

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN JARINGAN TRANSMISI DAN  
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN SUMBERPUCUNG  
KABUPATEN MALANG**



**Disusun Oleh :**  
**Ferdinandus Richardo T. Sola**  
**(06.26.001)**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2015**

1978-1986

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY  
SERIALS ACQUISITION  
300 NORTH ZEEB ROAD  
ANN ARBOR, MICHIGAN 48106-1500

1978-1986

1978-1986

1978-1986

UNIVERSITY MICROFILMS  
SERIALS ACQUISITION  
300 NORTH ZEEB ROAD  
ANN ARBOR, MICHIGAN 48106-1500

1978



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

# INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MEGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG  
K NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Tlpn. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341)417636 Fax. (0341) 417634 Malang 65145

## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

### FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : FERDINANDUS RICHARDO T. SOLA

NIM : 06. 26.001

JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN

JUDUL : PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN JARINGAN TRANSIMIS DAN  
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN SUMBERPUCUNG  
KABUPATEN MALANG

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

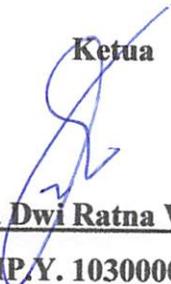
Pada Hari : SABTU

Tanggal : 15 AGUSTUS 2015

Dengan Nilai : 74, 64

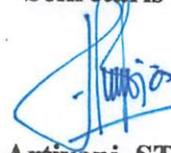
#### PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua

  
Candra Dwi Ratna W, ST. MT.

NIP.Y. 1030000349

Sekretaris

  
Anis Artiyani, ST. MT.

NIP.Y. 1030300384

#### ANGGOTA PENGUJI

Penguji I

  
Candra Dwi Ratna W, ST. MT.

NIP.Y. 1030000349

Penguji II

  
Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Si.

NIP. 196106201991031002

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**JUDUL SKRIPSI**

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN JARINGAN TRANSMISI DAN  
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN SUMBERPUCUNG  
KABUPATEN MALANG**

**Disusun Oleh :**

**Ferdinandus Richardo T. Sola**

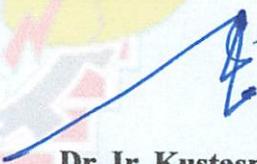
**(06.26.001)**

**Disetujui :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**SUDIRO. ST., MT**  
**NIP.Y. 1309900327**

  
**Dr. Ir. Kustasmar, MT**  
**NIP.196402011991031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



  
**Candra Dwiratna W, ST. MT**  
**NIP.Y. 103000034**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN JARINGAN TRANSMISI DAN  
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN SUMBERPUCUNG  
KABUPATEN MALANG**

**Disusun Oleh :**

**Ferdinandus Richardo T. Sola  
(06.26.001)**

**Disetujui :**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

**Candra Dwiratna W, ST. MT  
NIP.Y. 1030000349**

**Dr. Ir. Heri Setyobidiarso, M.Si  
NIP.196106201991031002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



**Candra Dwiratna W, ST. MT  
NIP.Y. 1030000349**

---

---

**Sola, Ferdinandus. 2015. Perencanaan Sistem Penyediaan Jaringan Transmisi dan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.**

---

---

### **ABSTRAKSI**

Air minum merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat dan terjamin kontinuitasnya. Terpenuhinya kebutuhan air minum merupakan salah satu indikator tingkat kualitas hidup manusia di suatu daerah dilihat dari segi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Tujuan dari perencanaan ini untuk menghasilkan rencana jaringan transmisi distribusi air minum di Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan pengumpulan data yaitu data primer yang terdiri dari survey lapangan serta data sekunder yang terdiri dari peta-peta dan data-data eksisting Kecamatan Sumberpucung. Selanjutnya melakukan perhitungan dan pengolahan data dari hasil pengumpulan data secara primer dan sekunder. Rencana jaringan transmisi dan distribusi air minum di wilayah penelitian diaplikasikan dengan menggunakan software Watercad, setelah itu dilakukan kalibrasi model melalui penentuan nilai HWC (Hazen Williams Coefficient) pada jenis pipa eksisting di wilayah penelitian. Hasil kalibrasi data digunakan untuk penentuan jaringan distribusi air minum yang optimal berdasarkan aspek tekanan dan ekonomis dalam beberapa Tahapan desain. Hasil simulasi jaringan distribusi pada aspek hidraulis yaitu tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi terdapat pada node 1 sebesar 49.17 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 di sebesar 11.36 m, tekanan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada node 1 sebesar 49.85 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 sebesar 18.66 m.

---

---

**Kata Kunci : Jaringan Transmisi, Jaringan Distribusi, Watercad. Air Bersih, Aspek Hidrolis**

---

---



---

---

**Sola, Ferdinandus. 2015. The Planning Deliveri System Transmission Network and Distribution of Clean Water in District Sumberpucung Malang. Thesis Department of Environmental Engineering, National Institute of Technology in Malang.**

---

---

### **ABSTRACT**

Mineral water is a basic need for human, which should be available in sufficient quantity and quality of qualified and guaranteed continuity. Satisfy the needs of drinking water is one of indicator of the level of quality of life in a region in terms of human health and well-being. The purpose of this planning is to produce a plan distribution of drinking water in Sub Sumberpucung Malang. The method used is for compose data collection of the primary data consist of field survey and secondary data of maps and existing data Sumberpucung subdistrict. Next, do the calculation and processing of data from the data collection result in primary and secondary. The plan of the transmission network and distribution of drinking water in the area of research was applied using Watercad software, after which the model calibration is done through the determination of the value of the existing pipes types at HWC (Hazen Williams Coefficient) region research. The results of the calibration data used for the determination of drinking water distribution networks optimal based on aspects of economic and pressure in several stages of design. The simulation results distribution network in the aspect of hydraulic pressure, measured the highest pressure on at 06.00 am there at node 1 at 49.17 m, while the lowest pressure found on node 13 at 11.36 m, the highest pressure in at 18.00 Pm found on node 1 at 49.85 m while the pressure lowest for the node 13 at 18.66 m.

---

---

**Kata Kunci : Transmission, Distribution Network, Watercad. Water, Hydraulic Aspects**

---

---

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur Penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Berkat Rahmat-Nya Penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Perencanaan Sistem Penyediaan Jaringan Transmisi Dan Distribusi Air Bersih Di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang**".

Terselesainya laporan ini, berkat kerja sama yang baik antara mahasiswa, dosen pembimbing dan pihak terkait lainnya dalam memperoleh data yang dibutuhkan, untuk itu penyusun dalam kesempatan ini menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Sudiro., ST. MT selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Dr. Ir. Kustamar., MT selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Candra Dwi Ratna., ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
4. Ibu Anis Artiyani., ST. MT selaku Sekertaris Jurusan Teknik Lingkungan.
5. Bapak Dr.Ir Hery Setyobudiarso., M.Si selaku Dosen Pengajar.
6. Bapak Hardianto., ST. MT selaku Dosen Pengajar.
7. Ibu Evy Hendriarianti., ST. MMT selaku Dosen Pengajar.
8. Istri dan anak yang selalu membantu memberikan motivasi dan doa.
9. Rekan-rekan Black Team yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini tanpa hentinya memberikan batuan moral dan materil.

Kesadaran akan masih banyaknya kekurangan atas laporan ini, membuat penyusun berharap akan adanya masukan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi yang kami susun.

Akhirnya penyusun berharap Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi almamater, khususnya rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang dan masyarakat luas pada umumnya.

Malang, Agustus 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Perencanaan .....	4
1.4 Manfaat Perencanaan .....	4
1.5 Ruang Lingkup Perencanaan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Air Minum dan Sistem Penyediaan Air Minum .....	6
2.1.1 Persyaratan Air Minum .....	6
2.1.2 Kebutuhan Air Minum .....	8
2.1.3 Kebutuhan Air Minum Domestik.....	8
2.1.4 Kebutuhan Air Minum Non Domestik.....	9
2.1.5 Fluktuasi Pemakaian Air .....	9
2.2 Kehilangan Air .....	11
2.2.1 Kependudukan .....	12
2.2.2 Metode Proyeksi Penduduk.....	12
2.2.3 Metode Proyeksi fasilitas .....	14
2.3 Sistem Distribusi Air Bersih.....	14
2.3.1 Sistem Hidraulika dalam Distribusi .....	15
2.3.2 Sistem Jaringan Induk Distribusi .....	15

2.4	Perpipaan Distribusi.....	17
2.5	Perlengkapan Sistem Distribusi.....	18
2.6	Perencanaan Perpipaan.....	20
2.6.1	Perencanaan Dimensi Pipa dan Kecepatan.....	20
2.6.2	Perencanaan Kehilangan Tekanan.....	21
2.7	Lingkup Paket Software Watercad.....	22
2.7.1	Batasan pemodelan distribusi air minum paket Watercad ..	23
2.7.2	Struktur Software Watercad .....	23
2.7.2.1	Program Kontrol .....	23
2.7.2.2	Menu tools pada Watercad .....	26
2.7.2.3	Tahapan Persiapan Jaringan Distribusi.....	29
2.7.2.4	Tahapan Input Data.....	30
2.7.2.5	Input Data Melalui Flextable .....	34
2.7.2.6	Analisa Data Pada Kondisi Steady State .....	35
2.7.2.7	Editing Data Kebutuhan Air .....	36
2.7.2.8	Running and Extendet Peroid Simulation.....	40
2.7.2.9	Report Data .....	41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>42</b>
3.1.	Studi Literatur.....	42
3.2	Pengumpulan Data .....	42
3.3	Perhitungan dan Pengumpulan Data .....	45
3.4	Penentuan Wilayah Survey .....	45
3.5	Penentuan Daerah Prioritas Perencanaan .....	45
3.6	Aplikasi Model Jaringan Eksisting Menggunakan Program Watercad .....	46
3.7	Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih .....	46
3.8	Kesimpulan dan Saran.....	46
3.9	Kerangka Perencanaan .....	46
<b>BAB IV WILAYAH PERENCANAAN .....</b>		<b>49</b>
4.1	Gambaran umum Kecamatan Sumberpucung.....	49
4.2	Gambaran umum Wilayah desa Perencanaan .....	51

4.2.1 Desa Jatiguwi.....	51
4.2.1.1 Keadaan Geografi dan Topografi Wilayah Perencanaan....	53
4.2.1.2. Iklim Dan Suhu Udara wilayah Perencanaan.....	53
4.2.1.3 Tata Guna Lahan.....	53
4.2.1.4 Keadaan Demografi .....	54
4.2.1.5 Sarana dan prasarana .....	55
A. Fasilitas Pendidikan.....	55
B. Fasilitas Kesehatan.....	56
C. Fasilitas Peribadatan.....	57
D. Fasilitas Ekonomi.....	58
E. Fasilitas Perkantoran .....	
4.2.2 Desa Sumberpucung .....	59
4.2.2.1.Keadaan Geografi dan Topografi Wilayah Perencanaan.....	62
4.2.2.2.Iklim Dan Suhu Udara wilayah Perencanaan.....	62
4.2.2.3Tata Guna Lahan.....	62
4.2.2.4 Keadaan Demografi.....	63
4.2.2.5 Sarana dan prasarana.....	64
A. Fasilitas Pendidikan.....	64
B. Fasilitas Kesehatan.....	65
C. Fasilitas Peribadatan.....	65
D. Fasilitas Ekonomi.....	66
4.2.2 Desa Karangates .....	67
4.2.2.1.Keadaan Geografi dan Topografi Wilayah Perencanaan.....	69
4.2.2.2.Iklim Dan Suhu Udara wilayah Perencanaan.....	69
4.2.2.3Tata Guna Lahan.....	69
4.2.2.4 Keadaan Demografi.....	70
4.2.2.5 Sarana dan prasarana .....	71
A. Fasilitas Pendidikan.....	71
B. Fasilitas Kesehatan.....	72

