015.

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Ir. H. Tadjuddin BM Aris, MS
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Tembusan :

- Mahasiswa Ybs.
- Arsip

Hal : Undangan Seminar Proposal Tugas Akhir
JTS FTSP UII

Yogyakarta, ...27-01-2015

Kepada Yth : Bpk / Ibu

di -

Yogyakarta.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan dibawah ini, kami mahasiswa Jurusan Teknik Sipil FTSP UII

- 1. Nama : WENDI HUDA, MT
- No. Mhs. : 91 310 227
- 2. Nama : ZULHANNALATI, ST
- No. Mhs. : 91 310 179

3. Sub. Program Studi : Teknik Sipil : MAMPU MELAKUKAKAN ...

Mengundang Bapak Ibu untuk menghadiri seminar Proposal Tugas Akhir,
Besok pada :

Hari/ Tanggal : Senin / 26 Apr 2015

Pukul : 09.00 - 12.00 WIB

Tempat : R. Kuliah S2 lantai hitam (sayap timur)

Judul / Topik : PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN AIR LERENG DIBELAKANG PERUMAHAN GEMILANG KAMPUS KEMAH KAMPUS FTSP UII

Demikian Undangan kami, atas perkenannya di ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui/ menyetujui
Dosen Pembimbing,

(Signature)

Kami,

1. (Signature)

Nama Tanda Tangan

2. (Signature)

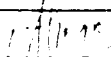

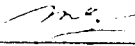


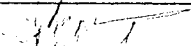
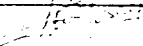
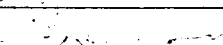

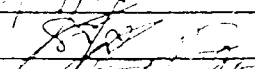
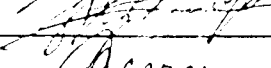
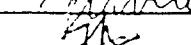


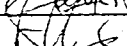
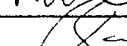


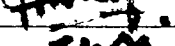
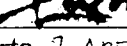
Nama Tanda Tangan

Pengurus Jurusan

(Signature)
Ir. Suharyatno, MT

DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

1. Hari / Tanggal : Senin / 2 Apr. 2001
2. Judul Tugas Akhir : Perencanaan sistem distribusi air bersih di
ibu kota kec. Sentolo kab. Kulonprogo. sampai th. 2015
3. Penyaji :
1. Nama : Hendi Hidayat No. Mhs. 94310227
2. Nama : Zulhamisyah ZN. No. Mhs. 94310109
4. Sub Program Studi : TS Menkon

No.	Nama	Dosen /Mhs	Tanda Tangan.
1.	Achmad Iman K	Mhs	
2.	A. Widyastuti	Mhs	
3.	Elok M	Mhs	
4.	Tito Suprianto	Mhs	
5.	Junirispinuddin Serunji	Mhs	
6.	Desa Anshara	Mhs	
7.	EMI SUKANDI	Mhs	
8.	R. JUMARA M. S.	Mhs	
9.	ABUS SUMARBURO	Mhs	
10.	Kasharlanto Ahmad	Mhs	
11.	Sigit Hariyanto	Mhs	
12.	Rajika Annis	Mhs	
13.	XUNUS BATA	Mhs	
14.	EKO S	Mhs	
15.	ANDY FORDIAK	Mhs	
16.	ILHAM	Mhs	
17.	Ryon Wijanarka	Mhs	
18.	goko. I	Mhs	
19.	Herlan	Mhs	
20.	KEEP TRIS.	Mhs	

Yogyakarta, 2 APRIL 2000...

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Catatan : . Presensi selesai seminar harus di kembalikan ke Pengajaran.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 59 / Dek-20/FTSP/TGA/Bg.Pn/IVL/2001 Yogyakarta, 03 April 2001
 Lamp. : -
 Hal : Ijin Penelitian /Permohonan Data

**Kepada Yth. : KEPALA BAPPEDA
 DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
 DI-
 YOGYAKARTA.**

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang betanda :

- | | | | |
|----|----------------------|----------|-------------------|
| 1. | Hendi Hidayat | No. Mhs. | 94 310 227 |
| 2. | Zulhamsyah ZN | No. Mhs. | 94 310 109 |

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan data /informasi yang mendukung untuk penyusunan tugas akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak / Ibu sudilah kiranya dapat memberikan bantuan yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul :
PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI IBU KOTA KECAMATAN SENTOLO KABUPATEN KULONPROGO

Demikian permohonan kami, atas perkenan serta bantuan dan bimbingannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D

Tembusan

1. Ketua Bappeda Kab. Progo
2. Camat Kecamatan Sentolo
3. Kep. Dinas Peng. PU. Kulonprogo
4. Kepala PDAM Kab. Kulonprogo
5. Mahasiswa Ybs.
6. Arsip.



PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
 Kepatihan Danurejan Telpon : 589583, 586712
 YOGYAKARTA

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 07.0 / 1301

Membaca Surat : Sdr. Dekan FTSP-UII Yogyakarta. No. 59/Dek.20/FTSP/FGA/Bg.Pn/IVI/2001
 Tanggal 3 April 2001 Perihal : Ijin Penelitian.

Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah.
 2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri.
 3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang : Tatalaksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah non Pemerintah yang melakukan Pendataan / Penelitian.

Diizinkan kepada : 1. Hendi Hidayat. No.Mhs. 94310227
 Nama : 2. Zulhansyah ZH. No.Mhs. 94310109

Alamat Instansi : Jl. Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta.

Judul : "PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI IBU KOTA KECAMATAN SEMOLO KABUPATEN KULON PROGO".

Lokasi : Kabupaten Kulon Progo.

Waktunya : Mulai pada tanggal 17-4-2001 s/d 17-7-2001

Dengan ketentuan :

1. Terlebih dahulu menemui/melaporkan diri Kepada Pejabat Pemerintah setempat (Bupati/Walikota/madya Kepala Daerah) untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat.
3. Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta (c/q Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta).
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan Ilmiah.
5. Surat Izin ini dapat diajukan lagi untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
6. Surat Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

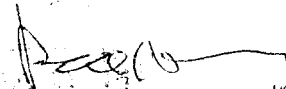
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya.

Dikeluarkan di : Yogyakarta
 Pada tanggal : 16-4-2001

An. GUBERNUR
 KEPALA DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
 KETUA/WAKIL KETUA BAPPEDA PROPINSI DIY

TEMBUSAN kepada Yth. :

1. Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta :
 (sebagai laporan)
2. Ka. Dit. Sospol Propinsi DIY.
3. Bupati Kulon Progo;
 Cq. Ka. Bappeda Kab. Kulon Progo.
4. Dekan FTSP-UII Yogyakarta.
5. Peninggal;

UB. KABID. PENELITIAN,

IR. S.R.OEWONG
 NIP. 010155853



PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Alamat : Jln. Perwakilan No. 1 Wates 55611 Telp. (0274) 773247, (0274) 773010 Psw : 225

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 072/148/IV/2001

Dasar : Surat Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 16 April 2001 Nomor : 07.0/1301

Mengingat :

1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah.
2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 6 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri.
3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang Tatalaksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan/Penelitian.

Diizinkan kepada : 1. Hendi Hidayat, No. Mhs. 94310227
 Nama Instansi : 2. Zulhamsyah ZN, No. MHs. 94310109
 Keperluan : Universitas Islam Yogyakarta
 Judul : Izin Penelitian
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Ibukota Kecamatan Sentolo Kabupaten Kulon Progo.

Lokasi : Kabupaten Kulon Progo.
 Waktu : s/d 17 Juli 2001

Dengan ketentuan :

1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/Kepala Desa) untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib melaporkan hasil penelitiannya kepada Bupati Kulon Progo cq. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Surat Izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
6. Surat Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diKemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat membantunya seperlunya.

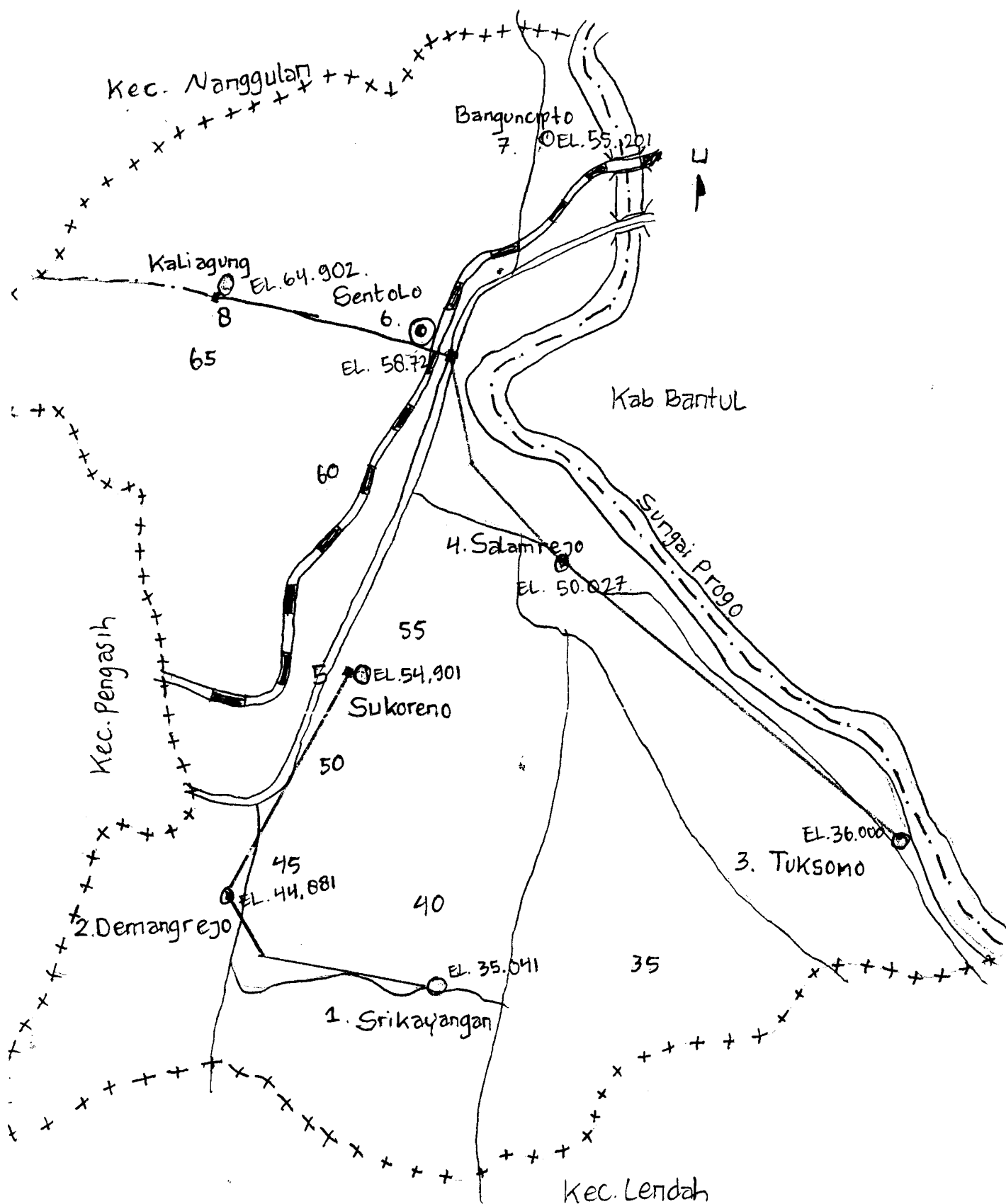
Dikeluarkan di : Wates
 Pada tanggal : 18 - 4 - 2001

