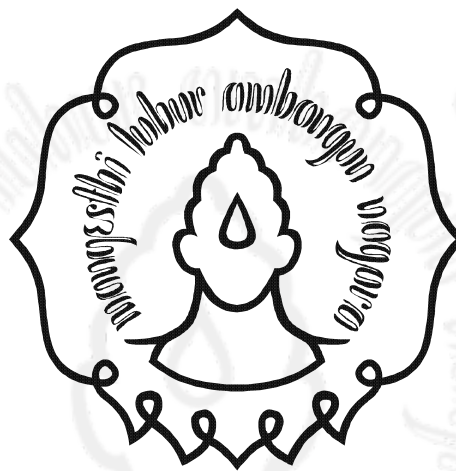


**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN  
KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI IPA SUMUR  
DALAM BANJARSARI PDAM KOTA SURAKARTA  
TERHADAP JUMLAH PELANGGAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Ahli Madya  
Pada Program D – III Teknik Sipil – Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta**



**Disusun oleh :**

**DONY ARIYANTO**

**NIM. : I 8704002**

**D - III TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2007**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KETERSEDIAAN AIR DI IPA SUMUR DALAM BANJARSARI PDAM KOTA SURAKARTA TERHADAP JUMLAH PELANGGAN



Disusun oleh :

**DONY ARIYANTO**  
**NIM. : I 8704002**

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Fakultas  
Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Diperiksa dan disetujui  
Desen Pembimbing

**Ir. KOOSDARYANI, MT**  
**NIP. 131 571 619**

**LEMBAR PENGESAHAN****ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KETERSEDIAAN  
AIR DI IPA SUMUR DALAM BANJARSARI PDAM KOTA  
SURAKARTA TERHADAP JUMLAH PELANGGAN****TUGAS AKHIR**

Disusun oleh :

**DONY ARIYANTO****NIM. I 8704002**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar ahli madya teknik.

Pada hari : Senin

Tanggal : 30 Juli 2007

Tim Penguji Pendadaran :

1. **Ir. KOOSDARYANI, MT.** (.....)  
NIP. 131 571 619
2. **Ir. JB SUNARDI WIDJOJO** (.....)  
NIP. 131 417 944
3. **Ir. AMF. SUBRATAYATI.** (.....)  
NIP. 131 476 638.

Mengetahui,  
a.n. Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Sekretaris Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS

Disahkan,  
Ketua Program D-III Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS

**Ir. BAMBANG SANTOSA, MT.**  
NIP. 131 568 291

**Ir. SUNARMASTO, MT.**  
NIP. 131 693 685

Mengetahui,  
a. n. Dekan  
Pembantu Dekan I  
Fakultas Teknik UNS

**Ir. NOEGROHO DJARWANTI, MT.**  
NIP. 131 415 237

## MOTTO

- ❁ *Belajarlalah karena tidak ada orang yang dilahirkan dalam keadaan pandai.*
- ❁ *Berfikirlalah apa yang kamu bisa perbuat untuk orang lain , jangan berfikir apa yang orang lain berikan kepadamu.*
- ❁ *Hidup sekali hidup, hiduplah yang berjasa, Hidup yang tahu aturan, bukan hidup tak tahu aturan.*
- ❁ *Dunia ini laksana air, Semakin kita meminumnya maka akan semakin haus dirasakannya.*
- ❁ *Sebodoh-bodoh orang adalah orang yang selalu mengejar keduniaawian dan lupa akan kematian.*
- ❁ *Otot kerja keras, Akal kerja cerdas dan Hati kerja ikhlas*
- ❁ *Di atas langit masih ada langit ingat ilmu padi ”makin berisi makin merunduk”.*
- ❁ *Ingatlah tidak akan selamanya kita bergantung pada orang tua.*
- ❁ *Terima apa adanya dan jangan sekali-kali berserah pada keadaan, Fungsikan ilmu kita sebagai modal.*
- ❁ *Faham lahir dari mengerti, mengerti lahir dari menghafal, menghafal lahir dari membaca, membaca lahir dari kesadaran kita akan pentingnya ilmu.*

## PERSEMBAHAN

*Manusia hanya mampu berusaha, alhamdulillah dengan kerja keras, usaha dan pengorbanan selama ini karya ini telah selesai . dengan segala kerendahan hati karya ini kupersembahkan untuk :*

*Bapak dan Ibu tercinta*

*Dengan semua do'a, nasehat, bimbingan dan dukungan selama ini aku hanya bisa mengucapkan terima kasih dan maaf bila selama ini aku tidak bisa malaksanakan semua nasehatmu. Ya Allah Ampunilah, kasihanilah dan sayangilah mereka sebagaimana mereka mengasih dan menyayangi aku semenjak kecil dan masukanlah mereka ke dalam surga Mu yang kekal*

*Buat adik - adikku makasih do'a dan kasih sayangnyanya*

*Buat dik " Ayu" Qu , Makasih ya atas do'a & support yang kau berikan untuk ku, itu semua sangat berarti untuk ku*

*Buat sahabat-sahib ku makasih untuk semua bantuannya*

*Teman-temanaku D3 Teknik sipil Infrastruktur Perkotaan angkatan 2004*

*Kenang-kenangan indah bersama kalian tak akan hilang*

*Dan semua teman-temanaku yang selalu mendukungku dalam setiap langkahku*

## ABSTRAK

DONY ARIYANTO, 2007, ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KETERSEDIAAN SUMBER AIR DI IPA SUMUR DALAM BANJARSARI PDAM KOTA SURAKARTA TERHADAP JUMLAH PELANGGAN, Tugas Akhir, Program D3 Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi permasalahan yang sangat serius di Kota Surakarta. Kebutuhan air bersih tiap tahun mengalami peningkatan sedangkan ketersediaan air bersih semakin terbatas, dikarenakan semakin sempitnya daerah resapan, banyaknya pembangunan yang tidak memperhatikan keseimbangan alam, eksploitasi sumber air baku yang tidak memperhatikan kelestarian sumber air. Agar tidak terjadi kekurangan air, perlu menjaga dan melestarikan sumber air yang ada, efisiensi dalam penggunaan air serta pencarian alternatif sumber baru.

Dalam tugas akhir ini, diprediksikan kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada tahun 2020 dan menganalisis ketersediaan air bersih Sumur Dalam Banjarsari sampai tahun 2020 dengan menggunakan acuan data sekunder dari PDAM Kota Surakarta, sedangkan dalam perhitungannya menggunakan Rumus Regresi Linier (Sudjana, 1992 : 06). Hasil kajian menunjukkan bahwa kebutuhan air di wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2020 sebesar  $Q = 48,74$  lt/det dan ketersediaan air dari Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2020 sebesar 17,523 lt/det.

Agar sumber air Sumur Dalam Banjarsari dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari, maka perlu tindakan optimalisasi Sumur Dalam Banjarsari dengan mengganti pompa *submersible* yang mulai lemah daya kerjanya dengan tujuan untuk menjaga kestabilan debit, *redeveloping* sumur yang dilaksanakan secara berkala dan mengurangi tingkat kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi. Selain itu perlu mencari sumber air baru dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari pada tahun 2020 agar tahun berikutnya tidak mengalami kekurangan air bersih.

Kata kunci : Kebutuhan air, Ketersediaan air, IPA (Instalasi Pengolahan Air)

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KETERSEDIAAN SUMBER AIR DI IPA SUMUR DALAM BANJARSARI PDAM KOTA SURAKARTA TERHADAP JUMLAH PELANGGAN dapat penyusun selesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir penyusun menjumpai kesulitan dikarenakan keterbatasan pengetahuan penyusun terutama di bidang perhitungan prediksi kebutuhan air. Namun berkat adanya bimbingan dari dosen pembimbing, penyusun dapat menyelesaikan laporan ini dan berhasil mengatasi kesulitan tersebut.

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada :

Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta Staf,  
Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta Staf,  
Pimpinan Program Diploma Tiga Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta Staf,  
Ir. Koosdaryani, MT. Selau Dosen Pembimbing Kerja Praktek dan Tugas Akhir.  
Ir.AMF Subratayati Selaku Pembimbing Akademik,  
Tim Penguji Pendaran,  
Direktur Utama PDAM Surakarta dan Pembimbing Lapangan,  
Rekan-rekan angkatan 2004 D-3 Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan Universitas Sebelas Maret Surakarta serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, maka dengan kerendahan hati penyusun mengharap masukan yang berupa kritik dan saran yang dapat membangun.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Surakarta Juli 2007

Penyusun





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR GRAFIK .....	xiii
BAB 1    PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2    LANDASAN TEORI .....	5
2.1    Tinjauan Pustaka .....	5
2.2    Teori Yang Digunakan Dalam Analisis Data .....	7
2.2.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih .....	7
2.2.2 Analisis Ketersediaan Air Sumur Dalam .....	11
BAB 3    METODOLOGI PENELITIAN .....	12
3.1    Jenis Penelitian .....	12
3.2    Variabel Penelitian .....	12
3.3    Teknis Pengumpulan Data .....	12
3.3.1 Tahap Persiapan .....	12

	3.3.2 Pengumpulan Data .....	
	3.4. Analisis Data .....	
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	
	4.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih .....	
	4.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Untuk Pelanggan Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dengan Cara Analisis Data Jumlah Pelanggan dan Realisasi Penggunaan .....	
	4.1.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Untuk Pelanggan Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dengan Cara Estimasi Penggunaan Secara Teoritis .....	60
	4.1.3 Total Kebutuhan Air Bersih PDAM Kota Surakarta Untuk Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari .....	60
	4.2 Analisis Debit Air .....	6
	4.2.1 Tinjauan Umum .....	
	4.2.2 Analisis Kemampuan Debit Pompa IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta .....	
	4.2.3. Analisis Debit Sumur Dalam Banjarsari .....	
	4.3 Upaya Untuk Memenuhi Kekurangan Kebutuhan Air Bersih Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta .....	62
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	
	5.1 Kesimpulan .....	
	5.2 Saran .....	
	PENUTUP.....	
	DAFTAR PUSTAKA .....	ix
	DAFTAR LAMPIRAN .....	x

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pemakaian air rata-rata per orang setiap hari .....	6
Tabel 4.1	Perhitungan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta tahun 2006 .....	16
Tabel 4.2	Realisasi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta .....	16
Tabel 4.3	Perhitungan kebutuhan air bersih dengan cara realisasi penggunaan .....	18
Tabel 4.4	Perhitungan jumlah pelanggan .....	19
Tabel 4.5	Kebutuhan secara teoritis air bersih untuk tiap jenis pelanggan ..	21
Tabel 4.6	Perhitungan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta tahun 2006 dengan cara penggunaan teoritis.....	21
Tabel 4.7	Kebutuhan air bersih secara teoritis untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta .....	22
Tabel 4.8	Perhitungan kebutuhan air .....	23
Tabel 4.9	Perhitungan jumlah pelanggan .....	24
Tabel 4.10	Prediksi kebutuhan air bersih .....	26
Tabel 4.11	Rata-rata persentase kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari .....	26
Tabel 4.12	Rata-rata persentase kebutuhan teoritis .....	27
Tabel 4.13	Kebutuhan air bersih tiap jenis pelanggan tahun 2020 .....	28
Tabel 4.14	Perhitungan jumlah pelanggan .....	30
Tabel 4.15	Prediksi jumlah pelanggan .....	31
Tabel 4.16	Perhitungan kebutuhan air bersih .....	32
Tabel 4.17	Prediksi debit yang dibutuhkan IPA Sumur Dalam Banjarsari ...	34
Tabel 4.18	Perhitungan ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari .....	36
Tabel 4.19	Prediksi ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari .....	37
Tabel 4.20.	Prediksi debit yang dibutuhkan terhadap ketersediaan air Sumur Dalam Banjarsari dan terhadap prediksi kekurangan debit .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir kerangka pemikiran ..... 14

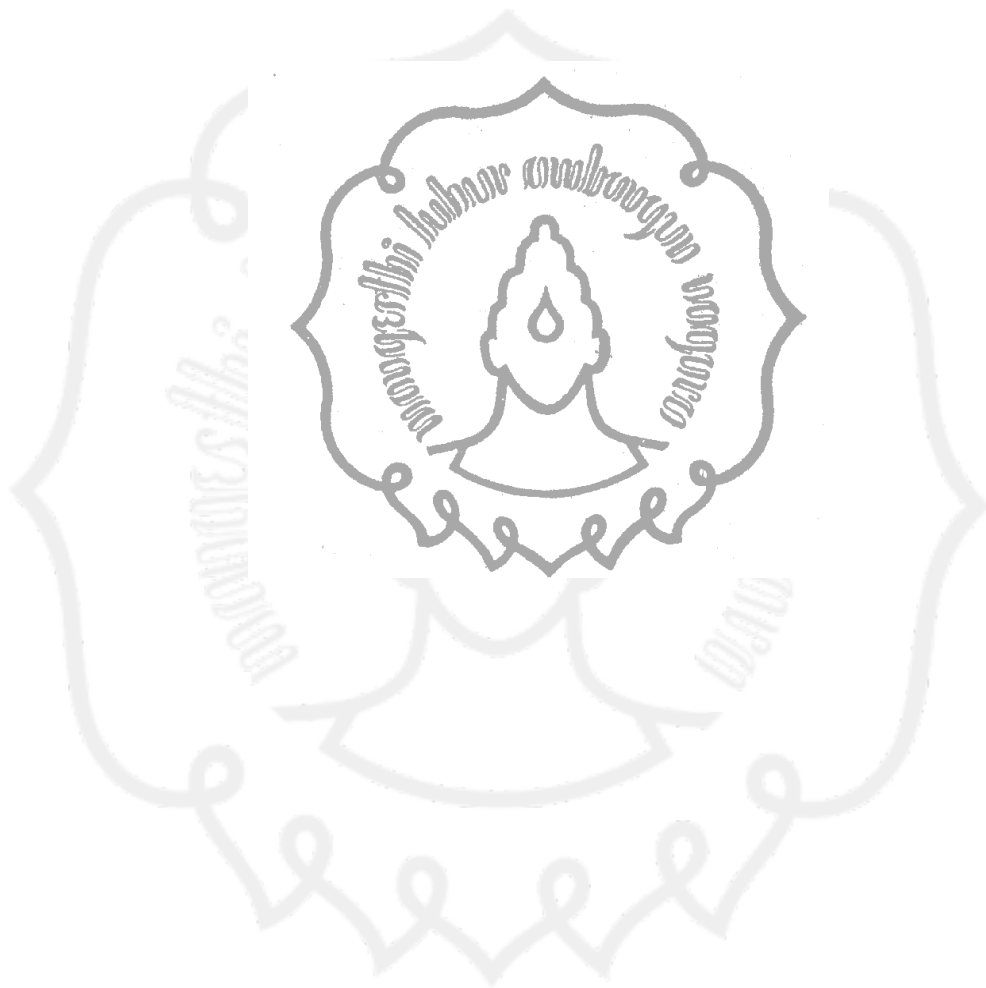


## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Kebutuhan Air Bersih dengan Cara Realisasi Kebutuhan .....	17
Grafik 4.2	Realisasi Kebutuhan .....	17
Grafik 4.3	Kebutuhan Air Bersih dengan Cara Estimasi Penggunaan Teoritis .....	22
Grafik 4.4	Kebutuhan Air Secara Teoritis .....	23
Grafik 4.5	Prediksi Jumlah Pelanggan IPA Banjarsari.....	32
Grafik 4.6	Prediksi Debit yang Dibutuhkan Sumur Dalam Banjarsari .....	35
Grafik 4.7	Prediksi ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari .....	37
Grafik 4.8	Prediksi ketersediaan air terhadap prediksi kebutuhan air .....	39
Grafik 4.9	Prediksi kekurangan debit sumur .....	40
Grafik 4.10	Prediksi debit yang dibutuhkan terhadap ketersediaan air Sumur Dalam Banjarsari dan terhadap prediksi kekurangan debit .....	41

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**



**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2007**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang Masalah**

Air dalam kehidupan manusia mempunyai fungsi yang sangat vital. Kegiatan sehari-hari manusia tidak pernah lepas dari air. Mulai dari mandi, mencuci, memasak sampai dengan elemen tubuh manusia salah satunya juga terdiri dari air. Oleh karena itu, air bersih yang tidak mengandung unsur kimia yang membahayakan dan mengganggu fungsi tubuh manusia sangat diperlukan.