C. Fasilitas Peribadatan.....	73
D. Fasilitas Ekonomi.....	74
4.3. Kondisi Eksisting Air Minum Kecamatan Sumberpucung.....	75
4.3.1 Unit Air Baku.....	75
4.3.2 Unit Produksi.....	77
4.3.3 Unit Distribusi.....	77
4.3.4 Unit Pelayanan.....	77
<b>BAB V PERENCANAAN .....</b>	<b>78</b>
5.1 Proyeksi Jumlah Penduduk .....	78
5.1.1 Uji Korelasi .....	81
5.2 Proyeksi Fasilitas.....	85
5.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik Berdasarkan Perkiraan Data Tahun 2019, 2024, 2029.....	89
5.3.1 Kebutuhan Air Domestik .....	89
5.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik .....	90
5.4 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	96
5.5 Perencanaan Wilayah Layanan .....	101
5.6 Target Pelayanan Tiap Desa.....	101
5.7 Penentuan Blok Layanan.....	103
5.8 Kebutuhan Air Tiap Node.....	106
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>114</b>
6.1 Kesimpulan.....	114
6.2 Saran.....	116

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Sistrm Distribusi Air Minum Untuk Penduduk Domestik.....	10
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Sistrm Distribusi Air Minum Untuk Penduduk Non Domestik.....	11
Tabel 2.3 Koefisien Hazen Williams .....	21
Tabel 4.1 Luas Wilayah Kecamatan Sumberpucung Menurut Kecamatan..	49
Tabel 4.2 Luas Wilayah Desa Jatiguwi Terbagi Dalam 3 Duku.....	51
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2010 - 2014 .....	55
Tabel 4.4 Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Jatiguwi Tahun 2014 .....	55
Tabel 4.5 Fasilitas Kesehatan Desa Jatiguwi .....	56
Tabel 4.6 Fasilitas Peribadatan Desa Jatiguwi .....	58
Tabel 4.7 Jumlah Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2010 - 2014 .....	64
Tabel 4.8 Data Perkembangan Mutasi Penduduk Desa Sumberpucung .... Tahun 2014 .....	64
Tabel 4.9 Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Sumberpucung Tahun 2014 .	65
Tabel 4.10 Jumlah Fasilitas Kesehatan Desa Sumberpucung Tahu 2014.....	66
Tabel 4.11 Jumlah Fasilitas Peribadatan Desa Sumberpucung Tahun 2014.	66
Tabel 4.12 Jumlah Fasilitas Ekonomi Desa Sumberpucung Tahun 2014.....	67
Tabel 4.13 Jumlah Penduduk Desa Karangates Tahun 2010 - 2014.....	68
Tabel 4.14 Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Karangates Tahu 2014.....	69
Tabel 4.15 Jumlah Fasilitas Kesehatan Desa Karangates Tahun 2014 .....	70
Tabel 4.16 Jumlah Fasilitas Peribadatan Desa Karangates Tahun 2014.....	71
Tabel 4.17 Fasilitas Ekonomi Desa Karangates.....	72
Tabel 5.1 Pertumbuhan Penduduk Desa Jatiguwi.....	77
Tabel 5.2 Pertumbuhan Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2010 - 2014	78
Tabel 5.3 Pertumbuhan Penduduk Desa Karangates Tahun 2010 - 2014.	79
Tabel 5.4 Proyeksi Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2014 - 2029.....	80
Tabel 5.5 Proyeksi Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2014 - 2029 ....	81
Tabel 5.6 Proyeksi Penduduk Desa Karangates Tahun 2014 - 2029 .....	81

<b>Tabel 5.7</b>	<b>Proyeksi Penduduk Tiap Desa Tahun 2014 - 2029 .....</b>	<b>82</b>
<b>Tabel 5.8</b>	<b>Data Sarana dan Prasarana Kecamatan Sumberpucung Tahun 2014 .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabel 5.9</b>	<b>Proyeksi Sarana dan Prasarana Kecamatan Sumberpucung Tahun 2019 - 2029 .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabel 5.10</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik Tahun 2014 .....</b>	<b>87</b>
<b>Tabel 5.11</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik Tahun 2019, 2024, 2029 .....</b>	<b>88</b>
<b>Tabel 5.12</b>	<b>Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Pendidikan .</b>	<b>91</b>
<b>Tabel 5.13</b>	<b>Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Peribadatan</b>	<b>92</b>
<b>Tabel 5.14</b>	<b>Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Kesehatan ..</b>	<b>93</b>
<b>Tabel 5.15</b>	<b>Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Perekonomian</b>	<b>94</b>
<b>Tabel 5.16</b>	<b>Perhitungan Kebutuhan Air Kecamatan Sumberpucung per Desa 15 Tahun Mendatang.....</b>	<b>97</b>
<b>Tabel 5.17</b>	<b>Rencana Kebutuhan Air Tahun 2019 Sampai Tahun 2029.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabel 5.18</b>	<b>Prosentase Rencana Pelayanan .....</b>	<b>101</b>
<b>Tabel 5.19</b>	<b>Kebutuhan Berdasarkan Target Pelayanan untuk Proyeksi 15 Tahun.....</b>	<b>101</b>
<b>Tabel 5.20</b>	<b>Blok Pelayanan.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabel 5.21</b>	<b>Kebutuhan Air per Blok Pelayanan Pada Tahun Proyeksi.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabel 5.22</b>	<b>Kebutuhan Air per Blok Pelayanan Pada Tahun Proyeksi.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabel 5.23</b>	<b>Kebutuhan Air per Blok Pelayanan Pada Tahun Proyeksi.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabel 5.24</b>	<b>Kebutuhan Air per Node Pelayanan Pada Tahun Proyeksi.....</b>	<b>106</b>
<b>Tabel 5.25</b>	<b>Kebutuhan Air per Node Pelayanan Pada Tahun Proyeksi.....</b>	<b>106</b>
<b>Tabel 5.26</b>	<b>Kebutuhan Air per Node Pelayanan Pada Tahun Proyeksi.....</b>	<b>107</b>
<b>Tabel 5.27</b>	<b>Rencana Jaringan Pipa Tahun 2019 tiap Desa .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabel 5.28</b>	<b>Rencana Jaringan Pipa Tahun 2024 tiap Desa .....</b>	<b>110</b>
<b>Tabel 5.29</b>	<b>Rencana Jaringan Pipa Tahun 2029 tiap Desa .....</b>	<b>111</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kecamatan Sumberpucung .....	3
Gambar 2.1 Model Jaringan Sistem Cabang .....	16
Gambar 2.2 Model Jaringan Sistem Melingkar .....	17
Gambar 2.3 Watercad User Interface .....	24
Gambar 2.4 Contoh Gambar Jaringan Perpipaan .....	25
Gambar 2.5 Menu Pull down .....	25
Gambar 2.6 Penempatan Tanki .....	30
Gambar 2.7 General Tab pada Reservoir .....	30
Gambar 2.8 Reservoir Editor .....	31
Gambar 2.9 General Tab pada Tanki .....	31
Gambar 2.10 General Tab pada Pompa .....	32
Gambar 2.11 General Tab pada Valve .....	32
Gambar 2.12 General Tab pada Junction .....	33
Gambar 2.13 Tabel Editor Pipa .....	33
Gambar 2.14 Tabel Pipa Report .....	35
Gambar 2.15 Skenario Base Steady State .....	35
Gambar 2.16 Pengecekan Scenario Base .....	36
Gambar 2.17 Layar Editing Kebutuhan Air .....	37
Gambar 2.18 Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Pemukiman .....	37
Gambar 2.19 Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Komersial .....	38
Gambar 2.20 Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Junction .....	38
Gambar 2.21 Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Tambahan .....	39
Gambar 2.22 Scenario Base Running Data .....	40
Gambar 2.23 Report Data Keseluruhan .....	41
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kecamatan Sumberpucung .....	51
Gambar 4.2 Peta Administrasi Desa Jatiguwi Kecamatan Sumberpucung..	56
Gambar 4.3 Peta Administrasi Desa Sumberpucung Kecamatan Sumberpucung .....	62
Gambar 4.4 Peta Administrasi Desa Karangates Kecamatan Sumberpucung	70

Gambar 4.5 Kondisi Mata Air Puring dan Sumber mata air Riang Gede..	75
Gambar 4.6 Kondisi Mata Air Patel dan Sungai Bawean .....	75
Gambar 4.7 Kondisi Mata Air Gangsang dan mata air Dukuh Badung ....	75
Gambar 5.1 Peta Blok Pelayanan Air Bersih Kecamatan Sumberpucung	103

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Tata Guna Lahan.....	56
Grafik 4.2 Fasilitas Pendidikan di Desa Jatiguwi Tahun 2014 .....	57
Grafik 4.3 Jumlah Fasilitas Kesehatan di Desa Jatiguwi Tahun 2014 .....	59
Grafik 4.4 Jumlah Fasilitas Peribadatan di Desa Jatiguwi Tahun 2014.....	59
Grafik 4.5 Jumlah Fasilitas Ekonomi di Desa Jatiguwi Tahun 2014 .....	60
Grafik 4.6 Data Perkembangan Mutasi Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2014.....	65
Grafik 4.7 Jumlah Fasilitas Ekonomi Desa Sumberpucung Tahun 2014 ...	67
Grafik 4.8 Jumlah Fasilitas Kesehatan Desa Karangates Tahun 2014.....	74
Grafik 4.9 Jumlah Fasilitas Ekonomi Desa Karangates Tahun 2014.....	75
Grafik 5.1 Jumlah Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2010 - 2014.....	78
Grafik 5.2 Jumlah Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2010 - 2014 .....	79
Grafik 5.3 Jumlah Penduduk Desa Karangates Tahun 2010 - 2014 .....	80
Grafik 5.4 Proyeksi Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2014 - 2029 .....	81
Grafik 5.5 Proyeksi Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2014 - 2029...	82
Grafik 5.6 Proyeksi Penduduk Desa Karangates Tahun 2014 - 2029 .....	83
Grafik 5.7 Proyeksi Penduduk Tiap Desa Tahun 2014 - 2029.....	84
Grafik 5.8 Rencana Kebutuhan Air di Wilayah Perencanaan Kecamatan Sumberpucung .....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air minum merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat dan terjamin kontinuitasnya. Penyediaan dan pengembangan air bersih merupakan kegiatan yang menyentuh langsung kepada salah satu kebutuhan dasar masyarakat disamping kebutuhan sandang dan papan. Air bersih dipergunakan sebagai sumber air minum, mandi, cuci dan aktifitas lainnya. Ketersediaan air minum merupakan suatu keharusan yang apabila terabaikan akan menimbulkan efek yang sangat besar terhadap kehidupan manusia. Terpenuhinya kebutuhan air minum merupakan salah satu indikator tingkat kualitas hidup manusia di suatu daerah dilihat dari segi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan industri terdapat pengertian mengenai Air minum *yaitu* air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air minum sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

Keberadaan, ketersediaan, kebutuhan dan penggunaan sumber daya air tergantung dari banyak aspek yang saling mempengaruhi, saling memberikan dampak positif maupun negatif. Dengan adanya kebijakan pemerintah yang tertuang dalam PP No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, diharapkan program-program pembangunan air minum di Kabupaten Malang dapat direncanakan secara terintegrasi dengan mempertimbangkan ketersediaan air bakunya.