Tembusan kepada Yth. :

1. Bapak Bupati (sebagai laporan);
2. Ka. Kantor Sospol Kab. KP;
3. Ka. BAPPEDA Kab. KP;
4. Direktur PDAM Kab. KP;
5. Kadis PU Kab. KP;
6. Camat Sentolo;
7. Arsip

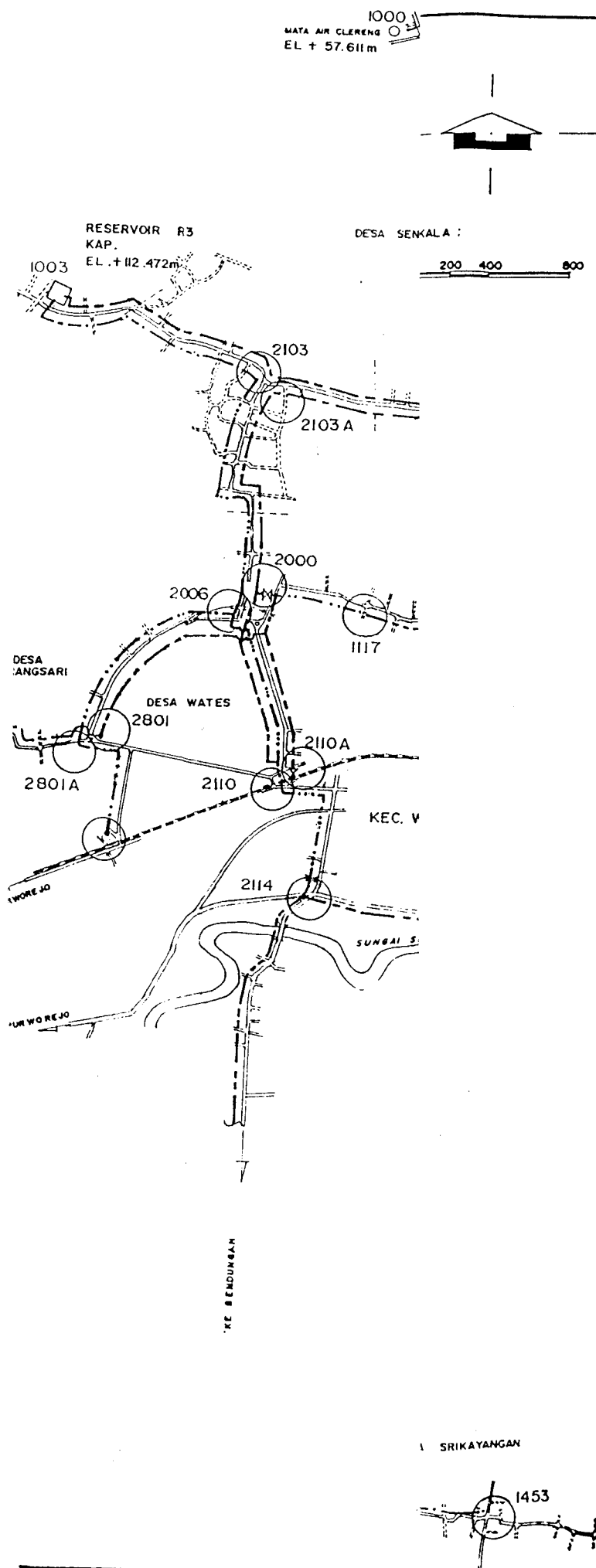
An. BUPATI KULON PROGO
 BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN
 DAERAH
 Ketua,