Air tanah merupakan salah satu sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Air tanah mempunyai berbagai keunggulan dibanding air permukaan sebagai sumber air bersih, antara lain kualitasnya lebih baik. Namun di samping itu air tanah adalah sumber air yang terbatas, di mana pengambilannya harus dibatasi, karena dengan pengambilan yang terus-menerus dikhawatirkan akan terjadi penurunan muka air tanah.

Pada saat ini, pertumbuhan penduduk Indonesia sudah mencapai angka yang cukup besar. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, jumlah kebutuhan hidup yang harus dipenuhi juga semakin besar. Salah satu kebutuhan hidup yang utama yaitu kebutuhan akan air bersih.

Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi perhatian khusus negara-negara maju maupun negara yang sedang berkembang. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang, tidak lepas dari permasalahan penyediaan air bersih bagi masyarakatnya. Salah satu masalah pokok yang dihadapi adalah kurang tersedianya sumber air bersih, belum meratanya pelayanan penyediaan air bersih terutama di pedesaan dan sumber air bersih yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal. Di kota-kota besar sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh PDAM

telah tercemari oleh limbah industri dan limbah domestik, sehingga beban pengelolaan air bersih semakin meningkat.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat, di mana debit sumber air yang mengalami penurunan tiap tahunnya maka PDAM Kota Surakarta perlu mengkaji kembali kebutuhan air bersih untuk wilayah Kota Surakarta. Terutama untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari pada saat sekarang dan masa yang akan datang, agar kebutuhan masyarakat wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari akan air bersih dapat terpenuhi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari uraian-uraian yang telah dipaparkan di atas terdapat beberapa permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa besar total kebutuhan air bersih untuk tiap jenis pelanggan di wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari yang harus disediakan oleh PDAM Kota Surakarta pada tahun 2020 ?
2. Berapa jumlah pelanggan aktif di wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada tahun 2020?
3. Berapa kapasitas debit pompa air IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada tahun 2020?
4. Berapa kemampuan debit air IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk mencukupi kebutuhan tersebut?

## **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penulisan tugas akhir ini masalah dan pembahasannya terbatas pada :

1. Daerah penelitian di Kota Surakarta khususnya wilayah yang dilayani oleh IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta yang sumber airnya berasal dari Sumur Dalam Banjarsari.



2. Perhitungan perkiraan jumlah kebutuhan air bersih sampai dengan tahun 2020, sehingga didapatkan jumlah kebutuhan air yang harus tersedia untuk semua jenis pelanggan.
3. Perhitungan perkiraan jumlah pelanggan aktif di wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta sampai dengan tahun 2020
4. Perhitungan perkiraan jumlah ketersediaan air di IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta
5. Upaya untuk mengatasi keterbatasan sumber daya air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih semua jenis pelanggan.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi oleh IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada tahun 2020.
2. Untuk mengetahui jumlah pelanggan aktif di wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta sampai dengan tahun 2020.
3. Untuk mengetahui kapasitas debit pompa air di IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk tahun 2020.
4. Mengetahui upaya yang dilakukan oleh IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis  
Untuk menambah pengetahuan dalam bidang teknik sumber daya air.
2. Manfaat Praktis
  - a. Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai dasar pengoperasian Instalasi Pengolahan Air (IPA) dimasa yang akan datang.

- b. Dari hasil penelitian dapat diketahui efisiensi kemampuan debit pompa untuk melayani pelanggan khususnya wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta.
- c. Dari hasil penelitian dapat dijadikan dasar PDAM Kota Surakarta untuk mengambil kebijakan dalam memenuhi kebutuhan air bersih.



## **BAB 2**

# **LANDASAN TEORI**



**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2007**

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Air adalah sumber daya alam yang mutlak diperlukan bagi kehidupan manusia dan dalam sistem tata lingkungan, air adalah unsur lingkungan. Kebutuhan manusia akan kebutuhan air selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut, melainkan juga karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan akan air, (Silalahi. M.D., 2002).

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, penggelontoran kota dan lain-lain. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestik, industri, pelayanan umum dan kebutuhan air untuk mengganti kebocoran, (Moegijantoro, 1995).

Kebutuhan akan air dikategorikan dalam kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga yaitu untuk keperluan minum, masak, mandi, mencuci pakaian serta keperluan lainnya, sedangkan kebutuhan air non domestik digunakan untuk kantor, tempat ibadah, niaga dan lain-lain.

Jenis pemakaian air rata-rata per orang per hari dapat dikelompokkan dalam Tabel 2.1. sebagai berikut :

Tabel 2.1 Pemakaian air rata-rata per orang setiap hari

No.	Jenis gedung	Pemakaian air rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam)	Perbandingan luas lantai efektif/total (%)	Keterangan
1.	Perumahan mewah	250	8 --10	42-45	Setiap penghuni
2.	Rumah biasa	160-250	8 --10	50-53	Setiap penghuni
3.	Apartemen	200-250	8 --10	45-50	Mewah 250 lt, Menengah 180 lt. Bujangan 120 lt.
4.	Asrama	120	8		Bujangan
5.	Rumah Sakit	Mewah > 1000 Menengah 500-1000 Umum 350-500	8 --10	45-48	(setiap tempat tidur pasien) Pasien luar 8 lt. Staf/pegawai 120 lt. Keluarga 160 lt.
6.	Sekolah Dasar	40	5	58-60	Guru : 100 lt.
7.	SLTP	50	5	58-61	Guru : 100 lt.
8.	SLTA dan lebih tinggi	80	6		Guru/Dosen : 100 lt.
9.	Rumah Toko	100-200	8		Penghuninya 160 lt.
10.	Gedung Kantor	100	8	60-70	Setiap Ppegawai
11.	Toserba (toko serba ada)	3	7	55-60	Pemakaian air hanya untuk kakus, belum termasuk untuk bagian restorannya
12.	Pabrik/Industri	Buruh pria : 60 Wanita : 100	8		perorangan setiap giliran (kalau kerja lebih dari 8 jam sehari)
13.	Stasiun/Terminal	3	15		Setiap penumpang (yang tiba maupun berangkat)
14.	Restoran	30	5		Untuk penghuni 160 lt.
15.	Restoran umum	15	7		Untuk penghuni 160 lt; Pelayan : 100 lt; 70 % dari jumlah tamu perlu 15 lt/org untuk kakus, cuci tangan dsb.
16.	Gedung pertunjukan	30	5	53-55	Kalau digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton jam pemakaian air dalam tabel adalah untuk satu kali pertunjukan
17.	Gedung bioskop	10	3		idem
18.	Toko pengecer	40	6		Pedagang besar 30 lt/tamu, 150 lt/staf atau 5 ltper hari setiap m3 luas lantai
19.	Hotel/penginapan	250-300	10		Untuk setiap tamu, untuk staf 120-150 lt, penginapan 200 lt
20.	Gedung peribadatan	10	2		Didasarkan jumlah jemaah per hari
21.	Perpustakaan	25	6		Untuk setiap pembaca yang tinggal
22.	Bar	30	6		Setiap tamu
23.	Perkumpulan sosial	30			Setiap tamu
24.	Kelab malam	120-350			Setiap tempat duduk
25.	Gedung perkumpulan	150-200			Setiap tamu
26.	Laboratorium	100-200	8		Setiap staf

Sumber: Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura, 1993:48.

## 2.2. Teori Yang Digunakan Dalam Analisis Data

### 2.2.1. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Pengkategorian kelompok pelanggan air bersih PDAM Kota Surakarta adalah sebagai berikut :

#### 1. Kelompok Niaga 1 (N1)

Seperti : BUMD, praktek dokter (umum, spesialis, gigi, hewan), kantor profesi (notaris, PPAT, pengacara, penasehat hukum, konsultan publik, psikolog, konsultan tanah, konsultan pajak, kontraktor, konsultan bangunan), lembaga/yayasan/organisasi non sosial, rumah makan, praktek bidan, apotek dan toko obat, toko, salon, rias penganten, potong rambut, asrama/indekost, studio photo, optical, losmen, hotel non bintang, katering, panti pijat, gedung olahraga, stasiun radio swasta, penjahit/konveksi, sanggar kebugaran, KM/WC yang dikomersilkan, agen travel (bus, kereta api, pesawat terbang, kapal laut), biro perjalanan, kursus, usaha persewaan sepeda motor/mobil, warung air, *laundry*/binatu, bengkel dan tempat cucian sepeda motor, *home stay*, (PDAM Kota Surakarta, 2004).

#### 2. Kelompok Niaga 2 (N2)

Seperti : BUMN, kantor instansi swasta (bank asuransi, koperasi, lembaga pembiayaan/*leasing*, *developer*, pemasaran, distributor), badan usaha swasta baik badan yang tidak berbentuk badan hukum maupun yang berbentuk badan hukum, dealer sepeda motor dan dealer mobil, rumah sakit dan klinik swasta, hotel berbintang, *restaurant*, gedung pertemuan, balai pengobatan, laboratorium swasta, tempat hiburan (*billiard*, karaoke, *pub*, diskotik, kafe, bioskop), bengkel dan tempat cucian mobil, pompa bensin, percetakan, toserba, *supermarket*, *plaza*, *swalayan*, *mall*, *mega mall*, *super mall*, lembaga pendidikan, usaha peternakan, pabrik, usaha air mineral, usaha air minum isi ulang, kolam renang swasta, stasiun televisi swasta, kantor penerbitan surat kabar dan majalah, gedung pertunjukan, (PDAM Kota Surakarta, 2004).

3. Kelompok Sekolah (P1)  
Seperti : *play group*, Taman Kanak-Kanak (TK), Sekolah Dasar (SD) atau sederajat, Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau sederajat, Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat, perguruan tinggi (akademi, institut, sekolah tinggi, universitas) atau sederajat, (PDAM Kota Surakarta,2004).
4. Kelompok Pemerintahan (P2)  
Seperti : Sarana milik instansi pemerintah, sarana milik instansi kepolisian, sarana milik instansi TNI, (PDAM Kota Surakarta,2004).
5. Kelompok Rumah Tangga 1 (R1)  
Seperti : rumah tangga dengan tipe  $< 21 \text{ m}^2$ , (PDAM Kota Surakarta,2004).
6. Kelompok Rumah Tangga 2 (R2)  
Seperti : rumah tangga dengan tipe  $\geq 21 \text{ m}^2$ , (PDAM Kota Surakarta,2004).
7. Kelompok Rumah Tangga 3 (R3)  
Seperti : rumah tangga dengan kegiatan usaha kecil yang ditetapkan Keputusan Direksi dan atau rumah tangga yang berada pada lokasi pengembangan pelayanan, (PDAM Kota Surakarta,2004).
8. Kelompok Rumah Tangga 4 (R4)  
Seperti : rumah tangga dan atau rumah tangga dengan kegiatan usaha yang berada di jalan kota atau jalan provinsi atau jalan nasional dan atau rumah tangga yang terletak pada lokasi perumahan yang ditetapkan dengan Keputusan Direksi dan atau rumah tangga yang berada pada lokasi pengembangan pelayanan, (PDAM Kota Surakarta,2004).
9. Kelompok Sosial Umum (S1)  
Seperti : hidrant umum, KM/WC umum non komersil, terminal air, (PDAM Kota Surakarta,2004).
10. Kelompok Sosial Khusus (S2)  
Seperti : panti asuhan, yayasan sosial, tempat ibadah, (PDAM Kota Surakarta,2004).

Dalam merencanakan jumlah kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta ada dua cara yaitu :

1. Dengan cara analisis data jumlah pelanggan dan realisasi penggunaan/realisasi kebutuhan, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan} = \text{Jumlah Pelanggan} * \text{Realisasi Penggunaan} \dots\dots\dots( 2.1.)$$

Dengan : Kebutuhan = Penggunaan ( $\text{m}^3/\text{tahun}$ )  
 Jumlah Pelanggan = Pemakai (Sambungan Rumah = SR)  
 Realisasi Penggunaan = Kebutuhan Realisasi ( $\text{m}^3/\text{tahun}$ )

2. Dengan cara estimasi penggunaan teoritis, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan} = \text{Jumlah Pelanggan} * \text{Penggunaan Teoritis} \dots\dots\dots( 2.2.)$$

Dengan : Kebutuhan = Penggunaan ( $\text{m}^3/\text{tahun}$ )  
 Jumlah Pelanggan = Pemakai (Sambungan Rumah = SR)  
 Penggunaan Teoritis = Kebutuhan Teoritis ( $\text{m}^3/\text{tahun}$ )

Kebutuhan air bersih yang akan datang untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dapat diprediksi dengan menggunakan analisis regresi linier, rumus yang dipakai adalah Rumus Regresi Linier ( Sudjana, 1992:06)

$$Y = A + (B * x) \dots\dots\dots( 2.3.)$$

Dengan : Y = Peubah/variabel tidak bebas,  
 A & B = Didapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian,  
 x = Peubah/variabel bebas atau prediktor.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots( 2.4.)$$



$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n} \dots\dots\dots(2.5.)$$

Dengan : X = Tahun yang diketahui atau jumlah pelanggan,  
 Y = Kebutuhan menurut tahun yang ditinjau,  
 n = Jumlah data.

Kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dapat dirumuskan sebgai berikut :

$$Y_t = Y_i + ( Y_i * \% \text{kehilangan air} ) \dots\dots\dots(2.6.)$$

Dengan :  $Y_t$  = Kebutuhan air bersih suatu wilayah/daerah untuk t tahun  
 ( $m^3$ /tahun),  
 $Y_i$  = Kebutuhan suatu wilayah/daerah untuk i tahun  
 ( $m^3$ /tahun),  
 % kehilangan air = 20 %.

Kebutuhan air bersih untuk tiap-tiap jenis pelanggan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Y_p = Y_i + ( Y_i * \% \text{kebutuhan} ) \dots\dots\dots(2.7.)$$

Dengan :  $Y_p$  = Kebutuhan air bersih menurut jenis pelanggan untuk t tahun ( $m^3$ /tahun),  
 $Y_i$  = Kebutuhan suatu wilayah / daerah untuk i tahun  
 ( $m^3$ /tahun)  
 % kebutuhan = Persentase kenaikan kebutuhan air bersih menurut tiap jenis pelanggan.

## 2.2.2 Analisis Ketersediaan Air Sumur Dalam

Analisis ketersediaan air sumur dalam, data yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah data rekapitulasi laporan seksi Sumur Dalam Banjarsari, data pelanggan aktif IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta. Perhitungan ini menggunakan Rumus Regresi Linear ( Sudjana, 1992:06) sebagai berikut :

$$Y = A + (B * x) \dots \dots \dots (2.3.)$$

Dengan : Y = Peubah/variabel tidak bebas,  
 A & B = Didapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian,  
 x = Peubah/variabel bebas atau prediktor.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots \dots \dots (2.4.)$$

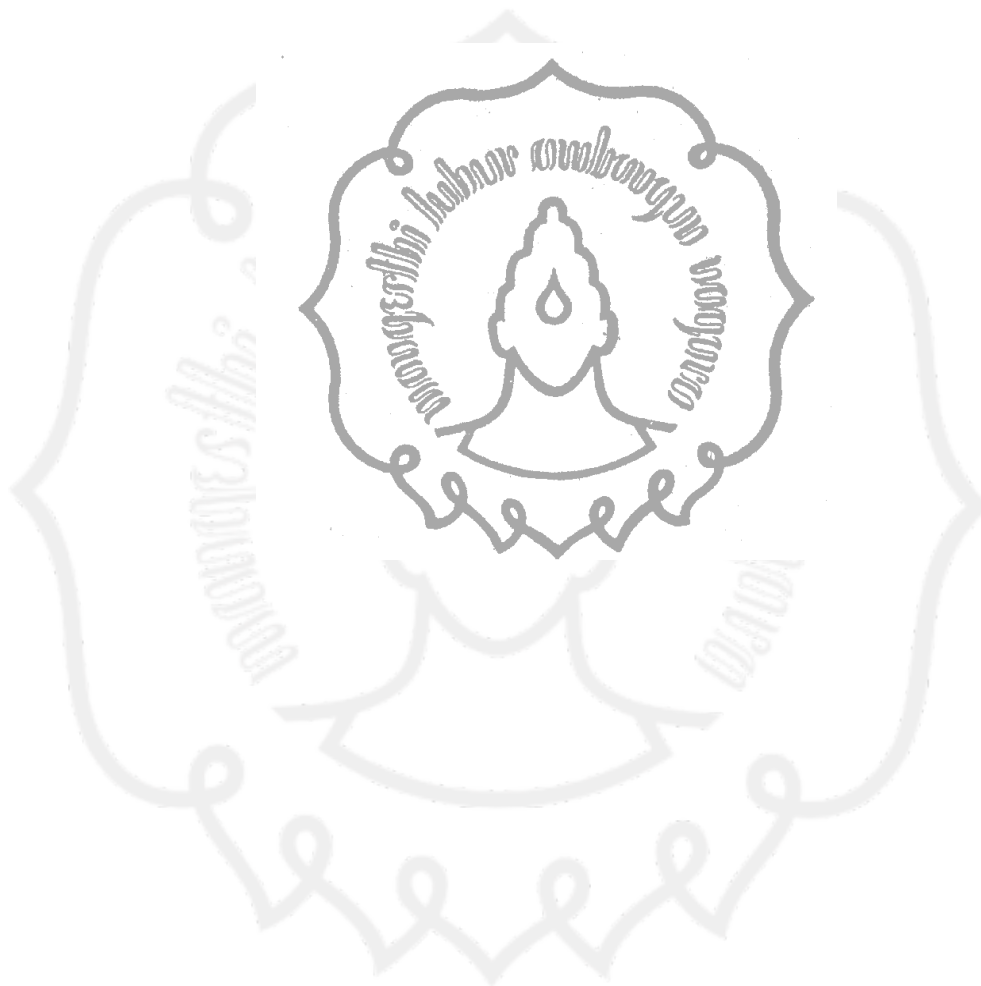
$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n} \dots \dots \dots (2.5.)$$

Dengan : X = Tahun yang diketahui atau jumlah pelanggan,  
 Y = Kebutuhan menurut tahun yang ditinjau,  
 n = Jumlah data.