Pemerintah Kabupaten Malang sampai dengan saat ini masih menghadapi berbagai permasalahan dalam pelayanan penyediaan air minum bagi masyarakat,

terutama pada Kecamatan Sumberpucung. Hasil survei sumber air baku yang berada di Kecamatan Sumberpucung yang masih belum dimanfaatkan, sumber Patel dengan debit sebesar 19 l/dtk. Dengan asumsi kebutuhan air minum perorang 90 l/org/dtk (*Dirjen Cipta Karya, 2002*) di Kecamatan Sumberpucung, jadi kebutuhan air perhari  $90 \times 27833$  jiwa = 2504970 l/hari. Hingga saat ini masih belum ada bangunan pengolahan yang terkoneksi pada jaringan transmisi dan distribusi yang berfungsi mengalirkan air untuk kebutuhan air minum. Hal ini disebabkan karena sistem pelayanan PDAM Kabupaten Malang tidak seluruhnya terpenuhi dari 33 Kecamatan yang ada di Kabupaten Malang. Masyarakat Kecamatan Sumberpucung hingga saat ini masih menggunakan sumur gali yang dilakukan secara swadaya masyarakat untuk kebutuhan air minum, sumur gali yang di pakai adalah hasil rembesan dari bendungan karangkates. Dengan berjalannya waktu sumur gali yang berada di sekitar bendungan karangkates mengalami kekeringan hal ini disebabkan karena rembesan dari bendungan karangkates di tutup, sehingga masyarakat sekitar melakukan penggalian lebih dalam di sumur gali untuk mendapatkan air. Kecamatan Sumberpucung sebenarnya memiliki sumber air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air minum namun karena letak geografis sumber yang berada di lembah dan juga jarak antara sumber dan pemukiman cukup jauh maka masyarakat belum memanfaatkan sumber air untuk kebutuhan air minum oleh karena itu maka direncanakan Sistem transmisi dan distribusi air minum di Kecamatan Sumberpucung.

## **1.2 Rumusan masalah**

1. Potensi penyebaran sumber air yang masih belum dikelola pemerintah di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.
2. Belum adanya jaringan transmisi distribusi air minum di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.

## **1.3 Tujuan Perencanaan**

Adapun tujuan perencanaan ini adalah sebagai berikut :

Merencanakan jaringan transmisi distribusi air minum di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.

## **1.4 Manfaat Perencanaan**

Manfaat dari perencanaan pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang ini adalah agar terpenuhi kebutuhan air minum di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.

## **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup perencanaan ini melingkupi :

1. Lingkup wilayah perencanaan adalah Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.
2. Pembahasan pada perencanaan ini di batasi pada kebutuhan air minum Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.
3. Pengumpulan data – data sekunder yang dapat menunjang dalam perencanaan ini meliputi jumlah penduduk, data fasilitas, jumlah kebutuhan air minum dan potensi air minum. Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data primer ini adalah dengan melakukan survei dan wawancara.
4. Pengumpulan data – data yang dapat menunjang dalam perencanaan ini meliputi :

- a. RTRW ( Rencana Tata Ruang dan Wilayah)
  - b. Potensi air baku di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.
  - c. Data kondisi eksisting daerah perencanaan.
5. Perencanaan teknis dalam perencanaan ini melingkupi :
- a. Perencanaan bangunan Reservoir.
  - b. Perencanaan jaringan distribusi air minum ke daerah pelayanan.
  - c. Aspek kontinuitas, hidrolika dengan parameter yang dievaluasi berupa diameter pipa, kecepatan aliran, jenis pipa dan tekanan air pada aliran pipa.
  - d. Desain distribusi jaringan air minum berdasarkan kajian perubahan jalur pipa, dimensi pipa dan tinggi reservoir.
  - e. Analisa hidrolika sistem distribusi menggunakan Watercad
6. Perencanaan nonteknis dalam perencanaan ini melingkupi :
- a. Perhitungan dan proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang hingga tahun 2029.
  - b. Perhitungan dan proyeksi jumlah kebutuhan air minum hingga tahun 2029.
  - c. Melakukan perhitungan kesesuaian jumlah produksi air minum dengan jumlah kebutuhan air minum.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengertian Air Minum dan Sistem Penyediaan Air Minum**

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

(Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/PER/IV/2010).

Sistem penyediaan air minum yang disebut dengan SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana air minum. Unit distribusi yang merupakan bagian dari SPAM dengan jaringan sistem perpipaan terdiri dari sistem perpompaan, jaringan distribusi, bangunan penampungan, alat ukur dan peralatan pemantauan. Unit distribusi wajib memberikan kepastian kuantitas, kualitas air, dan kontinuitas pengaliran dimana wajib memberikan jaminan pengaliran 24 jam per hari. (*Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005*).

##### **2.1.1. Persyaratan Air Minum**

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/PER/IV/2010, air minum adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem air bersih. Persyaratan tersebut meliputi :

##### **1) Syarat Kualitas**

Air minum yang disediakan untuk konsumsi masyarakat harus memenuhi syarat-syarat fisik, kimiawi, bakteriologis/mikrobiologis, dan radioaktivitas. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, maka ditetapkan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi untuk air minum (DEPKES RI, 2002), yaitu:

a) Syarat fisik

Secara fisik air minum harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa (tawar).

b) Syarat kimia

Ditinjau dari segi pengaruhnya, maka bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia tersebut antara lain :

- 1) pH merupakan faktor penting bagi air minum, karena mempengaruhi proses korosi pada perpipaan, khususnya pada pH < 6,5 dan > 9,5
- 2) Zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh tetapi dalam kadar tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan, seperti flour dan iod.
- 3) Zat-zat tertentu dengan batas-batas tertentu karena menimbulkan gangguan fisiologik.
- 4) Bahan-bahan kimia yang dapat menimbulkan gangguan teknis, seperti korosi pada logam, timbulnya kerak pada ketel (alat-alat dapur) yang disebabkan oleh air sadah.
- 5) Zat-zat yang secara ekonomis merugikan, seperti borosnya pemakaian deterjen karena air yang sadah, kerugian karena rusaknya pipa akibat korosi, dan sebagainya.

c) Syarat bakteriologis

Air minum tidak boleh mengandung kuman pathogen dan parasitik seperti kuman thypus, kolera, disentri, gastroenteritis, dan telur cacing.

d) Syarat radioaktif.

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan sinar  $\alpha$  melebihi 0,1 Bq/l (Bequerel/liter), aktivitas  $\beta$  melebihi 1,0 Bq/l.

2) Syarat Kuantitas

Jumlah air bersih yang dibutuhkan sangat bervariasi. variasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah sumber air yang tersedia, kebiasaan masyarakat, harga langganan air, dan aspek-aspek pengelolaan air misalnya PDAM atau pengelola lain yang mengkonsumsi air kepada masyarakat.

### 3) Syarat Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas artinya bahwa air baku untuk air minum tersebut dapat diambil terus-menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik musim kemarau maupun musim hujan.

#### 2.1.2. Kebutuhan Air

Mangkoedihardjo (1985), menyebutkan bahwa kebutuhan air (*water requirements*) merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar atau unit konsumsi air (*water demand*) dan kehilangan air serta pertimbangan kebutuhan air bagi pemadam kebakaran. Berdasarkan pertimbangan teknis pelayanan air bersih untuk mencapai tingkat sanitasi yang baik maka konsumen air bersih diharapkan berasal dari :

#### 2.1.3. Kebutuhan Air Minum Domestik

Mangkoedihardjo (1985), menyebutkan bahwa kebutuhan dasar domestik ditentukan oleh adanya konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan air dasar ditentukan oleh kebiasaan dan pola hidup serta taraf hidup yang didukung oleh perkembangan sosial ekonomi.

Jenis pelayanan air memberikan pengaruh terhadap konsumsi air yang dikenal dua kategori fasilitas penyediaan air minum, yaitu :

##### a. Fasilitas perpipaan

Meliputi diantaranya :

- Sambungan rumah, dimana kran disediakan sampai dalam rumah atau bangunan.
- Sambungan halaman, dimana kran disediakan hanya sampai halaman rumah saja.
- Sambungan umum, yakni berupa kran umum atau bak air yang digunakan bersama oleh beberapa rumah atau bangunan.

##### b. Fasilitas Non Perpipaan

Meliputi diantaranya : sumur umum, mobil air, dan mata air.

#### 2.1.4. Kebutuhan Air Minum Non Domestik

Kebutuhan dasar air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi ( Mangkoedihardjo, 1985 ) :

1. Kebutuhan komersial

Yaitu kebutuhan air di pusat – pusat perdagangan, pertokoan, bioskop, hotel, restoran, pasar dan sebagainya.

2. Kebutuhan umum

Yaitu jumlah air yang dipakai untuk melayani kebutuhan orang banyak yang bersifat sosial, seperti sekolah, tempat – tempat ibadah, kamar mandi umum, rumah sakit/puskesmas, dan sebagainya.

3. Kebutuhan industri

Umumnya kebutuhan industri ini ditentukan dari jenis industri tersebut, contohnya peternakan, pelabuhan, pabrik, dan lain-lain.

#### 2.1.5. Fluktuasi Pemakaian Air

Pada umumnya, masyarakat Indonesia melakukan aktivitas penggunaan air pada pagi dan sore hari dengan konsumsi lebih banyak pada jam – jam lainnya. Dan di malam hari, aktivitas penggunaan air relatif kecil dengan konsumsi sedikit. Dari keseluruhan aktivitas dan konsumsi sehari itu dapat diketahui konsumsi rata – ratanya untuk hari di maksud, (Mangkoedihardjo, 1985).

Berikut ini merupakan penentuan kebutuhan air.

a. Kebutuhan air rata – rata harian (Qrh)

Adalah banyaknya air yang dibutuhkan selama satu tahun dibagi dengan banyaknya hari dalam waktu yang sama sebesar 365 hari.

Rumus yang digunakan :

$$q_{rh} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_{365}$$

$$q_{rh} = \frac{\sum_{n=1}^{n=365} q_n}{365}$$

b. Kebutuhan air hari maksimum (Q<sub>hm</sub>)

Adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar pada hari tertentu dalam kurun waktu satu tahun. Untuk menghitung Q<sub>hm</sub> diperlukan faktor fluktuasi kebutuhan air maksimum.

Rumus yang digunakan :

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_{rh}$$

Dimana :

F<sub>hm</sub> lebih besar dari 1

c. Kebutuhan air jam maksimum atau puncak (Q<sub>jm</sub>)

Adalah banyaknya air dibutuhkan terbesar pada jam tertentu pada kondisi kebutuhan hari maksimum. Rumus yang digunakan :

$$Q_{jm} = F_{jm} \times Q_{rm} \text{ (Dimana : } F_{jm} \text{ lebih besar dari 1)}$$

Perhitungan kebutuhan air didasarkan pada Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manual Air Minum Perkotaan yang dikeluarkan oleh Dirjen Cipta Karya, Departemen Kimpraswil Tahun 2002.