I. AGUS ANGGONO
 NIP. 490020931



Peta kec. sentolo

Sumber : Monografi Kecamatan
Skala 1 : 50.000



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI D.I.Y
BAGIAN PROYEK P.3.P D.I.Y
 JL. MUNGUR NO. 21/38 - PENGOK
 TELP. (0274) 565888 YOGYAKARTA

PEKERJAAN : PERPIPAAN
LOKASI : KEC. WATES & PENGASIH

KETERANGAN :

- Ø 350 mm
- Ø 300 mm
- Ø 250 mm
- Ø 200 mm
- Ø 150 mm
- Ø 100 mm

---+--- GATE VALVE

PERENCANAAN, TEKNIS RINCI (DED)
JARINGAN DISTRIBUSI
SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
WADUK SERMO

KONSULTAN :

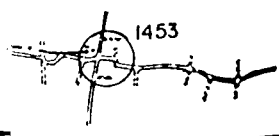
PT. LARONA S. ENGINEERING
 JL. KIPUTIH 3A TELP. (022) 2031702 CUMBULEUT - BANDUNG
 JL. LAKSDA ADISUCIPTO KM.6 NO.17 TELP.(0274)561587 YOGYAKARTA

NAMA GAMBAR :

GAMBAR 5.7
JARINGAN PIPA DISTRIBUSI
ZONA III
ALTERNATIF 1

DIGAMBAR	DIRENCANA		
SUMARYADI	IR. T. MARDANTO		
DIPERIKSA	DISETUJUI		
IR. KUSUMASTUTI SW NIP. 110 053 706	IR. HARDJONO S NIP. 110 033 871		
TANGGAL	SKALA	NO. LEMBAR	JUM. LEMBAR
	1 : 200.00		

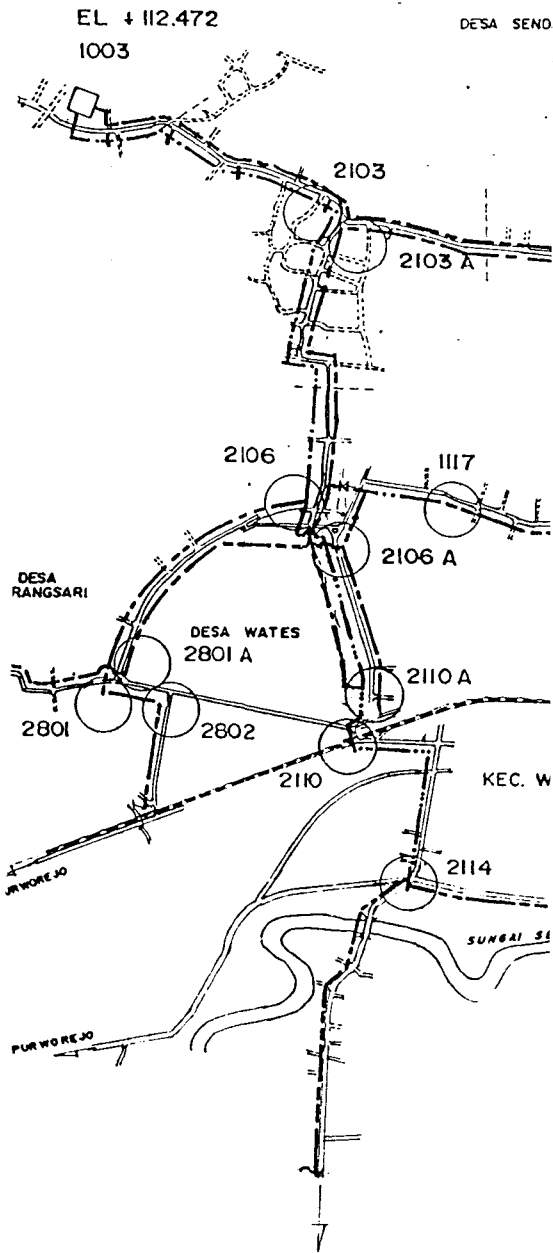
1 SRIKAYANGAN



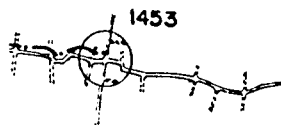
1000
MATA AIR CLERENG



DESA SENDI SKALA :
200 400 600



SA SRIKAYANGAN



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI D.I.Y
BAGIAN PROYEK P.3.P D.I.Y
JL. MUNGUR NO. 2A/3B - PENGOK
TELP. (0274) 565666 YOGYAKARTA

PEKERJAAN : PERPIPAAN

LOKASI : KEC. WATES & PENGASIH

KETERANGAN :