Dari Rumus Regresi Linear di atas, maka dapat digunakan untuk perhitungan prediksi jumlah pelanggan, perhitungan prediksi debit sumur dalam yang dibutuhkan dan perhitungan prediksi ketersediaan debit sumur dalam.

# **BAB 3**

## **METODOLOGI PENELITIAN**



**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2007**

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif studi untuk mengetahui kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta, serta meninjau ketersediaan air Sumur Dalam Banjarsari.

#### **3.2. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang diperlukan dalam penelitian ini adalah jumlah pelanggan aktif atau jumlah pelanggan yang menggunakan air dari IPA Sumur Dalam Banjarsari, debit yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan debit yang tersedia dari Sumur Dalam Banjarsari.

#### **3.3. Teknis Pengumpulan Data**

##### **3.3.1. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan yang dimaksud adalah untuk mempermudah jalannya suatu penelitian, seperti studi pustaka yang dimaksudkan untuk mendapatkan arah dan wawasan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis maupun dalam penyusunan hasil penelitian.

### 3.3.2. Pengumpulan Data

Data yang didapat merupakan data skunder dari PDAM Kota Surakarta khususnya wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari yang terdiri dari :

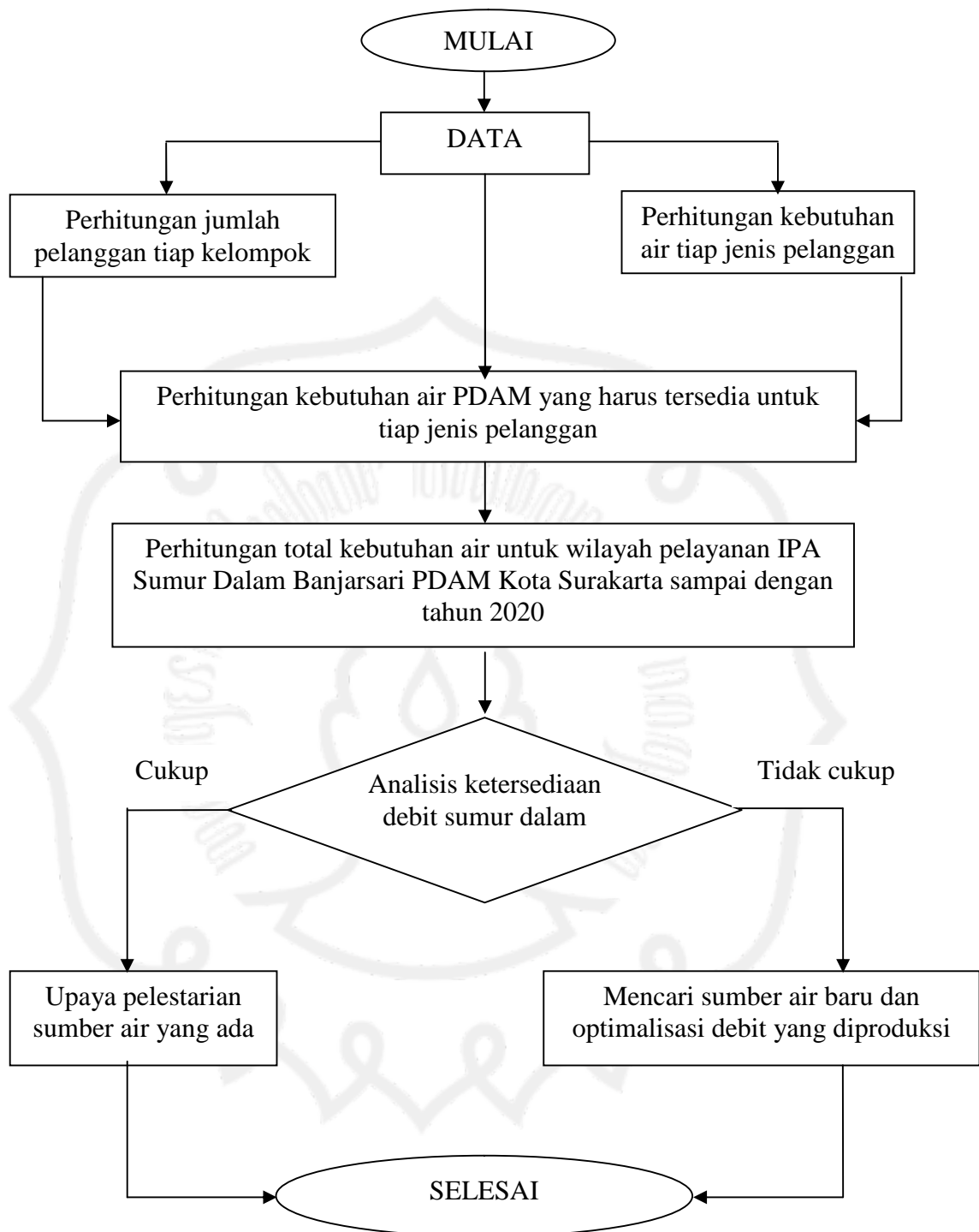
1. Data jumlah pelanggan aktif.
2. Data kebutuhan air bersih tiap jenis pelanggan.
3. Data debit sumur dalam.
4. Peta daerah daerah pelayanan berdasarkan sumber air baku.

### 3.4. Analisis Data

Tahap analisis dilakukan perhitungan berdasarkan data-data yang diperoleh dengan tahap-tahap sebagai berikut :

1. Menghitung kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dilakukan dengan cara :
  - a. Realisasi penggunaan menggunakan Rumus ( 2.1.)
  - b. Estimasi penggunaan teoritis menggunakan Rumus ( 2.2.)
2. Menghitung proyeksi jumlah pelanggan aktif tahun 2020 menggunakan Rumus ( 2.3.) dan menghitung kebutuhan air bersih tahun 2020 dengan Rumus ( 2.3.)
3. Menghitung kebutuhan air bersih PDAM Kota Surakarta yang harus tersedia untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dengan Rumus ( 2.6.)
4. Mengitung kebutuhan air bersih untuk tiap jenis pelanggan dengan Rumus ( 2.7.)
5. Menghitung proyeksi debit Sumur Dalam Banjarsari yang dibutuhkan dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2020 menggunakan Rumus ( 2.3.)
6. Menghitung proyeksi kapasitas debit pompa Sumur Dalam Banjarsari dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2020 menggunakan Rumus ( 2.3.)

Untuk memperjelas metodologi penelitian, maka dapat dibuat bagan alir kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 3.1 Bagan Alir Kerangka Pemikiran

Keterangan Gambar :

Cukup = Sumber air mencukupi kebutuhan pelanggan

Tidak cukup = Kebutuhan air bersih lebih banyak dari sumber yang tersedia

# **BAB 4**

## **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**



**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2007**

## **BAB 4**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Analisis Kebutuhan Air Bersih**

Air bersih sangat diperlukan oleh kalangan penduduk sebagai salah satu sumber untuk kelangsungan hidup. Seperti halnya di daerah Kota Surakarta, seiring pertambahan penduduk serta banyaknya perindustrian dan perkantoran baik pemerintah ataupun swasta, maka akan meningkat pula kebutuhan air bersih untuk saat ini dan yang akan datang. Pertambahan kebutuhan air bersih harus diperhitungkan dengan baik begitu pula dengan ketersediaan air dari sumber-sumber sumur dalam yang ada.

Perhitungan kebutuhan air bersih PDAM Kota Surakarta khususnya wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dengan cara analisis data jumlah pelanggan.

##### **4.1.1. Perhitungan Kebutuhan air Bersih Untuk Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dengan cara Analisis Data Jumlah Pelanggan dan Realisasi Penggunaan.**

Untuk memproyeksikan jumlah realisasi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk masa yang akan datang, maka diperlukan data pertambahan pelanggan aktif PDAM Kota Surakarta dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2006.

Dari data jumlah pelanggan aktif dan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada Lampiran 1 maka dapat diproyeksikan realisasi penggunaan air bersih PDAM Kota Surakarta wilayah



pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari pada tahun 2020 dengan perhitungan menurut Rumus (2.1.) sebagai berikut :

Kebutuhan = Jumlah Pelanggan \* Realisasi Penggunaan.

Contoh perhitungan seperti Tabel 4.1 sebagai berikut:

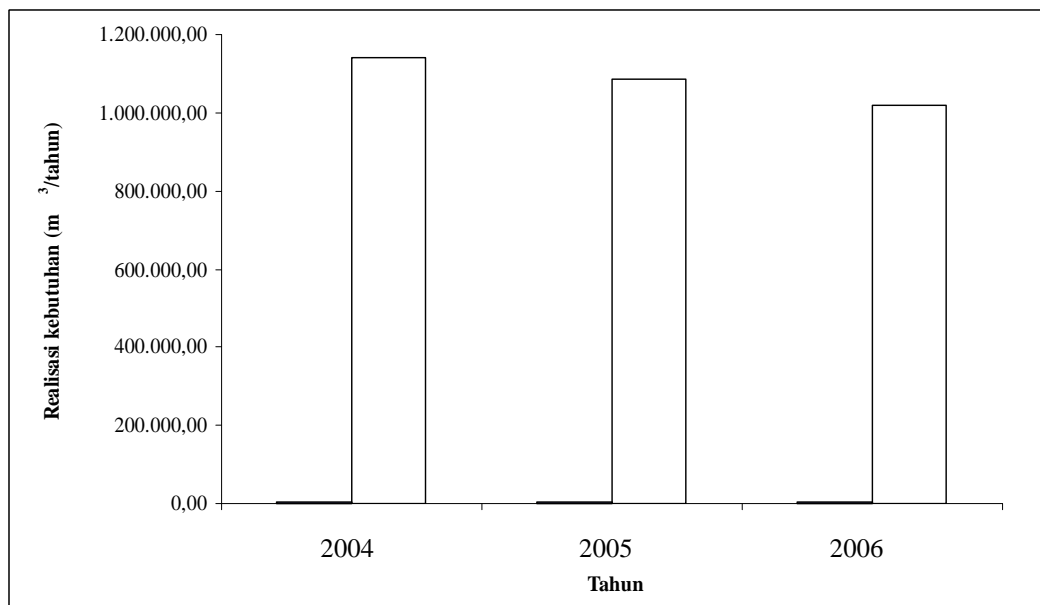
Tabel 4.1 Perhitungan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta tahun 2006.

Tahun 2006					
No.	Jenis Pelanggan	A Jumlah pelanggan ( SR )	B Realisasi penggunaan ( m <sup>3</sup> /bulan )	C Total penggunaan ( m <sup>3</sup> /tahun ) (A) x (B) x 12	D Persentase ( % ) ( C / $\Sigma$ C ) x 100 %
1.	Niaga 1 ( N 1 )	828	19,75	196.196,26	19,23
2.	Niaga 2 ( N 2 )	49	41,84	24.602,51	2,41
3.	Sekolahan ( P 1 )	36	30,86	13.332,82	1,31
4.	Pemerintahan ( P 2 )	39	156,17	73.086,62	7,16
5.	Rumah Tangga 1( R 1 )	0	0,00	0,00	0,00
6.	Rumah Tangga 2 ( R 2 )	1932	20,74	480.720,24	47,11
7.	Rumah Tangga 3 ( R 3 )	153	18,50	33.971,51	3,33
8.	Rumah Tangga 4 ( R 4 )	664	17,95	143.049,50	14,02
9.	Sosial Umum ( S 1 )	38	89,52	40.819,75	4,00
10.	Sosial Khusus ( S 2 )	32	38,30	14.705,66	1,44
Jumlah				1.020.484,87	100,00

Tabel 4.2 Realisasi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta.

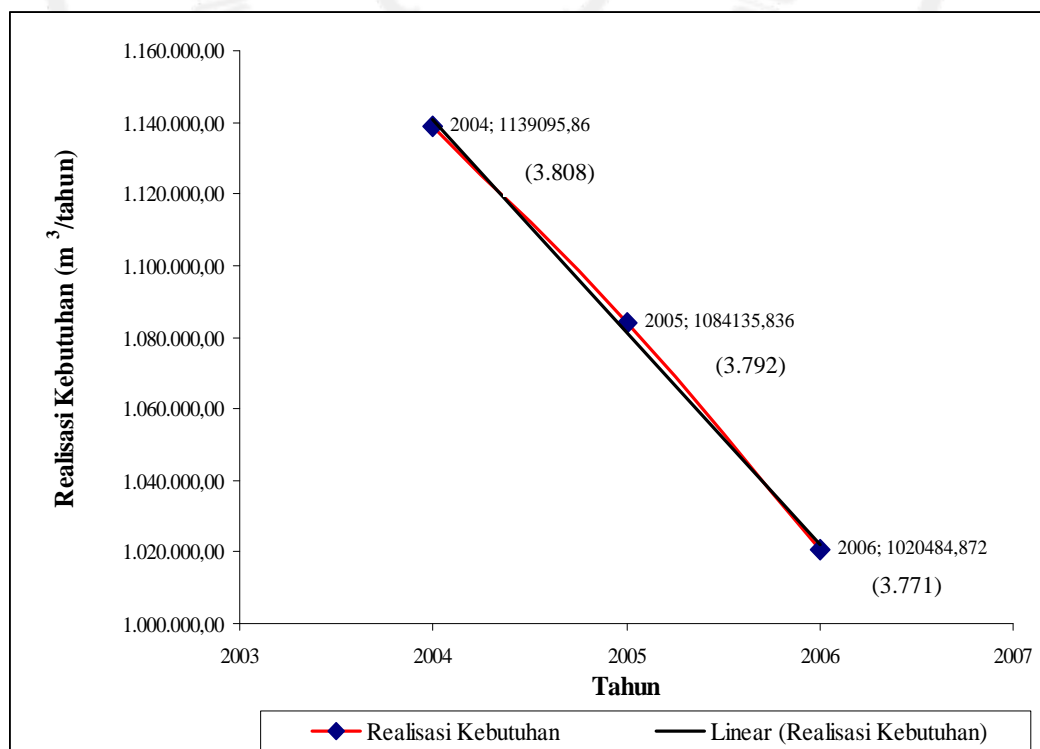
No.	Tahun	Realisasi penggunaan (m <sup>3</sup> /tahun)
1.	2004	1.139.095,86
2.	2005	1.084.135,84
3.	2006	1.020.484,87

Dari Tabel 4.2 di atas dapat dibuat Grafik 4.1 sebagai berikut :



Grafik 4.1 Kebutuhan Air Bersih dengan Cara Realisasi Kebutuhan

Hubungan antara kebutuhan air bersih PDAM Kota Surakarta untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari tahun 2004, 2005, 2006 dengan jumlah pelanggan tahun 2004, 2005, 2006 dapat dibuat Grafik 4.2 sebagai berikut :



Grafik 4.2 Realisasi Kebutuhan

Untuk prediksi yang akan datang, dapat dilakukan perhitungan seperti Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perhitungan kebutuhan air bersih sesuai dengan cara realisasi penggunaan.