**Tabel 2.1. Kriteria Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Untuk Penduduk Domestik**

NO	Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000 METRO	500.00- 1.000.000 BESAR	100.000- 500.000 SEDANG	20.000- 100.000 KECIL	<20.000 DESA
1	Konsumsi unit sambungan rumah (SR) Lt/o/hr	190	170	150	130	30
2	Konsumsi unit Hidran Umum (HU) Lt/or/hr	30	30	30	30	30
3	Kebutuhan unit Non domestik (%)	20%-30%	20%-30%	20%-30%	20%-30%	20%-30%
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20
5	Faktor hari maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	6	6	10
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100 - 200	200
9	Jam Operasi	24 jam	24 jam	24 jam	24 jam	24 jam
		50%:50%	50%:50%			

NO	Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000 METRO	500.00- 1.000.000 BESAR	100.000- 500.000 SEDANG	20.000- 100.000 KECIL	<20.000 DESA
10	SR : HU	s/d 70%:30%	s/d 80%:20%	80%:20%	70%:30%	70%:30%
11	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70
12	Sisa tekan di jaringan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
13	Volume Reservoir (Kebutuhan Harin Max) (%)	20	20	20	20	20

Sumber : Dirjen Cipta Karya, 2002

**Tabel 2.2. Kriteria Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Untuk Penduduk Non Domestik**

Sarana	Kebutuhan Air
Sekolah (liter/murid/hari)	10 liter/murid/hari
Rumah Sakit (liter/tempat tidur/hari)	200 liter/tempat tidur/hari
Puskesmas (M <sup>3</sup> /hari)	2 m <sup>3</sup> /hari
Masjid (M <sup>3</sup> /Hari)	Sampai 2 m <sup>3</sup> /hari
Kantor (liter/pegawai/hari)	10 liter/pegawai/hari
Pasar (M <sup>3</sup> /hektar/hari)	12 m <sup>3</sup> /hektar/hari
Hotel (liter/tempat tidur/hari)	150 liter/tempat tidur/hari
Rumah Makan (liter/tempat duduk/hari)	100 liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer (liter/orang/hari)	60 liter/orang/hari
Kawasan Industri (liter/detik/ha)	0.2-0.8 liter/detik/ha
Kawasan Pariwisata (liter/detik/ha)	0.1-0.3 liter/detik/ha

Sumber : Dirjen Cipta Karya, 2002

## 2.2 Kehilangan Air

Kehilangan air merupakan selisih antara penyediaan air (*supply*) dan konsumsi atau pemakaian air (*demand*), ( Mangkoedihardjo, 1985 ). Dalam kenyataannya, kehilangan air dalam suatu perencanaan sistem distribusi selalu ada. Kehilangan air tersebut dapat bersifat teknis maupun non teknis, misalnya

pencurian air dari pipa distribusi. Pengertian mengenai kehilangan air ada tiga macam, yaitu :

a. Kehilangan air rencana

Kehilangan air rencana dialokasikan untuk kelancaran operasi dan pemeliharaan fasilitas penyediaan air bersih. Kehilangan air ini akan diperhitungkan dalam penetapan harga air, dimana biayanya akan dibebankan pada pemakai air (pelanggan).

b. Kehilangan air percuma

Kehilangan air percuma ini terbagi dua, yaitu leakage dan wastage. Leakage adalah kehilangan air percuma pada komponen fasilitas yang tidak dikendalikan dengan baik oleh pengelola, sedangkan wastage adalah kehilangan air percuma pada saat pemakaian fasilitas oleh konsumen.

c. Kehilangan air insidental

Adalah kehilangan air diluar kekuasaan manusia, seperti bencana alam.

### 2.2.1 Kependudukan

Data penduduk yang diperlukan sebagai dasar perencanaan sistem distribusi air minum antara lain ( Mangkoedihardjo, 1985 ) :

- a. Jumlah penduduk
- b. Susunan penduduk
- c. Kelahiran dan kematian penduduk
- d. Pergerakan penduduk (migrasi)

### 2.2.2 Metode Proyeksi Penduduk

Untuk mendapatkan metode yang paling dekat atau tepat dalam memproyeksikan jumlah penduduk, maka perlu dilakukan uji korelasi dari metode yang ada, dari uji korelasi diambil nilai r yang mendekati 1 (satu). Untuk menghitung r digunakan rumus (Mangkoedihardjo, 1985) :

$$r = \frac{n(\sum x.y) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

Dimana :

Y (Aritmatik) : Pertumbuhan penduduk

Y (Geometrik) : ln jumlah penduduk

Y (Last Square)	: jumlah penduduk
X	: Peringkat atau urutan data berdasarkan tahun
n	: jumlah data
r	: 0, hubungan antara Y dan X adalah lemah, yang harus diatasi dengan regresi non linear atau harus mencari hubungan lain.
r	: 1, hubungan antara Y dan X adalah kuat yang kemudian hubungan itu dilakukan regresi linear.

Untuk memproyeksikan jumlah penduduk di daerah perencanaan dapat digunakan metode pendekatan sebagai berikut :

1. Metode Aritmatik (Muliakusuma, 2000)

Metode ini digunakan jika pertumbuhan penduduk relatif tetap.

Bentuk rumus metode aritmatik adalah :

$$P_n = P_o (1 + r n)$$

dimana:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun proyeksi

$P_o$  = jumlah penduduk pada tahun awal proyeksi

r = angka pertumbuhan penduduk

n = periode waktu dalam tahun

2. Metode Geometrik (Muliakusuma, 2000)

Metode ini digunakan jika pertumbuhan penduduk tahun sebelumnya mempunyai kecenderungan geometris (cekung). Bentuk rumus metode geometrik adalah :

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

dimana :

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun proyeksi

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi

r = rata – rata persentase pertambahan penduduk pertahun

n = jangka waktu dalam tahun

3. Metode Last Square (Mangkoedihardjo, 1985)

Metode ini digunakan untuk regresi linier yang mempunyai maksud bahwa data perkembangan penduduk pada masa yang lalu

menggambarkan suatu garis yang berbentuk lurus atau linier, meskipun perkembangan penduduknya tidak mengalami perkembangan (fluktuatif).

$$P_n = a + (b \cdot t)$$

Dimana :

$P_n$  = jumlah penduduk tahun proyeksi

$t$  = tambahan tahun terhitung dari tahun dasar perencanaan.

$$a = \frac{[(\sum P)(\sum t) - (\sum t)(\sum Pt)]}{[N(\sum Pt) - (\sum t)^2]}$$

$$b = \frac{[N(\sum Pt) - (\sum t)(\sum Pt)]}{[N(\sum t^2) - (\sum t)^2]}$$

$n$  = jumlah data

### 2.2.3 Metode Proyeksi Fasilitas

Fasilitas yang ada juga harus diproyeksikan untuk mengetahui perkembangan jumlah fasilitas di tahun perencanaan. Proyeksi fasilitas dihitung dengan metode perbandingan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk Tahun ke } - n}{\text{Jumlah Penduduk Awal}} = \frac{\text{Fasilitas Tahun ke } - n}{\text{Fasilitas Tahun Awal}}$$

### 2.3 Sistem Distribusi Air Minum

Pencapaian akhir transmisi air baku adalah pendistribusian air keseluruhan konsumen, setelah air siap distribusi ini dijamin sesuai dengan standar kualitas air bersih, (Mangkoedihardjo, 1985).

Tergantung pada fluktuasi pemakaian air dan untuk maksud ekonomis reservoir, maka pengaliran air distribusi dapat berlangsung dengan waktu 24 jam atau lebih pendek.

Dalam menghadapi area pelayanan untuk pemakaian air tidak berlangsung 24 jam, maka pengaliran distribusi dapat dilaksanakan kurang dari 24 jam sesuai dengan pemakaian. Meskipun demikian, ada kalanya terdapat pemakaian air selama 24 jam akan lebih ekonomis reservoir dengan pengaliran kurang dari 24 jam.

### 2.3.1 Sistem Hidraulika Dalam Distribusi

Tergantung pada area pelayanan, lokasi *ground reservoir* atau bak penampung bawah, lokasi sumber air baku, air bersih dapat didistribusikan melalui berbagai cara pengaliran, yaitu : gravitasi, pemompaan dengan *elevated reservoir* atau bak penampung atas dan pemompaan langsung ( Mangkoedihardjo, 1985 ).

#### a. Pengaliran Gravitasi

Air bersih didistribusikan tanpa menggunakan energi luar. Dengan kata lain distribusi ini memanfaatkan energi potensial dari keadaan topografi area pelayanan. Pengaliran ini dapat dilaksanakan, jika diseluruh area pelayanan untuk sumber yang sama dapat dijamin kriteria tinggi tekan minimum.

#### b. Pengaliran Pemompaan dengan *Elevated Reservoir*

Air bersih didistribusikan dengan pengaliran pemompaan dan *elevated reservoir*. Pengaliran demikian dapat memberi keseimbangan *suplay* dan *demand*, memungkinkan tinggi tekan diseluruh jaringan tetap terjaga, dan mencegah interupsi pelayanan, dan pemompaan dapat dilangsungkan selama 24 jam atau sesuai keperluan.

#### c. Pengaliran Pemompaan Langsung

Air bersih atau air baku yang berkualitas sama dengan air bersih langsung didistribusikan ke jaringan distribusi.

### 2.3.2 Sistem Jaringan Induk Distribusi

Jaringan pipa didistribusi adalah merupakan jaringan pipa yang dipergunakan untuk mengalirkan air dari reservoir pembagi ke daerah pelayanan. Ada dua model pendistribusian air yaitu model lingkaran dan model cabang yang perbedaannya sebagai berikut, (Purjito, 1999) :

#### a. Jaringan pipa distribusi model cabang

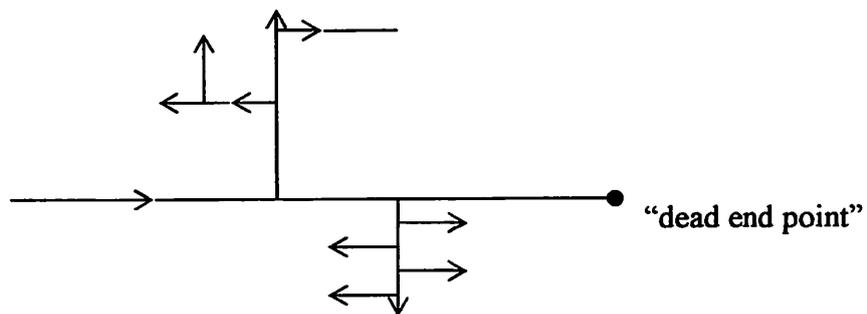
Kerugiannya:

- Bila terjadi kerusakan pada pipa maka daerah dibawahnya tidak mendapat air.
- Ada tambahan konstruksi kran – kran pembuang endapan pada ujung – ujung akhir pipa cabang.

Keuntungan:

- Kotoran – kotoran dapat mengendap dan terkumpul di ujung – ujung / akhir pica cabang dimana endapan ini dapat dibuang.
- Pipa – pipa distribusi dapat lebih pendek.
- Tekanan air lebih tinggi.
- Bila terjadi kebakaran disuatu tempat maka air dapat dikerahkan ketempat tersebut dengan jalan menutup kran – kran penutup pada cabang – cabang pipa yang tidak ada kebakaran. Bila pemadaman dilakukan dengan bantuan pompa karena tekanan air tinggi maka dapat menunjang bekerjanya pompa.

Model jaringan sistem cabang dapat dilihat pada **gambar 2.1**



**Gambar 2.1 Model Jaringan Sistem cabang (Purjito, 1999)**

b. Jaringan pipa distribusi model lingkaran

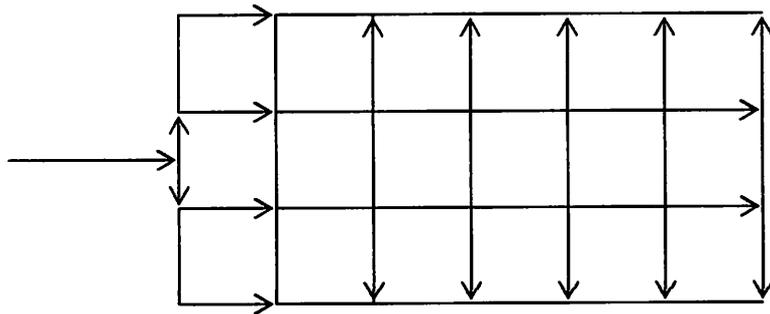
Kerugian:

- Pipa harus melingkar, jadi akan panjang jadi akan panjang dan diameternyapun harus besar.
- Tekanan dalam pipa rendah. Tekanan rendah antara lain kurang memuaskan untuk pemadaman kebakaran.
- Bila terjadi kebakaran di suatu tempat, maka air tidak dapat dikerahkan ke kran pembakaran yang letaknya terdekat dengan tempat yang sedang terjadi kebakaran kecuali bila pemadaman dilengkapi dengan pompa yang biasanya dibawa dibawa oleh mobil pemadam kebakaran.