- +--- : Ø 400 mm
- --- : Ø 350 mm
- ...--- : Ø 300 mm
- - - - : Ø 250 mm
- .. --- : Ø 200 mm
- - - - : Ø 150 mm
- - - - : Ø 100 mm
- X --- : GATE VALVE

PERENCANAAN TEKNIS RINCI (DED)
JARINGAN DISTRIBUSI
SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
WADUK SERMO

KONSULTAN :

PT. LARONA S. ENGINEERING
JL. KIPUTH 3A TELP. (022) 2031702 CUMBULEUT - BANGLUNG
JL. LAKSDA. ADISUCIPTO KM.6 NO.17 TELP.(0274)561567 YOGYAKARTA

NAMA GAMBAR :

GAMBAR 5.8
JARINGAN PIPA DISTRIBUSI
ZONA III
ALTERNATIF II

DICAMBAR		DIRENCANA	
SUMARYADI		IR. T. MARDANTO	
DIPERIKSA		DISETUJUI	
IR. KUSUMASTUTI SW NIP. 110 053 706		IR. HARDJONO S NIP. 110 033 871	
TANGGAL	SKALA	NO. LEMBAR	JLM. LEMBAR
	1 : 20000		

PETA FREATIK

KABUPATEN KULON PROGO
KABUPATEN KHISTIMEWA YOGAYAKARTA

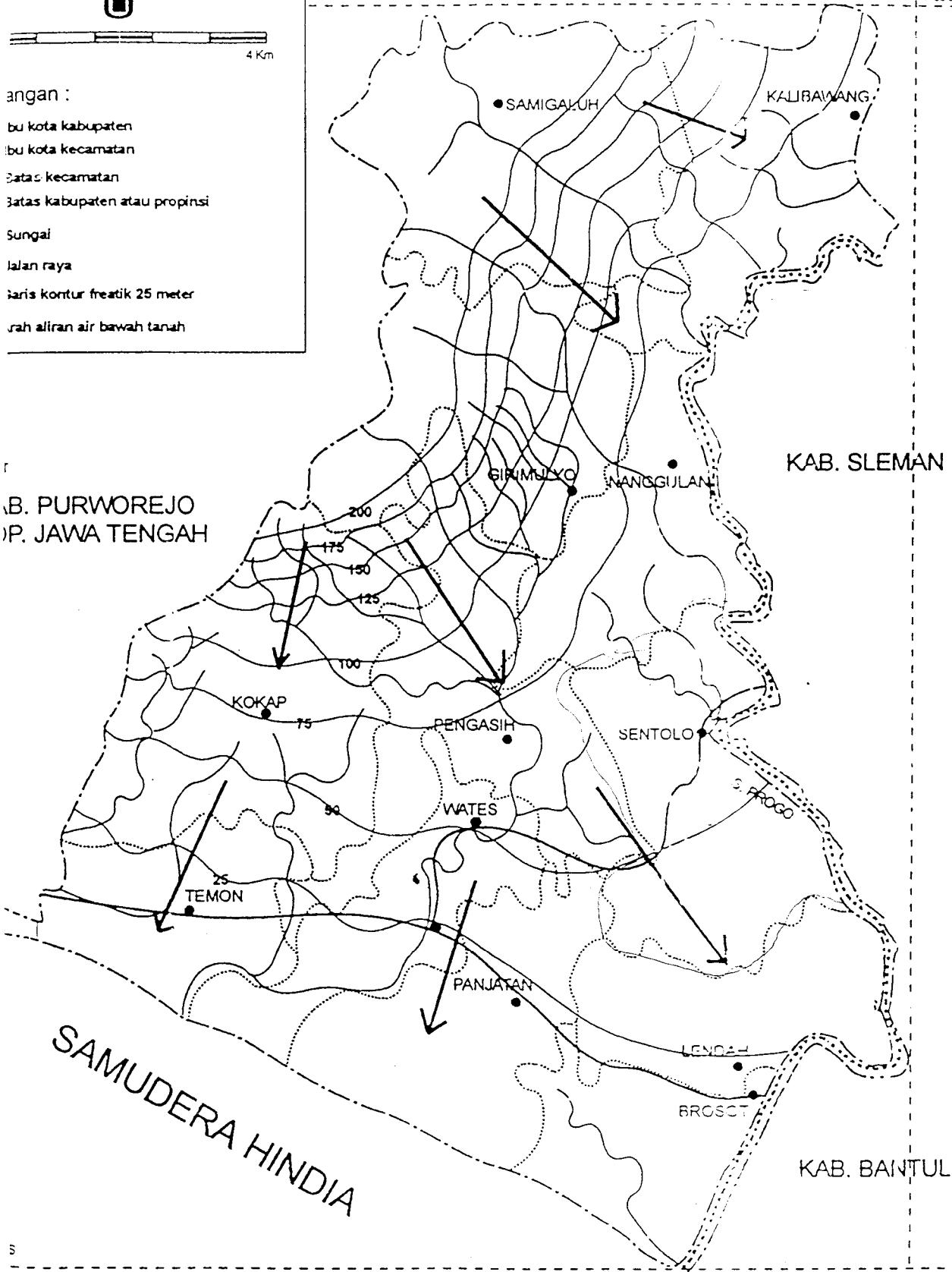


Legenda :