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	3.808	1.139.095,86	4.337.677.034,88	14.500.864,00
2.	3.792	1.084.135,84	4.111.043.090,11	14.379.264,00
3.	3.771	1.020.484,87	3.848.248.452,31	14.220.441,00
Σ	11.371	3.243.716,57	12.296.968.577,30	43.100.569,00

Nilai X adalah jumlah pelanggan aktif IPA Sumur Dalam Banjarsari tahun 2004, 2005, 2006 pada Lampiran 1 sedangkan nilai Y adalah jumlah realisasi penggunaan air bersih tahun 2004, 2005, 2006 pada Lampiran 2-3.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{3 * 12.296.968.577,30 - 11.371 * 3.243.716,57}{3 * 43.100.569,00 - (11.371)^2} = 3.196,82$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{3.243.716,57 - 3.196,82 * 11.371}{3} = -11.035.787,51$$

$$Y = A + (B * x)$$

Untuk prediksi nilai x (proyeksi jumlah pelanggan) yang akan datang dapat dilakukan perhitungan seperti Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Perhitungan jumlah pelanggan

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	1	3.764	3.764	1
2.	2	3.761	7.522	4
3.	3	3.768	11.304	9
4.	4	3.803	15.212	16
5.	5	3.789	18.945	25
6.	6	3.795	22.770	36
7.	7	3.784	26.488	49
8.	8	3.780	30.240	64
9.	9	3.793	34.137	81
Σ	45	34.037	170.382	285

Data diperoleh dari Tabel rata-rata jumlah pelanggan pada Lampiran 27. Tabel Rata-rata jumlah pelanggan tahun 2004, 2005, 2006 yang diambil secara acak/random tiap tahunnya.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{9 \cdot 170.382 - 45 \cdot 34.037}{9 \cdot 285 - (45)^2} = 3,283333333$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{34.037,00 - 10,67 \cdot 18.045}{9} = 3.765,472222$$

$$Y = A + (B \cdot x)$$

Dengan : x = tahun proyeksi jumlah pelanggan

$$Y = 3.765,47 + (3,28 \cdot x)$$

$$Y = -3.765,47 + (3,28 \cdot 51)$$

$$= 3.932,92 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

$$= 3.933 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

Jadi proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun 2020 adalah 3.933 (pelanggan atau sambungan rumah = SR)

Dengan proyeksi jumlah pelanggan maka dapat diperoleh kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta menurut tahun yang ditinjau sebagai berikut :

$$Y = A + (B * x)$$

Dengan :  $x$  = proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun yang ditinjau

$$Y = A + (B * x)$$

$$Y = - 11.035.787,51 + (3.196,82 * x)$$

$$Y_{3933} = - 11.035.787,51 + (3.196,82 * 3.933)$$

$$= 1.537.070,35 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 0,048740181 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 48,74 \text{ lt/det}$$

Dari proyeksi di atas maka diperoleh kebutuhan air bersih pelanggan IPA sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk Tahun 2020 sebesar 48,74 lt/det.

#### **4.1.2. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Untuk Pelanggan Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dengan Cara Estimasi Penggunaan Secara Teoritis.**

Untuk mengetahui berapa kebutuhan air bersih pelanggan wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk waktu yang akan datang secara teoritis, dapat dilakukan dengan laju pertambahan pelanggan aktif serta data pemakaian air rata-rata orang per hari sebagai dasar utama dalam tahap perhitungan ini. Dengan demikian dapat dihitung jumlah secara teoritis kebutuhan air bersih PDAM Kota Surakarta Untuk Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2020.

Data jenis pelanggan dan jumlah secara teoritis kebutuhan dapat dilihat dalam Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Kebutuhan secara teoritis air bersih untuk tiap jenis pelanggan.

No.	Jenis Pelanggan	Pemakaian (lt/orang/hari)	Asumsi penghuni (orang)	Kebutuhan (lt/hari)	Kebutuhan (m <sup>3</sup> /tahun)
1.	Niaga 1 ( N 1 )	30	40	1.200	438
2.	Niaga 2 ( N 2 )	20	30	600	219
3.	Sekolahan ( P 1 )	3	250	750	274
4.	Pemerintahan ( P 2 )	25	75	1.875	684
5.	Rumah Tangga 1( R 1 )	100	5	500	183
6.	Rumah Tangga 2 ( R 2 )	110	6	660	241
7.	Rumah Tangga 3 ( R 3 )	120	6	720	263
8.	Rumah Tangga 4 ( R 4 )	125	10	1.250	456
9.	Sosial Umum ( S 1 )	3	1.000	3.000	1.095
10.	Sosial Khusus ( S 2 )	10	80	800	292

Perhitungan dapat diselesaikan dengan melihat tabel kebutuhan pelanggan aktif yang terdapat pada Lampiran 6 Tabel 9 sebagai kebutuhan penggunaan secara teoritis air bersih PDAM Kota Surakarta (dalam m<sup>3</sup>/tahun), maka dapat dihitung kebutuhan teoritis untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari tiap tahunnya menurut Rumus (2.2.) sebagai berikut :

Kebutuhan = Jumlah Pelanggan \* Penggunaan Teoritis.

Contoh perhitungan seperti Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6 Perhitungan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta tahun 2006 dengan cara penggunaan teoritis

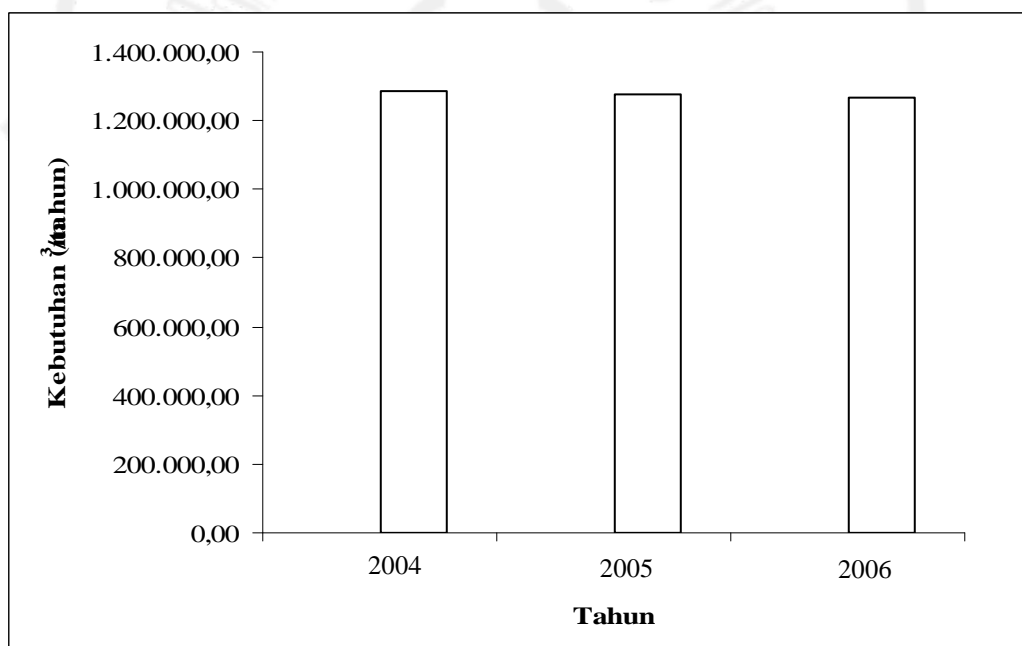
Tahun 2006					
No.	Jenis Pelanggan	A	B	C	D
		Jumlah pelanggan ( SR )	Penggunaan teoritis ( m <sup>3</sup> /tahun )	Total kebutuhan ( m <sup>3</sup> /tahun ) ( A ) x ( B )	Persentase ( % ) ( C / $\Sigma$ ( C ) ) x 100 %
1.	Niaga 1 ( N 1 )	828	438	362.664,00	28,57
2.	Niaga 2 ( N 2 )	49	219	10.731,00	0,85
3.	Sekolahan ( P 1 )	36	274	9.855,00	0,78
4.	Pemerintahan ( P 2 )	39	684	26.690,63	2,10
5.	Rumah Tangga 1( R 1 )	0	183	0,00	0,00
6.	Rumah Tangga 2 ( R 2 )	1.932	241	465.418,80	36,66
7.	Rumah Tangga 3 ( R 3 )	153	263	40.208,40	3,17
8.	Rumah Tangga 4 ( R 4 )	664	456	302.950,00	23,86
9.	Sosial Umum ( S 1 )	38	1.095	41.610,00	3,28
10.	Sosial Khusus ( S 2 )	32	292	9.344,00	0,74
Jumlah				1.269.471,83	100,00

Tabel 4.7 Kebutuhan air bersih secara teoritis untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta.

No.	Tahun	Penggunaan Teoritis (m <sup>3</sup> /tahun)
1.	2004	1.285.692,43
2.	2005	1.278.014,65
3.	2006	1.269.471,83

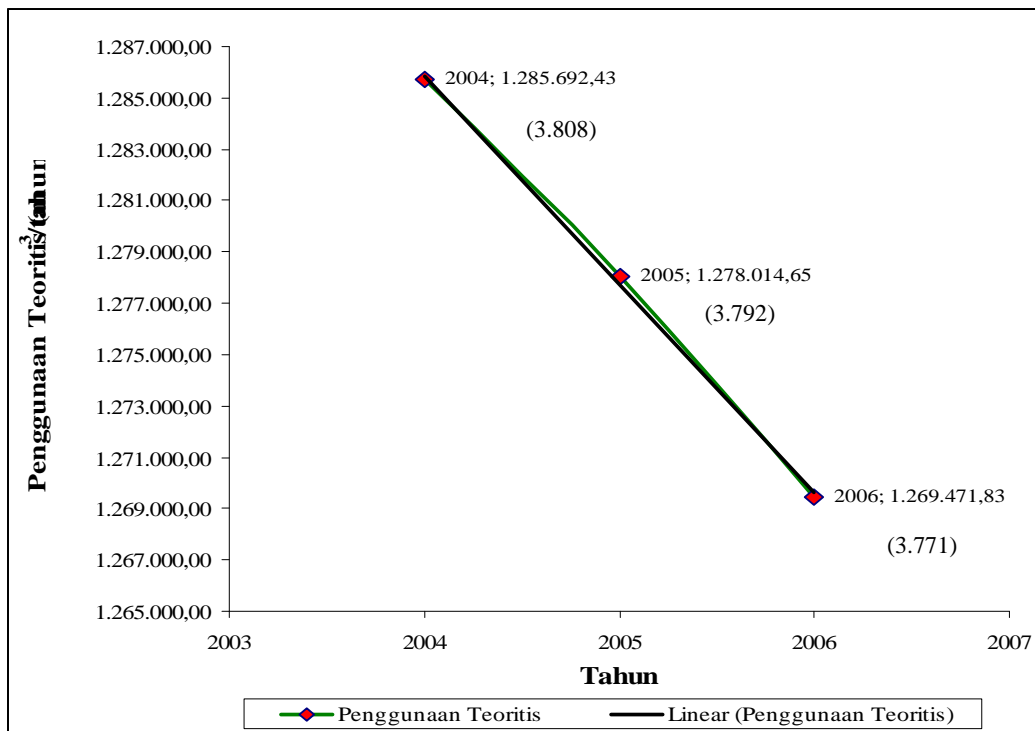
Dari tabel 4.7 di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan teoritis mengalami penurunan karena adanya faktor faktor seperti : keterbatasan data sekunder yang diperoleh dari PDAM, pemutusan sementara aliran karena tunggakan tagihan, Konsumen yang mengurangi volume pemakaian akibat semakin mahalnya tarif air.

Sehingga kebutuhan air bersih secara teoritis tersebut di atas dapat dibuat Grafik 4.3 sebagai berikut :



Grafik 4.3 Kebutuhan Air Bersih dengan Cara Estimasi Penggunaan Teoritis.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air bersih PDAM Kota Surakarta untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari tahun 2004 sampai dengan tahun 2006, maka dapat dihitung kebutuhan air bersih pada tahun 2020 dengan menggunakan Rumus Regresi Linier dengan bantuan komputer sehingga didapatkan Grafik 4.4 Kebutuhan Teoritis sebagai berikut :



Grafik 4.4 Kebutuhan Air Secara Teoritis

Untuk prediksi yang akan datang, dapat dilakukan perhitungan seperti Tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 4.8 Perhitungan kebutuhan air

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	3.808	1.285.692,43	4.895.916.754,40	14.500.864,00
2.	3.792	1.278.014,65	4.846.231.552,80	14.379.264,00
3.	3.771	1.269.471,83	4.787.178.252,08	14.220.441,00
Σ	11.371	3.833.178,90	14.529.326.559,28	43.100.569,00

Maka proyeksi pelanggan dapat dihitung dengan menggunakan rumus proyeksi (2.4.) sebagai berikut ini :

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{3 \cdot 14.529.326.559,28 - 11.371 \cdot 3.833.178,90}{3 \cdot 43.100.569,00 - (11.371)^2} = 436,79$$



$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{3.833,90 - 436,79 * 11,371}{3} = -377.849,33$$

$$Y = A + (B * x)$$

Untuk prediksi nilai x (proyeksi jumlah pelanggan) yang akan datang dapat dilakukan perhitungan seperti Tabel 4.9. sebagai berikut :

Tabel 4.9 Perhitungan jumlah pelanggan

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	1	3.764	3.764	1
2.	2	3.761	7.522	4
3.	3	3.768	11.304	9
4.	4	3.803	15.212	16
5.	5	3.789	18.945	25
6.	6	3.795	22.770	36
7.	7	3.784	26.488	49
8.	8	3.780	30.240	64
9.	9	3.793	34.137	81
Σ	45	34.037	170.382	285

Data diperoleh dari Tabel rata-rata jumlah pelanggan pada Lampiran 27. Tabel Rata-rata jumlah pelanggan tahun 2004, 2005, 2006 yang diambil secara acak/random tiap tahunnya.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{9 * 170.382 - 45 * 34.037}{9 * 285 - (45)^2} = 3,283333333$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{34.037,00 - 10,67 * 18.045}{9} = 3.765,472222$$

$$Y = A + (B * x)$$

Dengan : x = tahun proyeksi jumlah pelanggan

$$Y = 3.765,47 + ( 3,28 * x)$$

$$Y = - 3.765,47 + ( 3,28 * 51)$$

$$= 3.932,92 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

$$= 3.933 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

Jadi proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun 2020 adalah 3.933 (pelanggan atau sambungan rumah = SR)

Dengan proyeksi jumlah pelanggan maka dapat diperoleh kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta menurut tahun yang ditinjau sebagai berikut :

$$Y = A + (B * x)$$

Dengan : x = proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun yang ditinjau

$$Y = A + (B * x)$$

$$Y = - 377.849,33 + ( 436,79 * x )$$

$$Y_{3933} = - 377.849,33 + (436,79 * 3.933 )$$

$$= 1.340.041,52 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 0,042492438 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 42,49 \text{ lt/det}$$

Dari hasil perhitungan data di atas diperoleh kebutuhan air bersih untuk pelanggan PDAM Kota Surakarta Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari pada tahun 2020 sebesar 42,49 lt/det

Untuk memperjelas kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dapat dibuat Tabel 4.10. sebagai berikut:

Tabel 4.10 Prediksi kebutuhan air bersih

No.	Cara Perhitungan	Kebutuhan Air Bersih / Tahun (m <sup>3</sup> /tahun)
1.	Realisasi Penggunaan	1.537.070,35
2.	Kebutuhan Teoritis	1.340.041,52

**Hasil dari perhitungan Realisasi dan Teoritis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :**

Total kebutuhan air bersih PDAM Kota Surakarta untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari yang dipakai adalah dengan cara Realisasi Penggunaan, karena perhitungan yang didapat lebih besar dibandingkan dengan cara Penggunaan Teoritis.