Keuntungan:

- Bila ada kerusakan, misalnya pipa pecah disuatu tempat, maka kerusakan tersebut dilokalisir dengan hanya sebagian kecil dan daerah distribusi yang terganggu.
- Tidak ada kotoran yang mengendap, sehingga tidak diperlukan konstruksi pembuang lumpur.
- Tekanan air dapat dikatakan merata sehingga distribusi air minum dapat merata pula.

Model jaringan sistem linkaran dapat dilihat pada gambar 2.2



**Gambar 2.2 Model Jaringan Sistem melingkar (Purjito, 1999)**

#### 2.4 Perpipaan Distribusi

Berdasarkan Dirjen Cipta Karya (2002), macam-macam pipa yang umumnya digunakan dalam sistem distribusi air, mulai yang terbesar sampai yang terkecil adalah sebagai berikut :

a. Pipa primer

Pipa primer adalah pipa distribusi air utama pada daerah tertentu sampai ke pipa sekunder.

b. Pipa sekunder

Pipa sekunder adalah pipa distribusi yang dipergunakan untuk membagi air dari suatu wilayah pipa primer sampai ke pipa tersier. Ukuran pipa sekunder berkisar antara 150 mm sampai 250 mm.

c. Pipa *tersier*,

Pipa *tersier* merupakan pipa yang mempunyai diameter lebih kecil dari pipa sekunder dan merupakan cabang dari pipa sekunder, dimana ukuran pipa ini berkisar antara 50 mm sampai 100 mm.

## 2.5 Perlengkapan Sistem Distribusi

### 1) Reservoir

Reservoir adalah tempat penyimpanan air untuk sementara sebelum didistribusikan kepada konsumen.

(Depkimpraswil, 2002)

### 2) Pompa

Pompa yang digunakan dalam sistem distribusi dapat ditentukan karakteristiknya dengan mengetahui data – data dan perhitungan berikut,

- Head pompa, untuk menentukan headnya memerlukan data – data sebagai berikut :
  - *Static Head (Hs)*  
Perbandingan elevasi antara elevasi zat cair *discharge* dan elevasi zat cair *suction* atau pertambahan *static suction head* dan *static discharge head*.
  - *Static Suction Head (hs)*  
Adalah perbedaan elevasi antara elevasi zat cair *suction* dengan pusat pompa.
  - *Static Discharge (hd)*  
Adalah perbedaan elevasi antara elevasi zat cair *discharge* dengan pusat pompa.
- Kapasitas pompa ( $Q_p$ ), Kapasitas zat cair yang dipompa persatuan waktu yang biasanya diukur dalam lt/dt atau  $m^3/dt$ .
- Daya pompa adalah daya persatuan waktu yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros pompa yang biasanya dinyatakan dalam *horse power* (hp).

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \eta}$$

Dimana :

P = daya air (hp)

H = head pompa (m)

Q = Debit yang dialirkan ( L/dt )

$\gamma$  = Berat spesifik air ( $\gamma$  air = 998,3kg/m<sup>3</sup> pada suhu 20 °C)

$\eta$  = Efisiensi pompa (60%-75%)

Daya pompa terdiri atas 2 yaitu:

- a. Daya air (*Whp-Water horse power*) merupakan daya yang secara efektif diterima oleh zat cair dari pompa persatuan waktu.

$$\text{Whp} = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{75}$$

Dimana :

Whp = daya air (hp)

H = head pompa (m)

Q = Debit yang dialirkan ( L/dt )

$\gamma$  = Berat spesifik air ( $\gamma$  air = 998,3kg/m<sup>3</sup> pada suhu 20 °C)

- b. Daya poros (*Bhp-Brake horse power*) merupakan daya yang diperlukan untuk menggerakkan poros pompa persatuan waktu.

$$\text{Bhp} = \frac{\text{Whp}}{\eta}$$

Dimana :

Bhp = daya poros (hp)

Whp = daya air (hp)

$\eta$  = Efisiensi pompa (60%-75%) (Marsono, 1985)

### 3) Jenis Pipa

Jenis-jenis pipa yang biasanya dipergunakan untuk jaringan pendistribusian air (Depkimpraswil, 2002) adalah:

- a) Pipa besi tuang atau yang biasa dikenal dengan nama "*cast iron pipe*" adalah jenis pipa yang terbuat dari besi cor..
- b) Pipa *ductile iron* adalah pipa yang pembuatannya mirip dengan pipa "*cast iron*" namun struktur dalamnya berbeda.

- c) Pipa beton adalah pipa yang terbuat dari beton dengan perkuatan besi atau baja.
- d) *Steel Pipe* (Pipa Baja) adalah pipa yang terbuat dari baja yang terdiri dari bahan campuran besi dan baja.
- e) *Polyvinyl chloride* (PVC) adalah pipa dengan bahan dasar plastik.

4) *Valve*

Berfungsi untuk membuka dan menutup aliran air sementara.

5) *Meter Air*

Berfungsi untuk mengukur banyaknya air yang dipergunakan konsumen dalam waktu tertentu.

6) *Aksesories Perpipaan*

Adapun jenis-jenis aksesories pipa yang akan dipergunakan adalah :

a) *Spigot*

Fungsinya untuk menyambungkan pipa sistem luar dan dalam

b) *Socket atau plens*

Merupakan alat perlengkapan pipa untuk menyambung sistem luar.

c) *Bends*

Alat ini berfungsi untuk menyambung pipa yang berbentuk sudut (belokan).

## 2.6 Perencanaan Perpipaan

### 2.6.1 Perencanaan Dimensi Pipa dan Kecepatan Aliran

Perencanaan perpipaan dilakukan dengan perhitungan dimensi pipa dan kecepatan aliran pipa. Adapun Perhitungan dimensi pipa distribusi kecepatan aliran dalam pipa dihitung dengan rumus sebagai berikut, (Marsono, 1985).

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

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Dimana : D = diameter pipa (m)

Q = debit aliran dalam pipa (m<sup>3</sup>/det)

V = kecepatan aliran (m/ det)

$\pi = 3,1416$

Untuk menentukan kecepatan aliran dapat digunakan rumus kontinuitas.

## 2.6.2 Perencanaan Kehilangan Tekanan

Untuk sistem distribusi kehilangan tekanan ada 2 macam :

### a. Kehilangan tekanan primer (*mayor losses*)

*Mayor losses* yaitu kehilangan tekanan karena gesekan pada dinding pipa. Disebut *mayor* karena paling dominan atau penting untuk diperhitungkan, (Marsono, 1985).

Rumus Hazen Willam :  $Q = 0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63} S^{0,5}$

$$H_f = \left[ \frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63}} \right]^{1,85} L$$

Dimana :  $Q$  = kapasitas aliran ( m<sup>3</sup>/ det)

$C$  = koefisien *Hazen William*

$D$  = diameter pipa (m)

$L$  = panjang pipa (m)

$H_f$  = *Head loss* (m)

**Tabel 2.3. Koefisien Hazen William**

Nilai C	Jenis pipa
140-150	Pipa sangat halus (PVC)
130	Pipa halus, semen, besi tuang baru
120	Pipa baja dilas baru
110	Pipa baja dikeling baru
100	Pipa besi tuang tua
95	Pipa baja dikeling tua
60 – 80	Pipa tua

Sumber: Triatmodjo, 2003

### b. Kehilangan tekanan sekunder (*minor losses*)

*Minor losses* yaitu kehilangan tekanan yang terjadi karena melewati peralatan, perlengkapan, atau asesoris pipa, (Marsono, 1985).

$$H_{fm} = k \frac{V^2}{2g}$$

Dimana :  $H_{fm}$  = kehilangan tekanan sekunder (m)

$K$  = konstanta kontraksi untuk setiap jenis pipa

berdasarkan diameter.

V = kecepatan dalam pipa (m/det)

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

## 2.7 Lingkup Paket Software WATERCAD

Watercad dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dalam menganalisis sistem distribusi air bersih, misalnya untuk merencanakan sistem distribusi, analisa kandungan chlorine pada aliran dalam sistem distribusi, menganalisa arah aliran pada sistem distribusi air bersih, menganalisa ketinggian air di tandon, kecepatan aliran dan tekanan di dalam pipa, dan lain sebagainya. Secara umum program WATERCAD terdiri dari tiga program utama yang saling berhubungan, yaitu :

- a. Program simulasi (*simulation routine*) yaitu program yang mensimulasikan kondisi hidroulik pada semua komponen sistem distribusi air minum untuk kondisi permintaan permanen namun juga dapat dilakukan simulasi hidroulik non permanen. WATERCAD menggunakan metode penyelarasan titik simpul (*Simultaneous Node Adjustment Method*) yaitu program yang menghitung analisa kondisi hidroulik semua komponen sistem distribusi air minum pada kondisi kebutuhan air yang berubah sepanjang waktu dengan mempertimbangkan perubahan fluktuasi muka air tandon (*tank reservoir*) dan operasi control pompa, sebagai metode penyelesaian numerik pada analisa jaringan pipa dengan persamaan Hazen-William atau Darcy-Weisbach (dipilih salah satu) untuk mencari kehilangan tekanan pada jaringan pipa.
- b. Program simulasi kualitas air merupakan program simulasi dinamik untuk kualitas air yang bisa melacak senyawa kimia yang ditambahkan dalam aliran pada suatu sistem jaringan.
- c. Program lama dan arah aliran, disamping untuk simulasi hidroulik dan simulasi kualitas air. WATERCAD dapat digunakan untuk mengetahui lama air dalam pengaliran pada suatu sistem distribusi air bersih dan juga dapat melacak sumber atau asal dari suatu pengaliran di dalam suatu pipa berasal dari mana.

## **2.7.1 Batasan Pemodelan Distribusi Air Minum Dengan Paket Software WATERCAD**

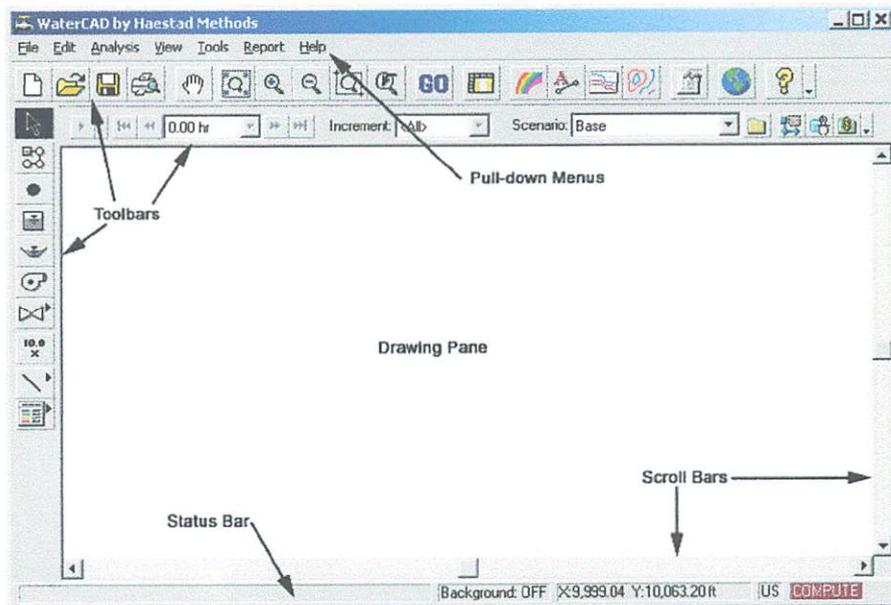
Paket program WATERCAD dapat menganalisa suatu jaringan distribusi dengan (*lay out*) terbatas untuk jaringan tertutup (*looped networks*) atau sistem percabangan (*branched networks*). Batasan jumlah perpipaan yang digunakan dari 1 sampai 25 buah titik pipa dengan adanya pengoperasian stasiun pompa, katup perubahan tekanan (PRV) dan katup control dengan sedikitnya 1 buah titik simpul kondisi tetap (*tank reservoir*) dan beberapa sumber air. Paket program WATERCAD menggunakan Satuan British maupun juga Satuan International terserah mana yang akan digunakan dalam perencanaan.