- : Ibu kota kabupaten
- : Ibu kota kecamatan
- : Batas kecamatan
- : Batas kabupaten atau propinsi
- : Sungai
- : Jalan raya
- : Garis kontur freatik 25 meter
- : Arah aliran air bawah tanah

101° 54' BT

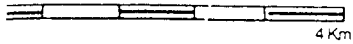
7° 38' 22" LS



Gambar IV.4. Peta Freatik Kabupaten Kulon Progo pada Musim Kemarau tahun 1997

ETA GEOLOGI

BUPATEN KULON PROGO
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA



Legenda :

- Formasi Sleman dan Yogyakarta
- Formasi Wates (Endapan Koluviial)
- Formasi Wates (Endapan Pantai)
- Formasi Wates (Gumuk pasir)
- Formasi Sentolo
- Formasi Jonggrangan
- Formasi Andesit Tua (Intrusi andesit)
- Formasi Andesit Tua (Breksi)
- Formasi Nanggulan

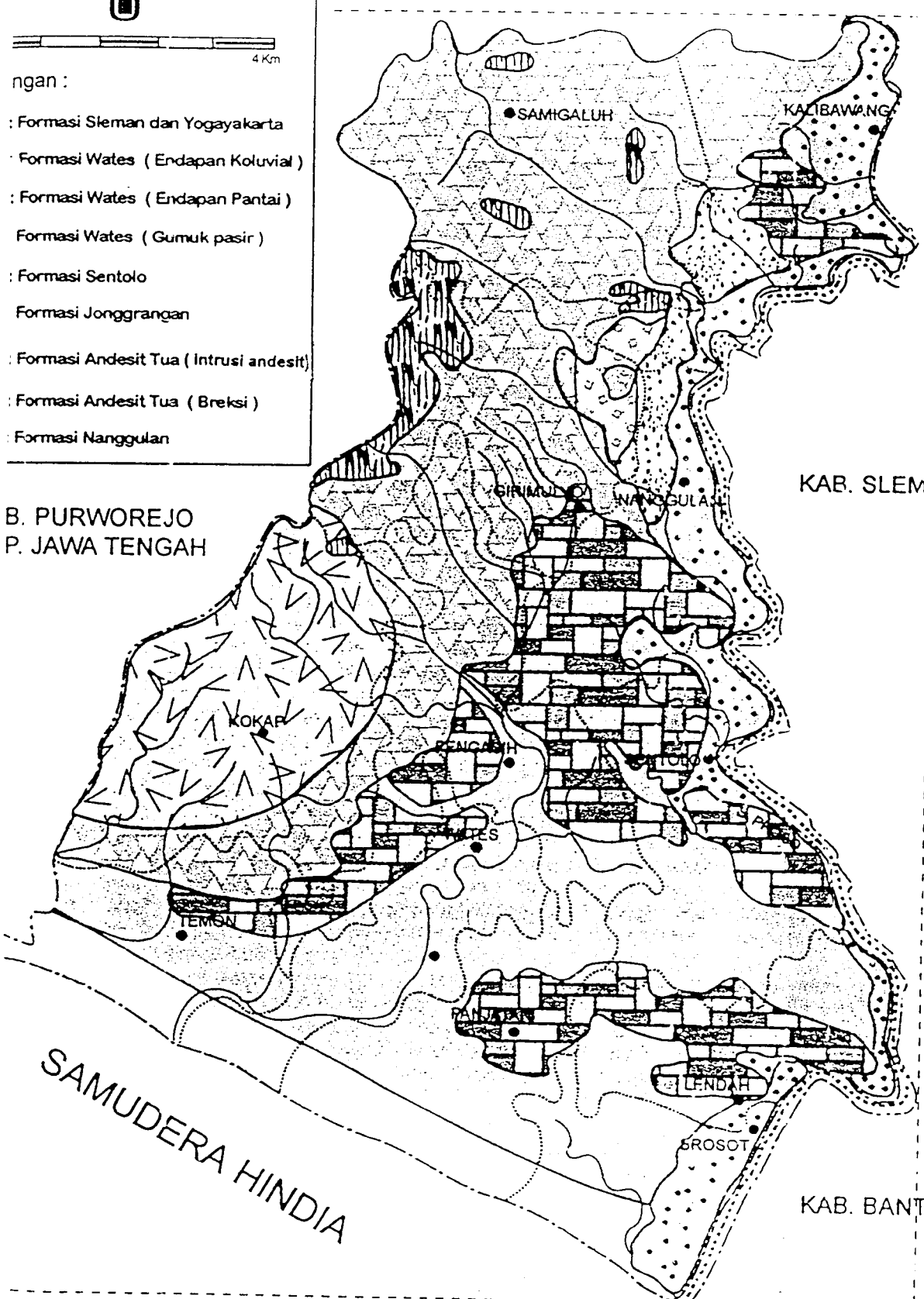
B. PURWOREJO
P. JAWA TENGAH

KAB. MAGELANG
PROP. JAWA TENGAH

KAB. SLEMAN

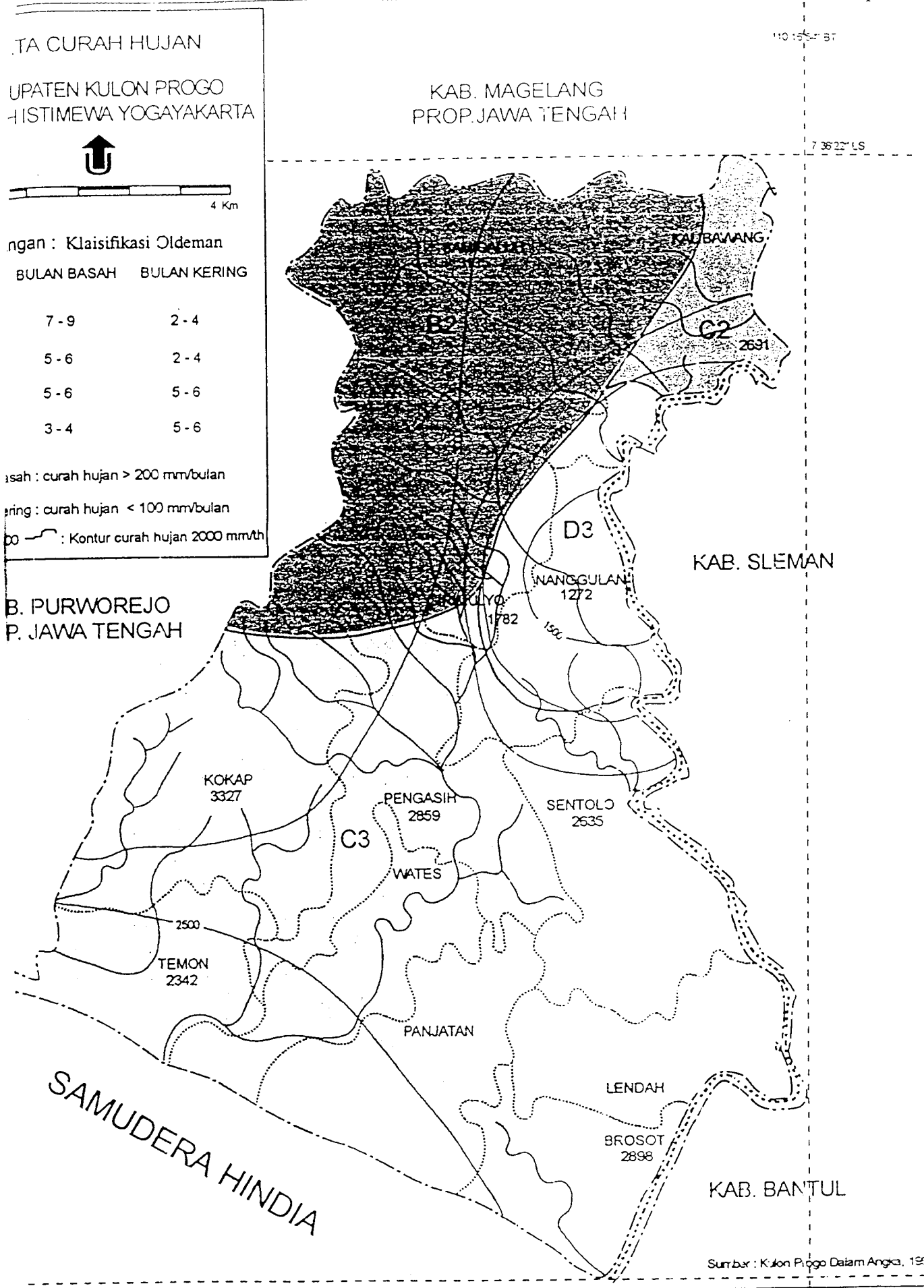
KAB. BANTUL

SAMUDERA HINDIA



Sumber : Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa
oleh Wartono Rahardjo, Sukandarrumidi; H.Mi.D. Rosidi

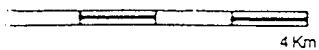
Gambar III.4. Peta Geologi Kabupaten Kulon Progo



Gambar III.2. Peta Curah Hujan di Kabupaten Kulon Progo

JENIS TANAH

KABUPATEN KULON PROGO
ISTIMEWA YOGYAKARTA



an :

uvial (1 - 5)

hosol (6 - 8)

gosol (9 - 21)

umusol (23 - 26)

iditeran (27 - 28)

tosol (29 - 32)