#### **4.1.3 Total Kebutuhan Air Bersih PDAM Kota Surakarta Untuk Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari.**

Kebutuhan air bersih untuk tiap jenis pelanggan (Yt) Wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari sampai tahun 2020 yaitu dengan cara memperhitungkan permintaan kebutuhan air bersih pelanggan (Yi) dengan persentase kehilangan air. Adapun tahapan untuk memperoleh kebutuhan tiap jenis pelanggan sebagai berikut :

- a. Perhitungan realisasi kebutuhan air pelanggan.

Untuk memperjelas persentase realisasi penggunaan maka dapat dibuat tabel rata-rata persentase penggunaan sebagai berikut :

Tabel 4.11 Rata-rata persentase kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari.

No.	Tahun	Realisasi penggunaan (m <sup>3</sup> /tahun)	Persentase %
1.	2004	1.139.095,86	100,00
2.	2005	1.084.135,84	95,18
3.	2006	1.020.484,87	89,59
Rata-rata			94,92

Kebutuhan air untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari :

$$\begin{aligned}
 Y_t &= Y_i + (Y_i \times \% \text{ Kehilangan}) \\
 &= 1.537.070,35 + (1.537.070,35 \times 20,00 \%) \\
 &= 1.844.484,42 \text{ (m}^3\text{/tahun)}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Kebutuhan teoritis menurut tiap jenis pelanggan

Data diperoleh dari realisasi penggunaan kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada Lampiran 2-3, maka dapat dibuat Tabel 4.12. sebagai berikut :

Tabel 4.12 Rata-rata persentase kebutuhan teoritis

No.	Jenis Pelanggan	A	B	C	D
		Persentase Kebutuhan Tahun 2004 (%)	Persentase Kebutuhan Tahun 2005 (%)	Persentase Kebutuhan Tahun 2006 (%)	Rata-rata ((A+B+C)/3) (%)
1.	Niaga 1 ( N 1 )	19,60	19,19	19,23	19,34
2.	Niaga 2 ( N 2 )	2,68	2,10	2,41	2,40
3.	Sekolahan ( P 1 )	1,09	1,40	1,31	1,27
4.	Pemerintahan ( P 2 )	6,58	6,96	7,16	6,90
5.	Rumah Tangga 1( R 1 )	0,00	0,00	0,00	0,00
6.	Rumah Tangga 2 ( R 2 )	47,33	46,91	47,11	47,12
7.	Rumah Tangga 3 ( R 3 )	2,95	3,21	3,33	3,16
8.	Rumah Tangga 4 ( R 4 )	14,06	14,08	14,02	14,05
9.	Sosial Umum ( S 1 )	4,50	4,70	4,00	4,40
10.	Sosial Khusus ( S 2 )	1,21	1,44	1,44	1,36
Jumlah					100,00

Data diperoleh dari Tabel kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Banjarsari Lampiran 2-3.

Contoh perhitungan kebutuhan air menurut jenis pelanggan dengan Rumus (2.7.) sebagai berikut :

Niaga 1 (N1)

$$\begin{aligned}
 Y_p &= Y_i + ( Y_i \times \% \text{ Kebutuhan} ) \\
 &= ( 1.537.070,35 \times 19,34 \% ) + \{ ( 1.537.070,35 \times 19,34 \% ) \times 0,15 \% \} \\
 &= 297.698,76 \text{ (m}^3\text{/tahun)}
 \end{aligned}$$

Niaga 2 (N2)

$$\begin{aligned}
 Y_p &= Y_i + ( Y_i \times \% \text{ Kebutuhan} ) \\
 &= ( 1.537.070,35 \times 2,40 \% ) + \{ ( 1.537.070,35 \times 2,40 \% ) \times 0,30 \% \} \\
 &= 36.943,73 \text{ (m}^3\text{/tahun)}
 \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel 4.13 Kebutuhan Air Bersih untuk pelanggan wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta sebagai berikut :

Tabel 4.13 Kebutuhan air bersih tiap jenis pelanggan tahun 2020

No.	Jenis Pelanggan	Rata-rata Persentase Penggunaan (%)	Persentase Kenaikan Penggunaan (%)	Kebutuhan	
				( m <sup>3</sup> /tahun )	(lt/det)
1.	Niaga 1 ( N 1 )	19,34	0,15	297.698,76	9,44
2.	Niaga 2 ( N 2 )	2,40	0,30	36.943,73	1,17
3.	Sekolahan ( P 1 )	1,27	0,18	19.509,21	0,62
4.	Pemerintahan ( P 2 )	6,90	0,32	106.382,72	3,37
5.	Rumah Tangga 1( R 1 )	0,00	0,00	0,00	0,00
6.	Rumah Tangga 2 ( R 2 )	47,12	0,21	725.720,34	23,01
7.	Rumah Tangga 3 ( R 3 )	3,16	0,21	48.750,63	1,55
8.	Rumah Tangga 4 ( R 4 )	14,05	0,03	216.071,48	6,85
9.	Sosial Umum ( S 1 )	4,40	0,40	67.908,40	2,15
10.	Sosial Khusus ( S 2 )	1,36	0,15	20.995,97	0,67
Jumlah		100,00		1.539.981,24	48,83

Catatan : Nilai persentase kenaikan dihitung dari nilai rata-rata persentase kebutuhan dikurangi nilai persentase kebutuhan teoritis yang paling kecil diantara data yang dibandingkan.

Dari Tabel 4.13 di atas dapat disimpulkan bahwa :

**Kebutuhan air bersih untuk pelanggan wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta tahun 2020 adalah = 1.539.981,24 (m<sup>3</sup>/tahun) = 48,83 lt/det**

## 4.2. Analisis Debit Air

Analisis kapasitas debit pompa sumur dalam, data yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah data rekapitulasi Laporan Seksi IPASumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta. Perhitungan ini menggunakan analisis regresi linear.

#### **4.2.1. Tinjauan Umum**

Pada saat ini Wilayah Kota Surakarta semakin banyak didirikan bangunan-bangunan prasarana perkotaan seperti perumahan, perkantoran dan pusat industri. Pesatnya pembangunan tersebut menyebabkan kebutuhan air bersih meningkat, sedangkan sumber air yang ada tiap tahunnya mengalami penurunan debit apalagi untuk musim kemarau. Sampai saat ini PDAM Kota Surakarta masih kekurangan air baku untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih yang semakin meningkat tiap tahunnya. Masalah tersebut merupakan masalah yang belum bisa diselesaikan dan tetap menjadi pemikiran untuk mengatasinya.

Adapun daerah studi meliputi wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta seperti (Kecamatan Banjarsari : Kelurahan Keprabon, Kelurahan Kestalan, Kelurahan Ketelan, Kelurahan Punggawan, Kelurahan Stabelan ; Kecamatan Jebres : Kelurahan Kepatihan Kulon, Kelurahan Kepatihan Wetan, Kelurahan Tegal Harjo ; Kecamatan Pasar Kliwon : Kelurahan Kampung Baru) wilayah tersebut berdasarkan Peta Daerah-Daerah Pelayanan Berdasarkan Sumber Air Baku (Daerah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari).

Prediksi kapasitas debit pompa dengan metode regresi linear dibuat dalam kolom dan baris. Perhitungan dilakukan tiap tiap tahun. Langkah-langkah berikut ini adalah untuk tahun 2007 dan 2008. Prediksi kapasitas debit pompa air untuk tahun 2007 sampai dengan tahun 2020 dapat dilihat pada Lampiran 16 Tabel 25 .

#### **4.2.2. Analisis Kemampuan Debit Pompa IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta**

Untuk memproyeksikan jumlah pelanggan wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk masa yang akan datang, maka diperlukan data penambahan pelanggan aktif PDAM Kota Surakarta dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2006.

Dari data jumlah pelanggan aktif dan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada Lampiran 1, maka dapat diproyeksikan jumlah pelanggan PDAM Kota Surakarta wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2020 menggunakan perhitungan dengan Rumus Regresi Linear seperti Tabel 4.14 sebagai berikut :

Tabel 4.14 Perhitungan jumlah pelanggan

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	1	3.764	3.764	1
2.	2	3.761	7.522	4
3.	3	3.768	11.304	9
4.	4	3.803	15.212	16
5.	5	3.789	18.945	25
6.	6	3.795	22.770	36
7.	7	3.784	26.488	49
8.	8	3.780	30.240	64
9.	9	3.793	34.137	81
Σ	45	34.037	170.382	285

Data diperoleh dari Tabel rata-rata jumlah pelanggan pada Lampiran 27. Tabel Rata-rata jumlah pelanggan tahun 2004, 2005, 2006 yang diambil secara acak/random tiap tahunnya.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{9 \cdot 170.382 - 45 \cdot 34.037}{9 \cdot 285 - (45)^2} = 3,283333333$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{34.037,00 - 10,67 \cdot 18.045}{9} = 3.765,472222$$

$$Y = A + (B \cdot x)$$

Dengan : x = tahun proyeksi jumlah pelanggan

$$Y = 3.765,47 + ( 3,28 * x)$$

$$Y = - 3.765,47 + ( 3,28 * 51)$$

$$= 3.804,87 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

$$= 3.805 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

Jadi proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun 2007 adalah 3.805 (pelanggan atau sambungan rumah = SR)

$$Y = 3.765,47 + ( 3,28 * x)$$

$$Y = - 3.765,47 + ( 3,28 * 51)$$

$$= 3.814,72 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

$$= 3.815 \text{ (pelanggan atau sambungan rumah = SR)}$$

Jadi proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun 2008 adalah 3.815 (pelanggan atau sambungan rumah = SR)

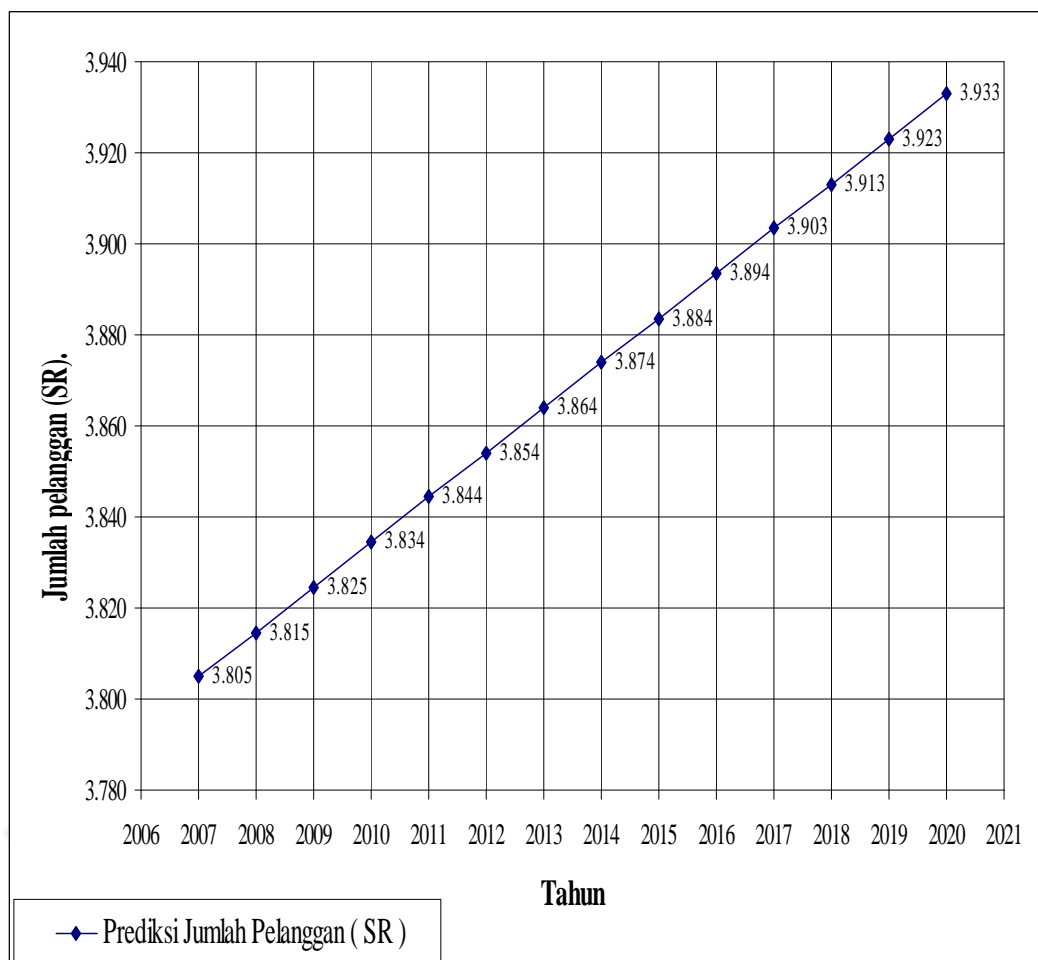
Untuk memperjelas proyeksi jumlah pelanggan wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dapat dibuat Tabel 4.15. sebagai berikut:

Tabel 4.15 Prediksi jumlah pelanggan

No,	Tahun	Prediksi Jumlah Pelanggan ( SR )
1.	2007	3.805
2.	2008	3.815
3.	2009	3.825
4.	2010	3.834
5.	2011	3.844
6.	2012	3.854
7.	2013	3.864
8.	2014	3.874
9.	2015	3.884
10.	2016	3.894
11.	2017	3.903
12.	2018	3.913
13.	2019	3.923
14.	2020	3.933



Dari perhitungan Tabel 4.15 di atas dapat dibuat Grafik 4.5 sebagai berikut :



Grafik 4.5 Prediksi Jumlah Pelanggan IPA Banjarsari

Dari data jumlah pelanggan aktif dan realisasi penggunaan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada Lampiran 1, maka dapat diproyeksikan debit Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2020 menggunakan perhitungan dengan Rumus Regresi Linear seperti Tabel 4.16 sebagai berikut :

Tabel 4.16 Perhitungan kebutuhan air bersih

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	3.808	1.139.095,86	4.337.677.034,88	14.500.864,00
2.	3.792	1.084.135,84	4.111.043.090,11	14.379.264,00
3.	3.771	1.020.484,87	3.848.248.452,31	14.220.441,00
Σ	11.371	3.243.716,57	12.296.968.577,30	43.100.569,00

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{3 \cdot 12.296.968.577,30 - 11.371 \cdot 3.243.716,57}{3 \cdot 43.100.569,00 - (11.371)^2} = 3.196,82$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{3.243.716,57 - 3.196,82 \cdot 11.371}{3} = -11.035.787,51$$

Dengan proyeksi jumlah pelanggan maka dapat diperoleh prediksi debit IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta menurut tahun yang ditinjau sebagai berikut :

$$Y = A + (B \cdot x)$$

Dengan : x = proyeksi jumlah pelanggan untuk tahun yang ditinjau

$$Y = A + (B \cdot x)$$

$$Y = -11.035.787,51 + (3.196,82 \cdot x)$$

$$Y_{2007} = -11.035.787,51 + (3.196,82 \cdot 3.808)$$

$$= 1.127.717,12 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 0,035759675 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 35,76 \text{ lt/det}$$

Jadi prediksi debit Sumur Dalam Banjarsari yang dibutuhkan untuk tahun 2007 sebesar 35,76 lt/det

$$Y = - 11.035.787,51 + (3.196,82 * x)$$

$$Y_{2008} = - 11.035.787,51 + (3.196,82 * 3.814)$$

$$= 1.159.205,83 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 0,036758176 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 36,76 \text{ lt/det}$$