## **2.7.2 Struktur Software WATERCAD**

### **2.7.2.1 Program Kontrol**

Operasional program WATERCAD dikendalikan dari menu program control utama. Dari program kontrol ini dapat diakses 7 menu utama yang saling terkait yaitu file, edit, view, project, report, windows dan help. Struktur menu dari masing-masing program utama pada program control ini sangat interaktif.

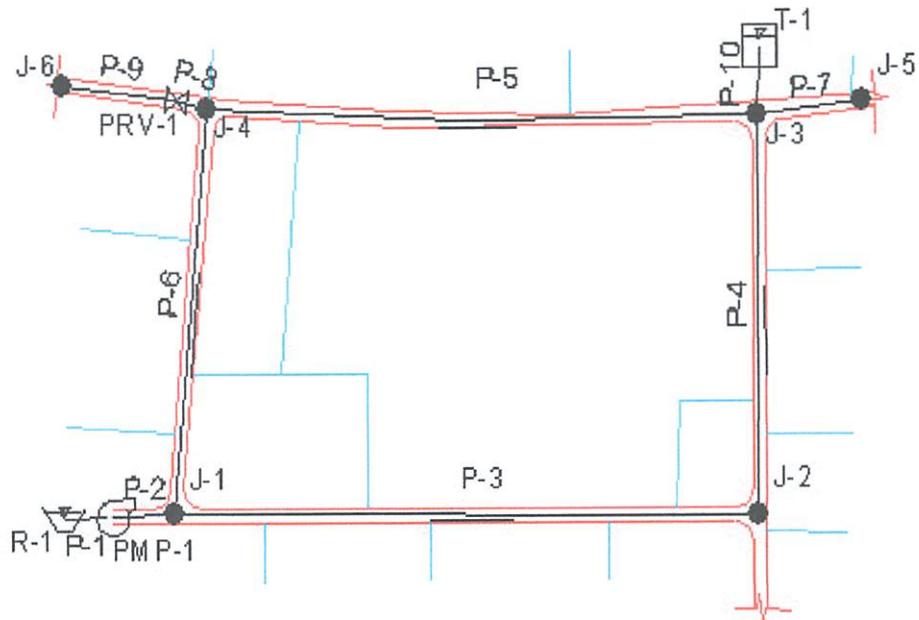
WATERCAD adalah suatu software yang sangat efisien untuk mensimulasikan suatu jaringan distribusi air bersih. Kita hanya perlu untuk mempersiapkan model skematik dari jaringan perpipaan, dan WaterCad yang akan menghubungkan semua node dari jaringan perpipaan tersebut. Di dalam merencanakan suatu jaringan distribusi kita tidak perlu menampilkan label-label untuk pipa dan node karena secara otomatis WATERCAD akan menampilkan label-label tersebut. Hanya saja panjang pipa harus di input secara manual. Saat membuat gambar skematik, otomatis panjang pipa akan langsung diukur dari titik awal sampai titik node pada bidang gambar. Adapun user interface dari WATERCAD adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.3. Watercad User Interface**

**a. Drawing Pane :**

Drawing Pane adalah layar utama dari WATERCAD, dimana pada drawing pane akan menampilkan semua elemen pada perencanaan jaringan perpipaan mulai dari pembuatan gambar jaringan, analisa data dan menampilkan hasil running. Pada saat membuat simulasi perpipaan, kita memerlukan file gambar background (biasanya berupa peta yang berskala) dengan format .DXF. Gambar background ini akan sangat membantu dalam meletakkan elemen-elemen dari jaringan perpipaan. Untuk membuat file background dengan format .DXF dapat dilakukan pada program AutoCad dengan perintah export ke .DXF



**Gambar 2.4. Contoh Gambar Jaringan Perpipaan**

**b. Status Bar**

Status bar berada pada pojok kiri bawah dari layar. Status bar ini memberikan informasi tentang *setting aplikasi*, aktifitas pengguna, status penyimpanan file dan lain sebagainya.

**c. Menu, Toolbars dan Shortcut Keys**

- Pull Down Menus

Seperti halnya beberapa program dasar dari windows, sistem menu menyediakan akses mudah ke berbagai fitur. Menu dapat diakses dengan menekan text menu atau menekan tombol “Alt” pada keyboard. Contoh pull down menu sebagai berikut :



**Gambar 2.5. Menu Pull Down**

- Toolbars

Tombol-tombol toolbar menawarkan satu akses cepat kepada sebagian dari fitur umum yang paling sering digunakan. Sebagai contoh, untuk membuka satu file yang ada cukup dengan meng-klik tombol file open. 

- Shortcut Keys

Tombol-tombol shortcut dapat diakses dari mengkombinasikan tombol-tombol pada keyboard. Contohnya untuk menyimpan pekerjaan cukup dengan mengkombinasikan tombol “Ctrl + S”.

### 2.7.2.2 Menu Tools pada Watercad

Menu tools pada WaterCad umumnya berisi tombol-tombol untuk memodifikasi unsur-unsur gambar, menambahkan catatan, mengganti warna, merubah kontur, dan mengganti opsi dari proyek yang sedang dikerjakan.

- Selection Sets :

Dengan meng-akses dialog Selection Set, maka dapat mensetting unsur-unsur dasar seperti unsur label, unsur tipe, filter dan lain sebagainya.

- Color Coding  :

Akses ke tombol color coding dapat digunakan untuk mengontrol tampilan dari unsur dasar dalam berbagai ukuran seperti diameter pipa, kelas hidrolik dan lain sebagainya.

- Element Annotation  :

Akses ke tombol element annotation dapat digunakan untuk pe-labelan atribut seperti diameter pipa dan aliran air dalam pipa.

- Profiling  :

Membuka dialog profiling setup akan menghasilkan suatu profil dari jaringan sistem perpipaan sepanjang suatu alur yang telah ditetapkan.

- Countouring  :

Akses ke tombol countouring untuk membuat dan menampilkan kontur dari peta yang digunakan sebagai bidang gambar jaringan perpipaan.

- Relabel Elements :

Dengan meng-akses perintah relabel elements memungkinkan untuk memodifikasi label sebagian atau keseluruhan project.

- Element Labeling :

Mengatur format dari label yang akan diaplikasikan ke gambar.

- Prototypes :

Untuk menetapkan nilai-nilai atau ukuran-ukuran awal untuk project jaringan perpipaan baru.

- Engineering Libraries :

Memperlihatkan alur project dan mengedit bahan pustaka yang digunakan di dalam proyek ini.

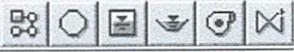
- User Data Extension :

Membuka dialog User Data Extension, dapat menambahkan dan menggambarkan penyesuaian field-field data. Sebagai contoh, anda dapat menambahkan field-field baru seperti tanggal instalasi pipa.

- FlexUnits :

Membuka dialog FlexUnits, dapat mengontrol ketepatan unit kendali dan tampilan untuk setiap parameter. Contohnya dapat mengubah

ketepatan unit dan tampilan variabel-variabel dari beberapa bidang-bidang pada program ini.

- Layout / Select  :  
mengaktifkan alat layout / select tool digunakan untuk menyoroti elemen-elemen. Begitu elemen-elemen terpilih, maka elemen-elemen tersebut dapat dipindahkan.
- Layout / Element Type  :  
mengaktifkan tipe elemen yang sesuai untuk menempatkan elemen-elemen di dalam editor grafis.
- Layout \ Spot Elevation  :  
Digunakan untuk meng-edit elevasi dari kontur.
- Layout \ Graphic Annotation  :  
Mengaktifkan berbagai tool tambahan, yang memungkinkan untuk menambahkan bentuk, batasan-batasan, dan text tambahan ke gambar.
- Layout / Legends  :  
Mengaktifkan tool legenda digunakan untuk menambahkan keterangan pada gambar.
- Option :  
Option digunakan untuk menentukan proyek yang ada, seperti metoda friksi, sistem koordinat, sistim unit, dan auto prompting.
- Tabular Reports  :  
Mengakses Table Manager, memungkinkan untuk membuka tabel-tabel sudah ada atau membuat tabel baru.

- Go  :

Open dialog kalkulasi untuk skenario yang ada.



- Tool Pallette :

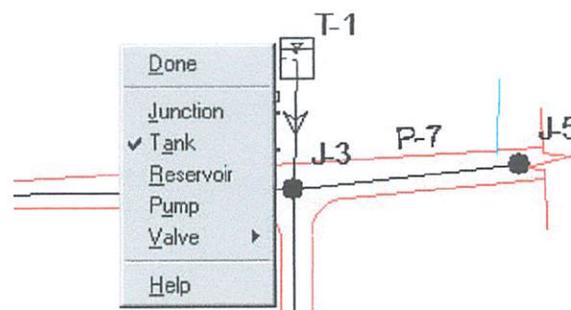
Terdapat select tool (untuk memilih elemen gambar agar dapat diedit, dihapus maupun dipindahkan), network element (untuk menambah elemen pada gambar), Graphic Annotation (untuk menambah garis, text dan border).

### 2.7.2.3 Tahapan Persiapan Jaringan Distribusi

Persiapan tahapan pembuatan jaringan distribusi air dengan WaterCad versi lima dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Untuk menggambar jaringan distribusi air yang menyambung pipil Pipe Layout  dari toolbar. Lalu arahkan cursor ke drawing pane tarik garis dan klik kanan untuk memilih Reservoir dari pulldown menu. Klik mendekati lokasi reservoir R-1 (lihat diagram jaringan distribusi air).
2. Berikutnya, arahkan cursor itu ke lokasi pompa P-1. Klik-kanan dan pilih Pump dari pulldown menu. Klik untuk menempatkan junction J-1 dengan klik-kanan, pilih Junction dari pulldown menu, dan klik pada lokasi yang tepat.
3. Teruskan mempersiapkan jaringan dengan penempatan junction J-2, J-3, dan J-4. Tutup jaringan dengan pemilihan junction J-1. klik-kanan dan pilih Done dari pulldown menu.
4. Klik Pipe Layout lagi dan klik simpangan J-3. Gerakkan cursor ke lokasi J-5, dan klik untuk menyisipkan elemen junction. Klik-kanan dan pilih Done.

- Sisipkan PRV (Valve\PRV di pulldown menu), junction J-6, dan tangki / tank dengan memilih Pipe tool dan menempatkan elemen-elemen pada lokasi-lokasi yang sesuai. Pada denah pipa-pipa (P-7 melalui P-9), sehingga label-label mereka akan muncul secara otomatis dalam diagram. Klik kanan dan pilih Done dari pulldown menu untuk mengakhiri perintah Pipe Layout.
- Sisipkan tangki / tank T-1, dan pipa yang menghubungkan dengan junction J-3. Klik-kanan dan pilih Done. Maka jaringan pipa sudah lengkap.