KAB. MAGELANG
PROP. JAWA TENGAH

110 16' 54" BT

7 38' 22" LS

PURWOREJO
JAWA TENGAH

KAB. SLEMAN

KOKAP

WATES

PANJATAN

GIRIMULYO

SAMIGALUH

KALIBAWANG

SENTOLO

8. POGU

LEDA

KAB. BANTUL

SAMUDERA HINDIA

Sumber : BAPPEDA Tingkat II Kabupaten Kulon Progo, 1994

Gambar III.5. Peta Penyebaran Jenis Tanah di Kabupaten Kulon Progo

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI KESEHATAN R.I.
NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

No.	Parameter	Satuan	Kadar. Maksimum yg diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1000	
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	
4.	Rasa	-	-	Tidak terasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara 23°C	
6.	Warna	Skala TCU	15	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1.	Air raksa	mg/l	0.001	
2.	Aluminium	mg/l	0.2	
3.	Arsen	mg/l	0.05	
4.	Barium	mg/l	1.0	
5.	Besi	mg/l	0.3	
6.	Fluorida	mg/l	1.5	
7.	Kadmium	mg/l	0.005	
8.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	
9.	Klorida	mg/l	250	
10.	Kromium	mg/l	0.05	
11.	Mangan	mg/l	0.1	
12.	Natrium	mg/l	200	
13.	Nitrat sebagai N	mg/l	10	
14.	Nitris sebagai N	mg/l	1.0	
15.	Perak	mg/l	0.05	
16.	PH	-	6.5-8.5	merupakan batas minimum dan maksimum
17.	Selenium	mg/l	0.01	
18.	Seng	mg/l	5.0	
19.	Sianida	mg/l	0.1	
20.	Sulfat	mg/l	400	
21.	Sulfida sebagai (HgS)	mg/l	0.05	
22.	Tembaga	mg/l	1.0	
23.	Timbal	mg/l	0.05	
b. Kimia Organik				
1.	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0.0007	
2.	Benzene	mg/l	0.01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/l	0.00001	
4.	Caloridane (Total isomer)	mg/l	0.0005	
5.	Chloroform	mg/l	0.05	
6.	2-4-D	mg/l	0.10	

No.	Parameter	Satuan yg diperbolehkan	Kadar. Maksimum	Keterangan
7.	DDT	mg/l	0.05	
8.	DETERGEN	mg/l	0.05	
9.	1,2-Dichloroethane	mg/l	0.01	
10.	1,1-Dichloroethane	mg/l	0.0003	
11.	Heptachlorobenzene epoxide	mg/l	0.003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/l	0.00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/l	0.004	
14.	Methoxychlor	mg/l	0.03	
15.	Penatchlorophenol	mg/l	0.01	
16.	Pestisida total	mg/l	0.10	
17.	2,4, 6-trichloropcenol	mg/l	0.01	
18.	Zat organik (kMnOg)	mg/l	10	
C. MIROBIOLOGIK				
1.	Koliform tinja	Jumlah per 100 ml	0	
2.	Total Koliform	Jumlah per 100 ml	0	
D. RADIOAKTIVITAS				
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/l	0.1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/l	1.0	

Keterangan :

mg = milligrma

ml = mili liter

l = liter

Bq = Bequerel

NTU = Nephelometric Turbidity Unit

TCU = True color unit

Logam berat merupakan logam berlarut.

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI KESEHATAN R.I.
NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yg diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1.500	
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	
4.	Rasa	-	-	Tidak terasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ±3°C	
6.	Warna	Skala TCU	50	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1.	Air raksa	mg/l	0,001	
2.	Arsen	mg/l	0,05	
3.	Besi	mg/l	1,0	
4.	Fluorida	mg/l	1,5	
5.	Kadmium	mg/l	0,005	
6.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	
7.	Klorida	mg/l	600	
8.	Kromium	mg/l	0,05	
9.	Mangan	mg/l	0,5	
10.	Nitrat sebagai N	mg/l	10	
11.	Nitrit sebagai N	mg/l	1,0	
12.	pH	-	6,5-9,0	merupakan batas minimum dan maksimum
13.	Selenium	mg/l	0,01	
14.	Seng	mg/l	15	
15.	Sianida	mg/l	0,1	
16.	Sulfat	mg/l	400	
17.	Timbal	mg/l	0,05	
b. Kimia Organik				
1.	Aldrian dan dioldrian	mg/l	0,0007	
2.	Benzene	mg/l	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/l	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/l	0,007	
5.	Chloroform	mg/l	0,05	
6.	2,4-D	mg/l	0,10	
7.	DDT	mg/l	0,05	
8.	Detergen	mg/l	0,5	
9.	1,2-Dichloroethane	mg/l	0,01	
10.	1,1-Dichloroethane	mg/l	0,0003	
11.	Heptachlorobenzene epoxide	mg/l	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/l	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/l	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/l	0,10	
15.	Pentachlorophenol	mg/l	0,01	
16.	Pestisida total	mg/l	0,10	
17.	2,4,6-Trichlorophenol	mg/l	0,01	
18.	Zat organik (KMnO ₄)	mg/l	10	