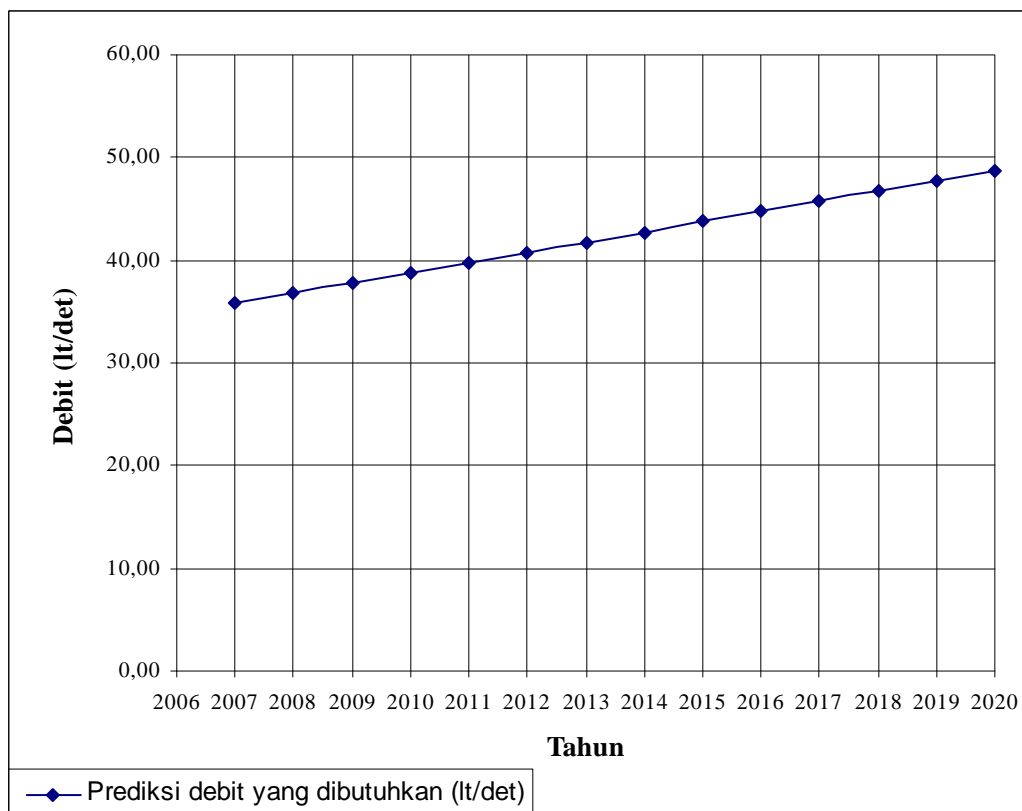
Jadi prediksi debit Sumur Dalam Banjarsari yang dibutuhkan untuk tahun 2008 sebesar 36,76 lt/det

Untuk memperjelas proyeksi debit IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta yang dibutuhkan dari tahun 2007 sampai tahun 2020 dapat dibuat Tabel 4.17 Sebagai berikut :

Tabel 4.17 Prediksi debit yang dibutuhkan IPA Sumur Dalam Banjarsari

No.	Tahun	Debit yang dibutuhkan ( lt/det )
1.	2007	35,760
2.	2008	36,758
3.	2009	37,757
4.	2010	38,755
5.	2011	39,754
6.	2012	40,752
7.	2013	41,751
8.	2014	42,749
9.	2015	43,748
10.	2016	44,746
11.	2017	45,745
12.	2018	46,743
13.	2019	47,742
14.	2020	48,740

Dari perhitungan Tabel 4.17 di atas dapat dibuat Grafik 4.6 sebagai berikut :



Grafik 4.6. Prediksi Debit yang Dibutuhkan Sumur Dalam Banjarsari

Dari Grafik 4.6 di atas dapat disimpulkan bahwa, debit yang dibutuhkan semakin bertambah tiap tahunnya.

#### 4.2.3. Analisis Debit Sumur Dalam Banjarsari.

Untuk memproyeksikan kemampuan debit pompa Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta untuk masa yang akan datang, maka diperlukan data rekapitulasi laporan seksi Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2006.

Dari data rekapitulasi laporan seksi Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada Lampiran 35, maka dapat diproyeksikan jumlah debit Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2020 menggunakan perhitungan dengan rumus regresi linear seperti Tabel 4.18 sebagai berikut :

Tabel 4.18. Perhitungan ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	1	28,57	28,57	1,00
2.	2	27,31	54,62	4,00
3.	3	27,21	81,64	9,00
Jumlah	6	83,10	164,83	14,00

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{3 \cdot 164,83 - 6 \cdot 83,10}{3 \cdot 14,00 - (6)^2} = -0,678333333$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum X}{n}$$

$$A = \frac{83,10 - (-0,68 \cdot 6)}{3} = 29,055$$

$$Y = A + (B \cdot x)$$

Dengan : x = tahun proyeksi debit sumur

$$Y = 29,055 + (-0,68 \cdot x)$$

$$Y_{2007} = 29,055 + (-0,68 \cdot 4) \\ = 26,34 \text{ lt/det}$$

Jadi prediksi debit Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2007 sebesar 26,34 lt/det

$$Y = 29,055 + (-0,68 \cdot x)$$

$$Y_{2008} = 29,055 + (-0,68 \cdot 5) \\ = 25,66 \text{ lt/det}$$

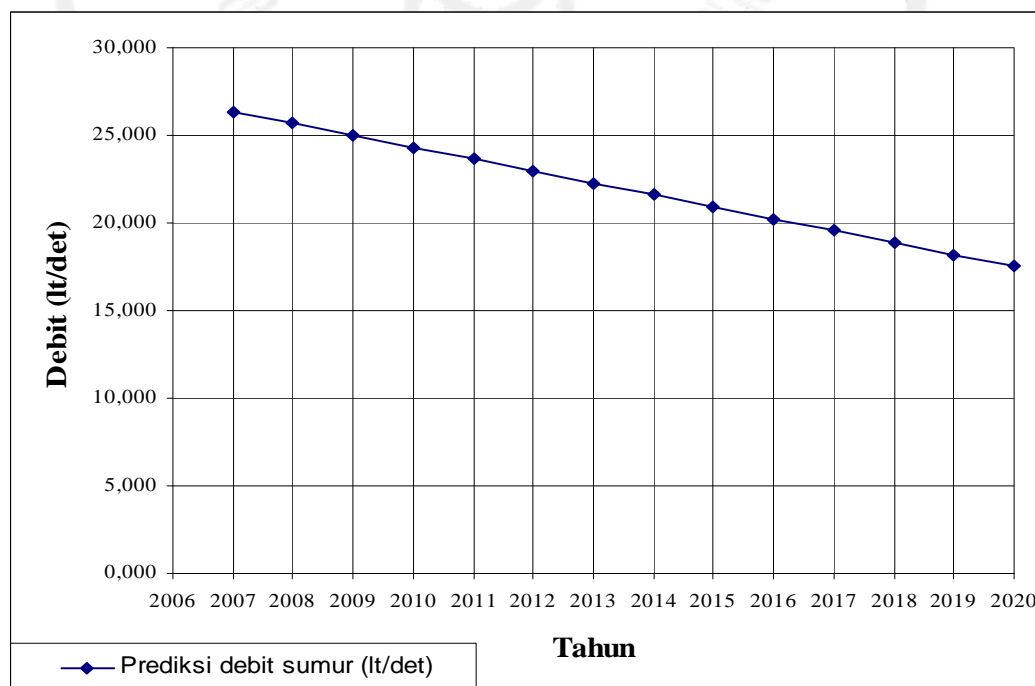
Jadi prediksi debit Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2008 sebesar 25,66 lt/det

Untuk memperjelas proyeksi debit IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta dapat dibuat Tabel 4.19 sebagai berikut :

Tabel 4.19. Prediksi ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari

No,	Tahun	Prediksi debit sumur (lt/det)
1.	2007	26,342
2.	2008	25,663
3.	2009	24,985
4.	2010	24,307
5.	2011	23,628
6.	2012	22,950
7.	2013	22,272
8.	2014	21,593
9.	2015	20,915
10.	2016	20,237
11.	2017	19,558
12.	2018	18,880
13.	2019	18,202
14.	2020	17,523

Dari Tabel 4.19. dapat dibuat Grafik 4.7 sebagai berikut :



Grafik 4.7. Prediksi kemampuan debit pompa Sumur Dalam Banjarsari

Dari Grafik 4.7 di atas dapat disimpulkan bahwa, Debit Sumur Dalam Banjarsari semakin berkurang tiap tahunnya

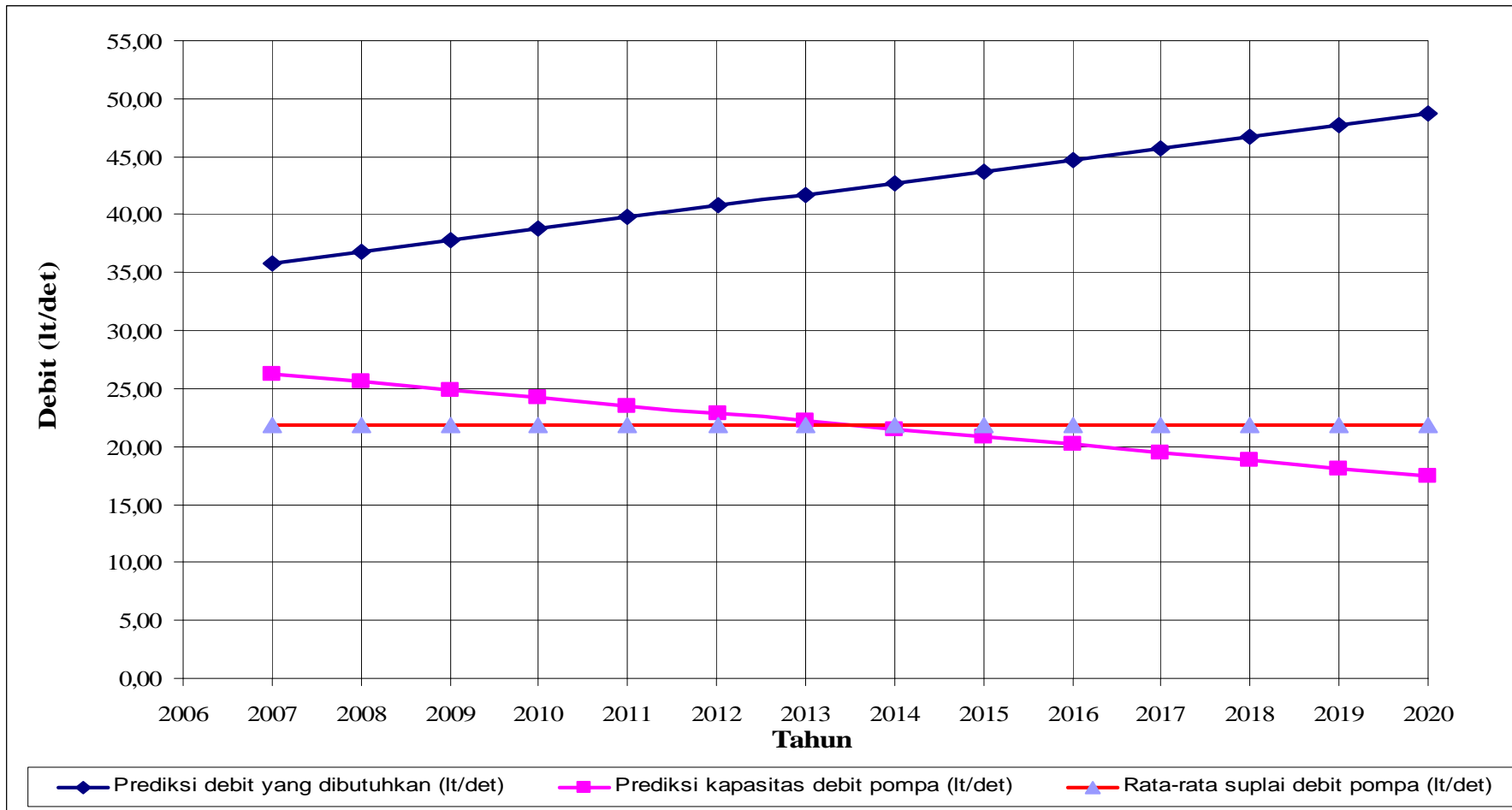
Dari perhitungan di atas maka dapat dibuat Tabel 4.20. Prediksi kekurangan debit Sumur Dalam Banjarsari sebagai berikut :

Tabel 4.20 Prediksi debit yang dibutuhkan terhadap ketersediaan air Sumur Dalam Banjarsari dan terhadap prediksi kekurangan debit

No.	Tahun	A	B	C	D	E	F
		Prediksi debit yang dibutuhkan ( lt/det )	Prediksi kapasitas debit pompa ( lt/det )	Kehilangan air = 0,37 % ( B x 0,37 % ) ( lt/det )	Prediksi kapasitas debit pompa ( B ) - ( C ) ( lt/det )	Rata-rata debit pompa ( $\Sigma D / 14$ ) ( lt/det )	Prediksi kekurangan debit ( A ) - ( E ) ( lt/det )
1.	2007	35,760	26,342	0,097	26,244	21,851	13,908
2.	2008	36,758	25,663	0,095	25,568	21,851	14,907
3.	2009	37,757	24,985	0,092	24,893	21,851	15,905
4.	2010	38,755	24,307	0,090	24,217	21,851	16,904
5.	2011	39,754	23,628	0,087	23,541	21,851	17,902
6.	2012	40,752	22,950	0,085	22,865	21,851	18,901
7.	2013	41,751	22,272	0,082	22,189	21,851	19,899
8.	2014	42,749	21,593	0,080	21,513	21,851	20,898
9.	2015	43,748	20,915	0,077	20,838	21,851	21,896
10.	2016	44,746	20,237	0,075	20,162	21,851	22,895
11.	2017	45,745	19,558	0,072	19,486	21,851	23,893
12.	2018	46,743	18,880	0,070	18,810	21,851	24,892
13.	2019	47,742	18,202	0,067	18,134	21,851	25,890
14.	2020	48,740	17,523	0,065	17,458	21,851	26,889

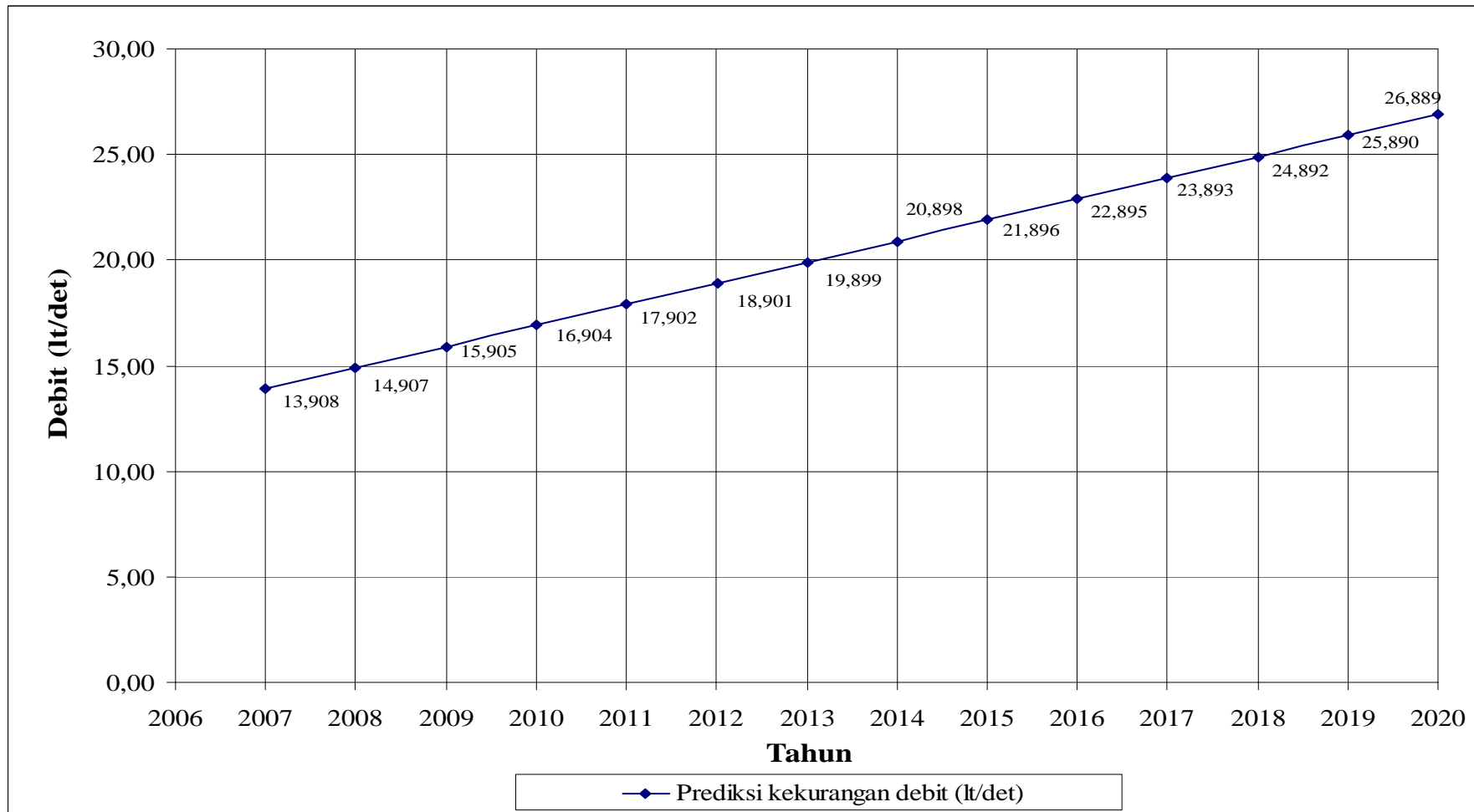
Nilai kehilangan air sebesar 0,37 % diperoleh dari nilai rata-rata kehilangan air pada rekapitulasi Laporan Seksi Sumur Dalam Banjarsari tahun 2004 sampai dengan tahun 2006 pada lampiran 35.