**Gambar 2.6. Penempatan Tangki**

- Simpan jaringan WaterCAD dengan meng-klik ikon Disk di toolbar atau dengan pilih File \ Save.

#### 2.7.2.4 Tahapan Input Data

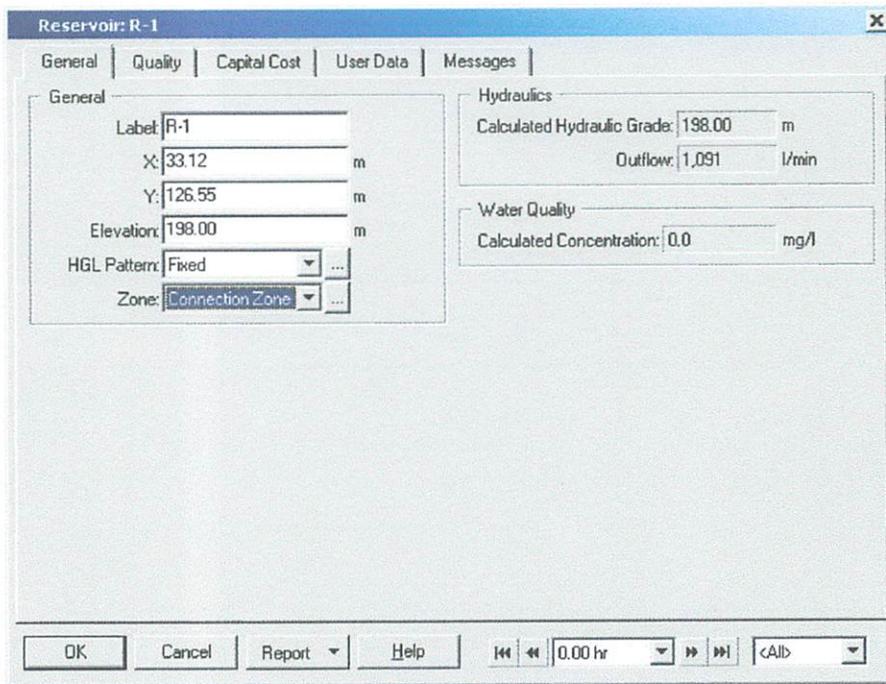
Tahapan input data baik pada junction (node), pipa, tangki maupun valve dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

- Buka Reservoir Editor untuk reservoir R-1, lalu pilih tab General. Pilih hidrolik grade, kemudian edit data reservoir sebagai berikut :

General Tab		
Reservoir	Elevation (m)	Zone
R-1	198	Connection Zone

**Gambar 2.7. General Tab pada Reservoir**

2. Klik di tombol elipsis (...) di sebelah field Zone untuk membuka Zone Manager. Klik add, lalu masukan label untuk pressure zone, klik OK dan OK lagi untuk menutup zone manager.
3. Pilih zone yang baru dibuat dari kotak zone list, lalu klik OK untuk menutup reservoir editor



**Gambar 2.8. Reservoir Editor**

4. Buka Tank editor untuk tank T-1. Masukkan data seperti pada tabel dibawah, biarkan parameter yang lain pada kondisi default. Kemudian klik OK untuk keluar.

Tank	General Tab		Section Tab				
	Zone	Section	Max. Elev. (m)	Initial Elev. (m)	Min. Elev. (m)	Base Elev. (m)	Diameter (m)
T-1	Zone-1	Constant Area	226	225	220	200	8

**Gambar 2.9. General Tab pada Tangki**

5. Buka Pump Editor untuk pompa PMP-1. Pilih Standard (3 Point) dari daftar Pump Type. Edit data Pump seperti dalam tabel-tabel Pump Data di bawah rubah satuan dari m<sup>3</sup>/min kepada l/min,

caranya dengan klik-kanan di dalam kotak Design Discharge, pilih Design Properties, dan pilih l/min dari daftar satuan. Klik OK untuk pergi dialog.

General Tab		
Pump	Elevation (m)	Pump Type
PMP-1	193	3 Point

General Tab		
	Head (m)	Discharge (l/min)
<b>Shutoff:</b>	30.0	0
<b>Design:</b>	27.4	3800
<b>Max. Operating</b>	24.8	7500

**Gambar 2.10. General Tab pada Pompa**

- Buka Valve Editor untuk klep PRV-1. Gunakan informasi tabel PRV seperti pada data di bawah. Biarkan parameter-parameter yang lain pada kondisi default. Klik OK untuk keluar.

General Tab					
Valve	Elevation (m)	Diameter (mm)	Status	Settings	Pressure (kPa)
PRV-1	165	150	Active	Pressure	390

**Gambar 2.11. General Tab pada Valve**

- Masukkan data untuk junction seperti yang diuraikan di dalam tabel Junction Data Node berikut. Sebelum memasuki data permintaan, klik-kanan di dalam kolom Demand, dan pilih Demand Properties dari pulldown menu. Pilih satuan l/min dan klik OK. Biarkan parameter-parameter yang lain pada kondisi default. Klik OK untuk keluar.

	General Tab		Demand Tab
Junction	Ground Elevation (m)	Zone	Demand (l/min)
J-1	184	Zone-1	38
J-2	185	Zone-1	31
J-3	184	Zone-1	34
J-4	183	Zone-1	38
J-5	185.5	Zone-1	350
J-6	165	Zone-2	356

Gambar 2.12. General Tab pada Junction

8. Terakhir, masukkan data panjang pipa untuk P-1, P-7, P-8, P-9 dan P-10, karena reservoir, tangki/tank, PRV, dan simpul-simpul J-5 dan J-6 hanya menunjukkan pada lokasi yang mendekati. Pilih pipa P-1 untuk kemudian buka Pipe Editor. Klik kotak label User Defined Length untuk mengaktifkan fitur ini. Lalu, masukkan nilai dari 0.01 m di dalam field Length. Ulangi prosedur ini untuk pipa-pipa P-7, P-8, P-9 dan P-10, untuk datanya dapat dilihat pada tabel dibawah :

Pipe	Material	Diameter (mm)	User-Defined Length (m)
P-1	Ductile Iron	1000	0.01
P-2	Ductile Iron	150	N/A
P-3	Ductile Iron	150	N/A
P-4	PVC	150	N/A
P-5	Ductile Iron	150	N/A
P-6	Ductile Iron	150	N/A
P-7	PVC	150	400
P-8	Ductile Iron	150	500
P-9	Ductile Iron	150	31
P-10	Ductile Iron	150	100

Gambar 2.13. Tabel Editor Data Pipa

### 2.7.2.5 Input Data Melalui Flextables

Memasukkan data melalui FlexTables lebih mudah dilakukan dengan suatu dialog untuk satu elemen, masukkan data ke dalam dialog, dan kemudian pilih elemen berikutnya. Dengan menggunakan tabular reports, maka dapat dimasukkan data seperti halnya dengan memasukkan data ke dalam suatu lembar kerja.

1. Untuk membuka tabular report, tekan tab tabular report  pada toolbars.
2. Klik Pipe Report dan klik OK. Field-field yang putih bersifat mengedit, tetapi field-field yang kuning tidak. Untuk mengurutkan label pipa, klik kanan judul kolom Label. Pilih Sort / Ascending dari pulldown menu.
3. Untuk masing-masing dari sepuluh pipa, masuk ke bagian ukuran dan material pipa seperti yang diuraikan di dalam tabel Pipe Data di atas. nilai-nilai C untuk pipa-pipa itu akan secara otomatis diberikan yang didasarkan pada material. Nilai-nilai ini bisa dimodifikasi jika diperlukan koefisien yang berbeda.
4. Biarkan parameter-parameter yang lain pada kondisi default. Jika sudah selesai, klik OK untuk keluar.

	Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (l/min)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)
P-1	P-1	0.01	1,000.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	1,885	198.00
P-2	P-2	57.50	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	1,885	226.73
P-3	P-3	555.50	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	427	225.46
P-4	P-4	336.50	150.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	396	224.68
P-5	P-5	521.50	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	974	224.37
P-6	P-6	343.50	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-1,420	220.98
P-7	P-7	400.00	150.0	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	350	224.37
P-8	P-8	500.00	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	2,356	220.98
P-9	P-9	31.00	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	2,356	204.34
P-10	P-10	100.00	150.0	Ductile Iron	130.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	962	225.00

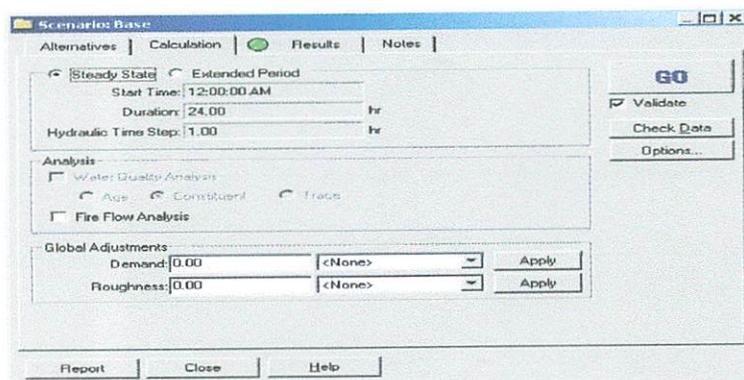
10 of 10 elements displayed. Synchronized Units

Gambar 2.14. Tabel Pipa Report

### 2.7.2.6 Analisa Data Pada Kondisi Steady State

Tahapan analisa data pada kondisi steady state dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

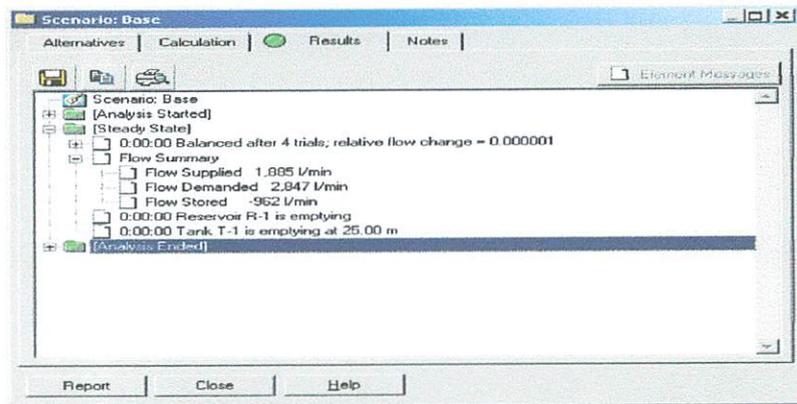
1. Klik tombol GO  untuk memunculkan kotak dialog Calculation. Pastikan bahwa Calculation Type telah ditandai sebagai Steady-State.



Gambar 2.15. Scenario Base Steady State

2. Klik tombol GO di dialog itu untuk menganalisa model. Ketika kalkulasi-kalkulasi diselesaikan, maka akan muncul kotak Results report.

3. Tab Results menampilkan suatu ringkasan dari model yang dapat memperlihatkan jika terjadi kesalahan-kesalahan. Warna hijau memperlihatkan tidak ada kesalahan, warna kuning berupa peringatan-peringatan, sedangkan warna merah berarti terjadi kesalahan.