Dari Tabel 4.20. di atas dapat dibuat Grafik 4.8. ; 4.9. ; 4.10. sebagai berikut :

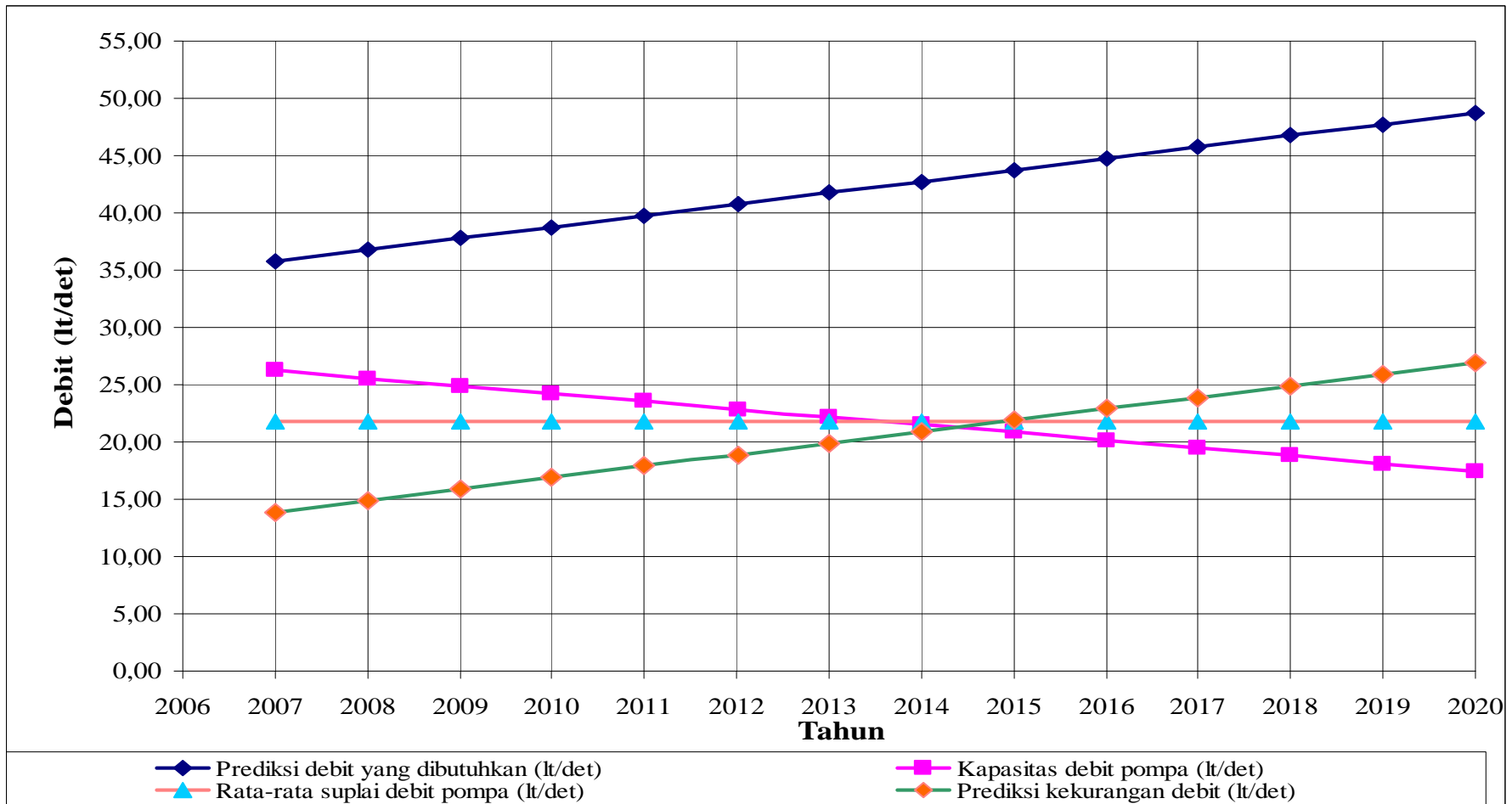


Grafik 4.8 Prediksi kapasitas debit pompa terhadap prediksi kebutuhan air





Grafik 4.9 Prediksi kekurangan debit air

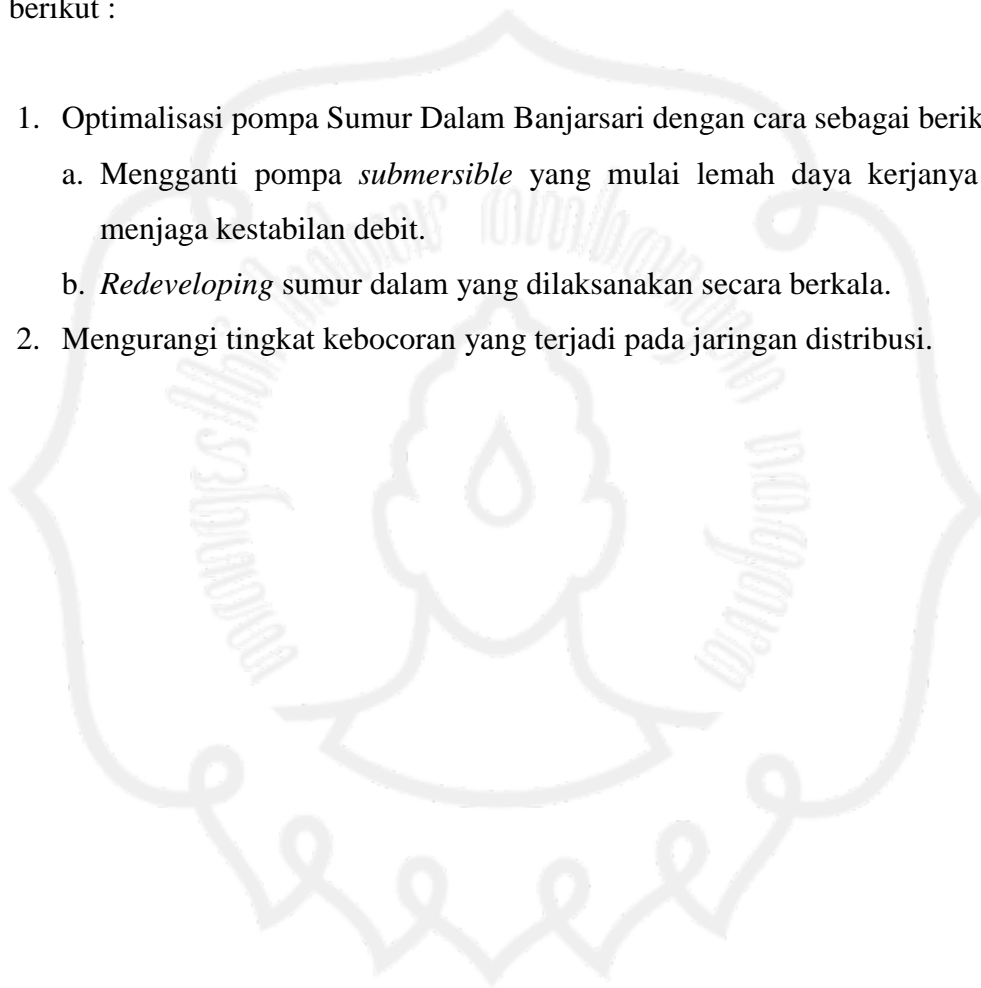


Grafik 4.10 Prediksi debit yang dibutuhkan terhadap kapasitas debit pompa Sumur Dalam Banjarsari dan terhadap prediksi kekurangan debit

#### **4.3. Upaya Untuk Memenuhi Kekurangan Kebutuhan Air Bersih Wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta.**

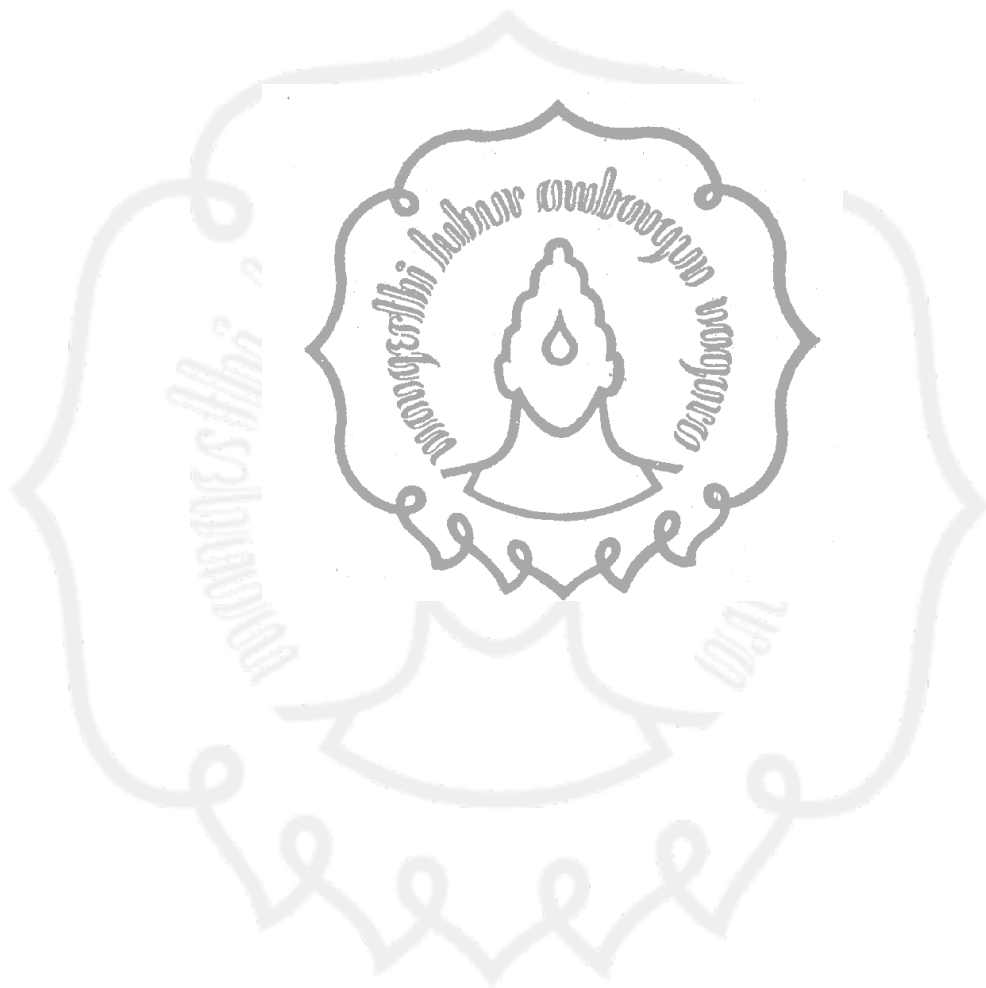
Dari hasil analisis perhitungan prediksi jumlah pelanggan, prediksi kebutuhan air dan prediksi kapasitas debit pompa air Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta, maka untuk memenuhi kekurangan kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari perlu dilakukan beberapa upaya sebagai berikut :

1. Optimalisasi pompa Sumur Dalam Banjarsari dengan cara sebagai berikut :
  - a. Mengganti pompa *submersible* yang mulai lemah daya kerjanya untuk menjaga kestabilan debit.
  - b. *Redeveloping* sumur dalam yang dilaksanakan secara berkala.
2. Mengurangi tingkat kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi.



## **BAB 5**

# **KESIMPULAN DAN SARAN**



**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2007**

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

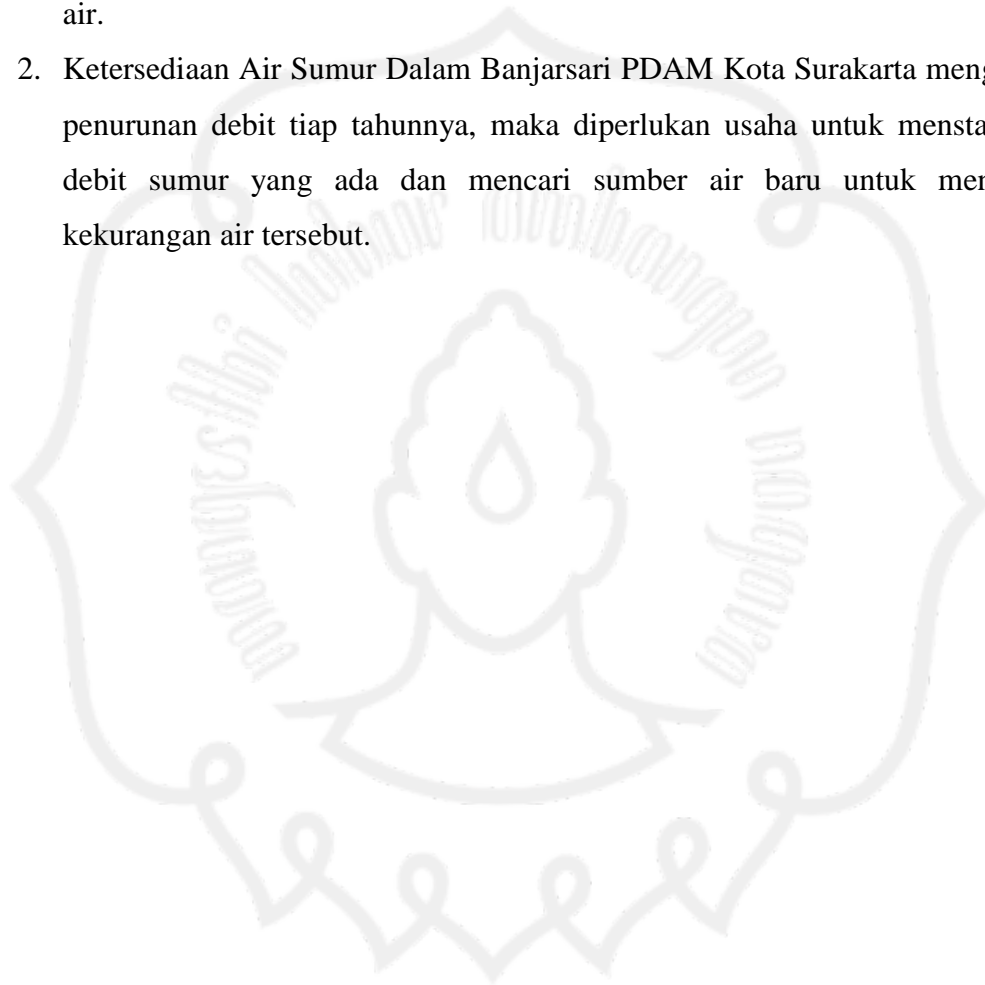
Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan di depan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air bersih menurut tiap jenis pelanggan untuk tahun 2020 di wilayah pelayanan IPA sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta sebesar  $Q = 1.539.981,24 \text{ m}^3/\text{tahun} = 48,83 \text{ lt/det}$ .
2. Jumlah pelanggan IPA Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2020 adalah 3.933 (pelanggan atau Sambungan Rumah = SR)
3. Prediksi kemampuan debit pompa Sumur Dalam Banjarsari mengalami penurunan debit tiap tahunnya, untuk tahun 2020 sebesar 17,523 lt/det.
4. Kekurangan debit yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari semakin meningkat tiap tahunnya, untuk tahun 2020 adalah sebesar 26,889 lt/det.
5. Untuk mengatasi kekurangan ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari diperlukan usaha usaha sebagai berikut :
  - a. Optimalisasi Sumur Dalam Banjarsari dengan mengganti pompa *submersible* yang mulai lemah daya kerjanya untuk menjaga kestabilan debit dan *Redeveloping* sumur dalam yang dilaksanakan secara berkala.
  - b. Mengurangi tingkat kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut :

1. Kebutuhan air bersih semakin meningkat tiap tahunnya khususnya untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalm Banjarsari PDAM Kota Surakarta. Agar tidak terjadi kekurangan air, maka perlu dilakukan efisiensi dalam pemakaian air.
2. Ketersediaan Air Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta mengalami penurunan debit tiap tahunnya, maka diperlukan usaha untuk menstabilkan debit sumur yang ada dan mencari sumber air baru untuk mengatasi kekurangan air tersebut.

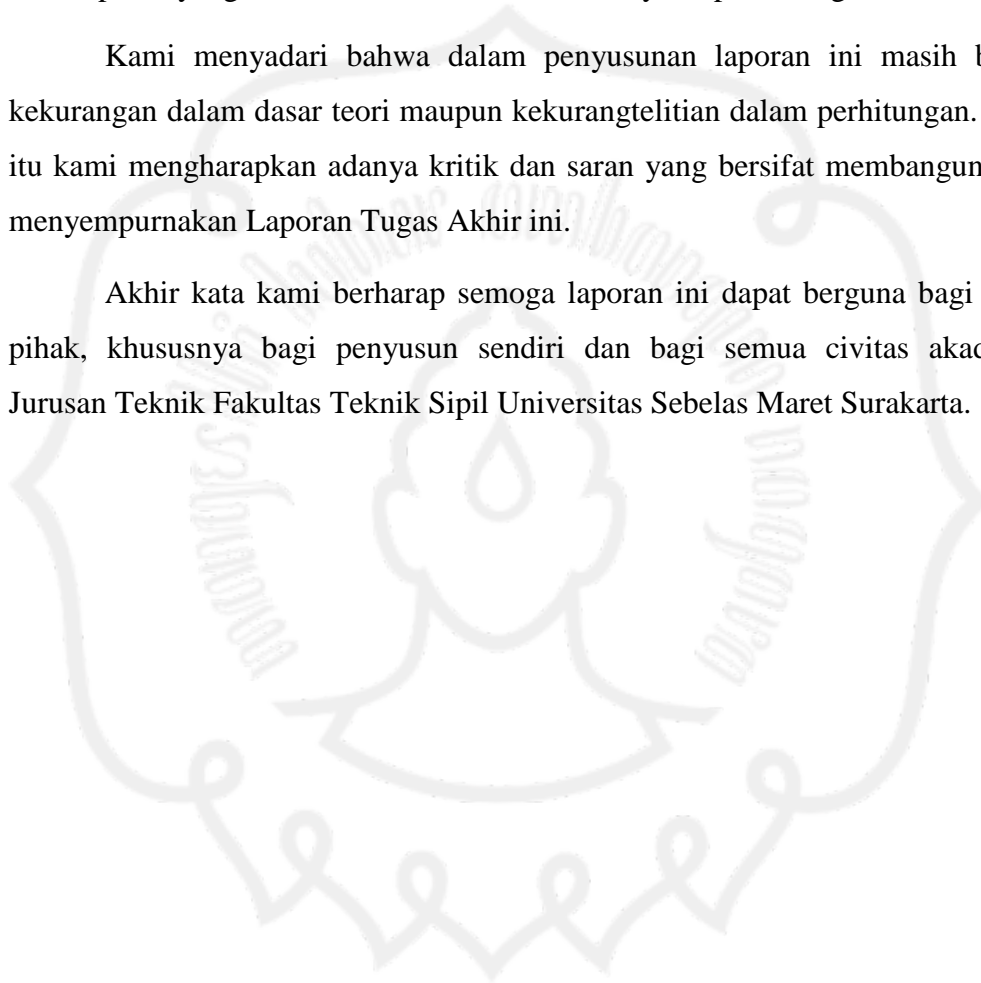


## **PENUTUP**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dalam dasar teori maupun kekurangtelitian dalam perhitungan. Untuk itu kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata kami berharap semoga laporan ini dapat berguna bagi semua pihak, khususnya bagi penyusun sendiri dan bagi semua civitas akademika Jurusan Teknik Fakultas Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.



## DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2007, *Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir dan Kerja Praktek Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret*, Surakarta, UNS Press.

Silalahi, M. D., 2002, *Optimalisasi Sarana Yuridis Sebagai Upaya Menumbuhkan Masyarakat Sadar Urgensi Sumber Daya Air (SDA)*, Majalah Air Minum, edisi No. 97 / th. XXIII Desember 2002.

Sudjana, 1989, *Metoda Statistik*, Tarsito, Bandung.

Sudjana, 1992, *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*, Tarsito, Bandung.

G. D. Steel Robert & H. Torrie James, 1993 *Prinsip dan Prosedur Statistika*, Gramedia, Jakarta

Mugijantoro, 1992, *Air Untuk Kehidupan Manusia*, Majalah Air Minum, edisi No. 85 / th. XXV Oktober 2001

Soufyan M. Noerbambang & Takeo Morimura, 1993 : 48 Tabel pemakaian air rata-rata per orang setiap hari



## LAMPIRAN



**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2007**

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel 1 Data pelanggan aktif IPA Banjarsari PDAM Kota Surakarta.....	1
Lampiran 1 Tabel 2 Data penggunaan air bersih untuk pelanggan IPA Banjarsari .....	1
Lampiran 2 Tabel 3 Kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Banjarsari tahun 2004.....	2
Lampiran 2 Tabel 4 Kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Banjarsari tahun 2005 .....	2
Lampiran 3 Tabel 5 Kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Banjarsari tahun 2006 .....	3
Lampiran 4 Tabel 6 Realisasi kebutuhan air bersih .....	4
Lampiran 4 Grafik 1 Kebutuhan air bersih sesuai dengan cara realisasi penggunaan .....	4
Lampiran 4 Tabel 7 Perhitungan jumlah pelanggan .....	4
Lampiran 5 Tabel 8 Perhitungan kebutuhan air bersih dengan Cara Realisasi Penggunaan .....	5
Lampiran 5 Grafik 2 Kebutuhan air bersih dengan Cara Realisasi Penggunaan.....	5
Lampiran 6 Tabel 9 Kebutuhan secara teoritis penggunaan air bersih tiap jenis pelanggan .....	6
Lampiran 6 Tabel 10 Kebutuhan teoritis penggunaan air bersih tahun 2004.....	6
Lampiran 7 Tabel 11 Kebutuhan teoritis penggunaan air bersih tahun 2005.....	7
Lampiran 7 Tabel 12 Kebutuhan teoritis penggunaan air bersih tahun 2006.....	7
Lampiran 8 Tabel 13 Kebutuhan teoritis air bersih .....	8
Lampiran 8 Grafik 3 Kebutuhan air bersih dengan cara estimasi penggunaan teoritis .....	8
Lampiran 8 Tabel 14 Perhitungan jumlah pelanggan .....	8
Lampiran 9 Tabel 15 Perhitungan kebutuhan air bersih dengan cara penggunaan teoritis .....	9

Lampiran 9 Grafik 4 Kebutuhan air bersih dengan cara estimasi penggunaan teoritis .....	9
Lampiran 10 Tabel 16 Prediksi kebutuhan air bersih .....	10
Lampiran 10 Tabel 17 rata-rata persentase kebutuhan air bersih IPA Banjarsari.....	10
Lampiran 11 Tabel 18 Rata-rata persentase kebutuhan teoritis .....	11
Lampiran 11 Tabel 19 Kebutuhan air bersih tiap jenis pelanggan.....	11
Lampiran 12 Tabel 20 Perhitungan jumlah pelanggan .....	12
Lampiran 12 Tabel 21 Prediksi jumlah pelanggan .....	12
Lampiran 13 Grafik 5 Prediksi jumlah pelanggan IPA Banjarsari .....	13
Lampiran 14 Tabel 22 Perhitungan kebutuhan air bersih .....	14
Lampiran 14 Tabel 23 Prediksi debit yang dibutuhkan IPA Sumur Dalam Banjarsari .....	14
Lampiran 15 Grafik 6 Prediksi debit yang dibutuhkan Sumur Dalam Banjarsari.....	15
Lampiran 15 Tabel 24 perhitungan debit Sumur Dalam Banjarsari .....	15
Lampiran 16 Tabel 25 Prediksi ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari .....	16
Lampiran 16 Grafik 7 Prediksi ketersediaan debit Sumur Dalam Banjarsari.....	16
Lampiran 17 Tabel 26 Prediksi debit yang dibutuhkan terhadap ketersediaan air Sumur Dalam Banjarsari dan terhadap prediksi kekurangan debit .....	17
Lampiran 18 grafik 8 Prediksi ketersediaan air terhadap prediksi kebutuhan air.....	18
Lampiran 19 Grafik 9 Prediksi kekurangan debit sumur .....	19
Lampiran 20 Grafik 10 Prediksi debit yang dibutuhkan terhadap ketersediaan air Sumur Dalam Banjarsari dan terhadap prediksi Kekurangan debit .....	20
Lampiran 21 Tabel 27 Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Januari .....	21
Lampiran 21 Tabel 28 Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Februari .....	21
Lampiran 22 Tabel Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 Bulan Maret dan April .....	22

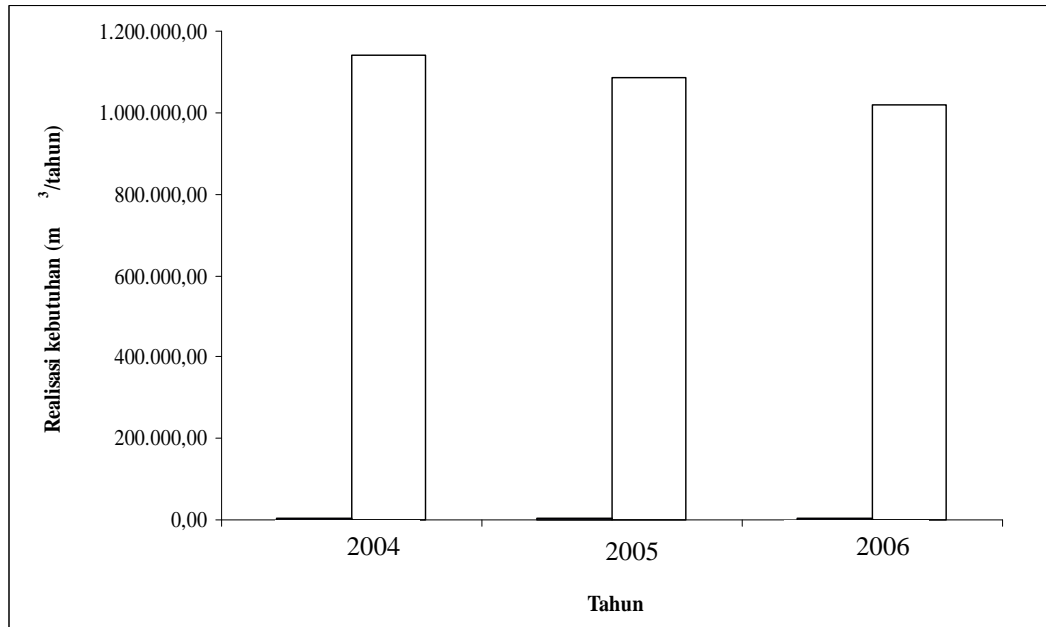
Lampiran 23 Tabel Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Mei dan Juni .....	23
Lampiran 24 Tabel Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Juli dan Agustus .....	24
Lampiran 25 Tabel Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan September dan Oktober.....	25
Lampiran 26 Tabel Data pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan November dan Desember .....	26
Lampiran 27 Tabel Rata-ratajumlah pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006.....	27
Lampiran 27 Tabel Rata-ratajumlah pelanggan IPA Banjarsari tahun 2005.....	27
Lampiran 27 Tabel Rata-ratajumlah pelanggan IPA Banjarsari tahun 2004.....	27
Lampiran 28 Tabel Pemakaian air untuk pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Januari dan Februari .....	28
Lampiran 29 Tabel Pemakaian air untuk pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Maret dan April .....	29
Lampiran 30 Tabel Pemakaian air untuk pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Mei dan Juni .....	30
Lampiran 31 Tabel Pemakaian air untuk pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan Juli dan Agustus .....	31
Lampiran 32 Tabel Pemakaian air untuk pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 September dan Oktober .....	32
Lampiran 33 Tabel Pemakaian air untuk pelanggan IPA Banjarsari tahun 2006 bulan November dan Desember .....	33
Lampiran 34 Tabel Pemakaian air rata-rata untuk wilayah pelayanan IPA Banjarsari tahun 2006.....	34
Lampiran 35 Tabel Rekapitulasi Laporan Seksi Sumur Dalam Banjarsari .....	35
Lampiran 36 Foto Lokasi IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta...	36
Lampiran 37 Peta Daerah-Daerah Pelayanan Berdasarkan Sumber Air Baku .....	37

## Lampiran 4

Tabel 6 Realisasi Kebutuhan Air Bersih

No.	Tahun	Realisasi penggunaan
-----	-------	----------------------

		(m <sup>3</sup> /tahun)
1.	2004	1.139.095,86
2.	2005	1.084.135,84
3.	2006	1.020.484,87



Grafik 1 Kebutuhan Dengan Realisasi Penggunaan

Tabel 7 Perhitungan jumlah pelanggan

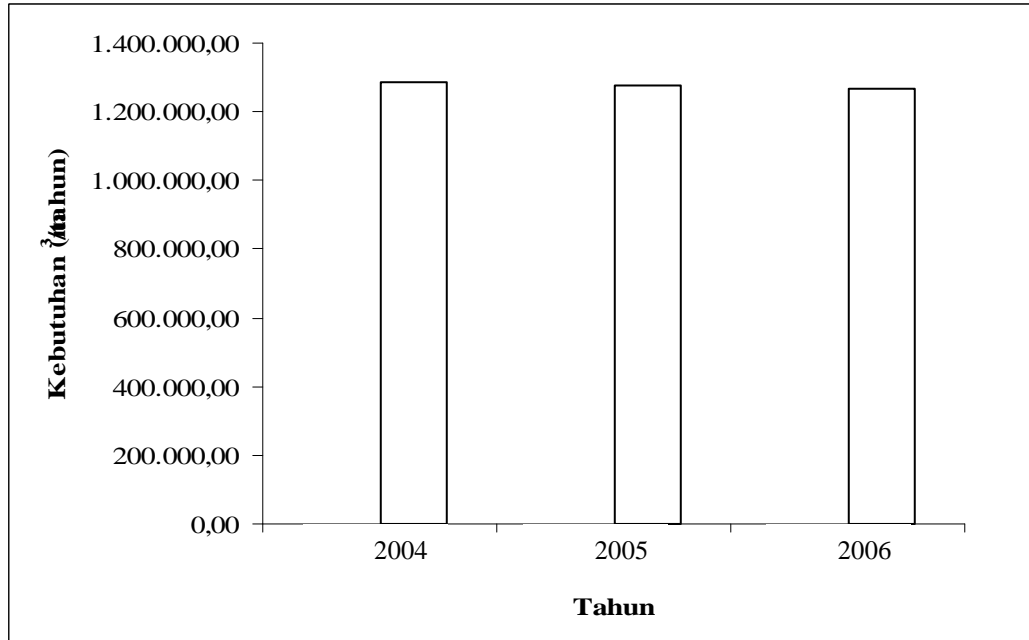
No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	1	3.764	3.764	1
2.	2	3.761	7.522	4
3.	3	3.768	11.304	9
4.	4	3.803	15.212	16
5.	5	3.789	18.945	25
6.	6	3.795	22.770	36
7.	7	3.784	26.488	49
8.	8	3.780	30.240	64
9.	9	3.793	34.137	81
Σ	45	34.037	170.382	285

Lampiran 8

Tabel 13 Kebutuhan Teoritis Air Bersih

No,	Tahun	Kebutuhan teoritis (m <sup>3</sup> /tahun)
-----	-------	--

1.	2004	1.285.692,43
2.	2005	1.278.014,65
3.	2006	1.269.471,83



Grafik 3 Kebutuhan Air Bersih Dengan Cara Estimasi Penggunaan Teoritis

Tabel 14 Perhitungan jumlah pelanggan

No.	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1.	1	3.764	3.764	1
2.	2	3.761	7.522	4
3.	3	3.768	11.304	9
4.	4	3.803	15.212	16
5.	5	3.789	18.945	25
6.	6	3.795	22.770	36
7.	7	3.784	26.488	49
8.	8	3.780	30.240	64
9.	9	3.793	34.137	81
Σ	45	34.037	170.382	285