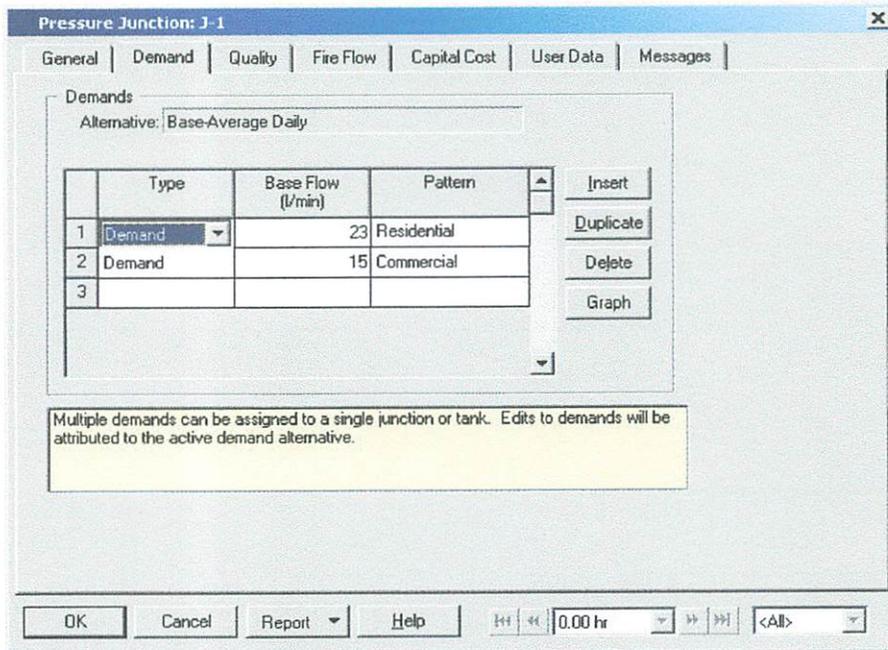


**Gambar 2.16. Pengecekan Scenario Base**

4. Klik close ketika jika sudah selesai.

#### **2.7.2.7 Editing Data Kebutuhan Air**

1. Buka editor untuk Junction J-1 dan pilih tab Demand. Secara langsung, pola permintaan diatur “Fixed”. Di dalam tabel Demands, biarkan kolom pertama diatur ke Demand, dan dan atur baseline 23 l/min. Klik sel yang sesuai di dalam kolom Pattern, dan pilih tombol elipsis (...) yang muncul. Buka Pattern Manager. Klik tombol Add untuk membuat pola yang baru untuk model ini



**Gambar 2.17. Layer Editing Kebutuhan Air**

2. Di dalam dialog Pattern, masukan nama Residential di dalam field Label. Setting start time untuk 12:00:00 AM dan tetapkan Starting Multiplier ke 0,5. Pada format, memilih tombol radio berlabel stepwise. Hasil dari nilai kebutuhan air akan diperlihatkan sampai mencapai pola kenaikan pada waktu berikutnya.
3. Di dalam tabel Pattern, masuk waktu dan multipliers seperti dari tabel di bawah. Klik OK saat selesai untuk kembali ke Pattern Manager.

Time from Start (hr)	Multiplier
3	0.4
6	1.0
9	1.3
12	1.2
15	1.2
18	1.6
21	0.8
24	0.5

**Gambar 2.18. Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Pemukiman**

- Saat dalam Pattern Manager, dapat dibuat suatu pola untuk Commercial Demands. Pilih tombol Add, dan buat suatu pola lalu beri label Commercial, start time dari 12:00:00 AM dan tetapkan Starting Multiplier ke 0,4. Masukkan data di bawah ke dalam tabel Pattern. Klik OK ketika selesai untuk kembali ke Pattern Manager.

Time from Start (hr)	Multiplier
3	0.6
6	0.8
9	1.6
12	1.6
15	1.2
18	0.8
21	0.6
24	0.4

**Gambar 2.19. Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Komersial**

- Klik OK untuk kembali ke Junction Editor untuk J-1. Di dalam daftar Pattern pada baris yang pertama, pilih Residential dari daftar pilihan. Di dalam baris yang kedua, atur Demand dari 15 l/min. Pilih Commercial Demands sebagai pola untuk baris ini. Klik OK untuk keluar dari junction J-1 editor.
- Buka tabel Demands pada editor untuk junction-junction J-2, J-3, J-4, J-5 dan J-6 dan masukkan data Demand dari tabel di bawah. Kita akan menggunakan permintaan pola Residential dan Commercial yang telah dibuat, maka pilih pola yang ada pada daftar.

Demand Tab		
Junction	Residential Demand (l/min)	Commercial Demand (l/min)
J-2	23	8
J-3	23	11
J-4	23	15
J-5	350	N/A
J-6	280	76

**Gambar 2.20. Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Junction**

7. Sekarang, kita akan menyiapkan satu pola permintaan tambahan untuk mensimulasikan 3-hour fire pada junction J-6. Di dalam Tab Junction Demand Editor untuk J-6, sisipkan satu Demand tambahan sebesar 2000 l/min di dalam baris 3 Tabel Demand.
8. Klik Pattern kolom karena baris 3 dan memilih tombol elipsis (...) untuk membuka Pattern Manager. Pilih tombol Add untuk menambahkan pola Demand yang baru. Di dalam dialog Pattern, masuk ke label '3-Hour Fire', lalu setting start time dari 12:00:00 AM, dan suatu Starting Multiplier dari 0,00. Pilih radio button untuk bentuk Stepwise.
9. Masukkan data seperti pada tabel berikut :

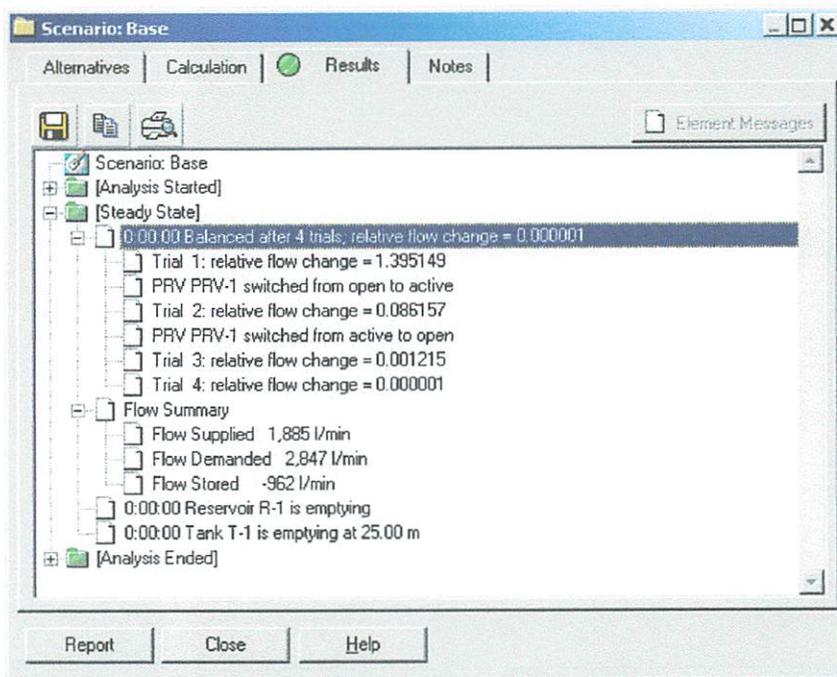
Time from Start (hr)	Multiplier
18	1.00
21	0.00
24	0.00

**Gambar 2.21. Tabel Faktor Waktu Pemakaian Air Tambahan**

10. Setelah mengisi tabel, pilih tombol Report pada dasar kotak dialog. Pilih Grafik dari menu untuk menampilkan suatu grafik dari pola Demand. Dapat dilihat semua multiplier 0, kecuali periode antara 18 dan 21 jam, yang bernilai 10. Karena pada demand 2000 l/min, merupakan fire flow 2000 l/min pada Junction J-6 antara jam 18 dan 21.
11. Klik Close untuk keluar dari grafik, klik OK untuk keluar dari dialog Pattern dan OK lagi untuk keluar dari Pattern Manager. dan klik OK untuk keluar dari Junction Editor.

### 2.7.2.8 Running and Extended Peroid Simulation

1. Untuk menjalankan Extended Period Simulation, klik tombol GO di toolbar. Pilih radio button untuk Extended Period. Atur Start time dari 12:00:00, dengan durasi 24 jam, dan Hidrolik time step 1 jam. Lalu, klik tombol GO untuk menjalankan analisa.
2. Setelah running model, tab Results tidak menunjukkan ada peringatan untuk analisa dan WaterCAD mampu menghitung suatu solusi yang seimbang untuk jaringan distribusi. Klik tombol Close

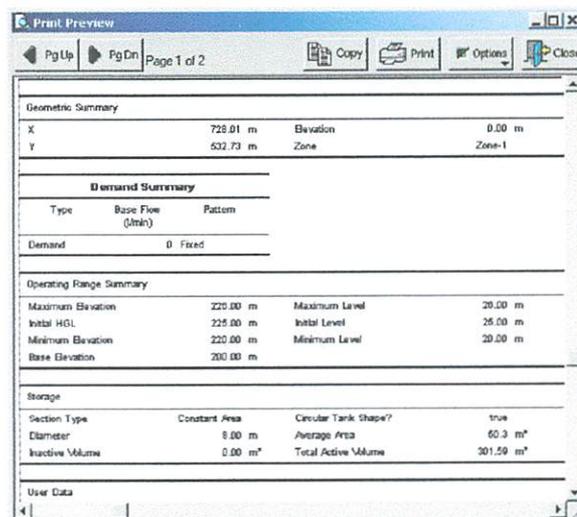


Gambar 2.22. Scenario Base Runing Data

3. Klik tombol Report untuk melihat hasil dan grafik-grafik yang terperinci untuk setiap elemen, seperti juga tabel hasil, warna, profil, kontur, dan annotation. Sebagai contoh, buka Valve Editor untuk PRV dan klik tombol Report. Pilih detailed report dari menu. Scroll untuk melihat Calculated Results Summary.

### 2.7.2.9 Reports Data

1. Pilih Skenario '2000 l/min, 3-hours fire flow pada J-6 (EPS)' dari toolbar Scenario. Klik tombol GO untuk membuka dialog Batch Run, pilih skenario dari daftar, dan klik GO untuk menganalisa.
2. Ketika dialog Results muncul, Results Reports dapat disimpan. Laporan ini menampilkan karakteristik-karakteristik sistim kunci dan halaman ter-format. Dalam satu analisa EPS seperti yang ini, karakteristik-karakteristik ini dipertunjukkan untuk setiap kali kenaikan.
3. Klik Close. Catat bahwa hasil-hasil untuk Scenario yang ada (Scenario yang muncul di dalam toolbar) dapat diakses pada setiap waktu dengan meng-klik tombol GO di dalam toolbar, dan lalu meng-klik di tab Results.



The screenshot shows a 'Print Preview' window with a toolbar at the top containing 'Pg Up', 'Pg Dn', 'Page 1 of 2', 'Copy', 'Print', 'Options', and 'Close'. The report content is as follows:

Geometric Summary			
X	728.01 m	Elevation	0.00 m
Y	532.73 m	Zone	Zone-1

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/min)	Pattern
Demand	0	Fixed

Operating Range Summary			
Maximum Elevation	220.00 m	Maximum Level	20.00 m
Initial HGL	225.00 m	Initial Level	25.00 m
Minimum Elevation	220.00 m	Minimum Level	20.00 m
Base Elevation	200.00 m		

Storage			
Section Type	Constant Area	Circular Tank Shape?	true
Diameter	8.00 m	Average Area	60.3 m <sup>2</sup>
Inactive Volume	0.00 m <sup>3</sup>	Total Active Volume	301.50 m <sup>3</sup>

User Data

Gambar 2.23. Reports Data Keseluruhan

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan selama proses penyelesaian proposal skripsi ini.

Literatur yang digunakan berhubungan dengan :

- Data jumlah penduduk untuk menentukan kebutuhan air minum daerah layanan
- Peta tata guna lahan, peta jaringan jalan, peta administrasi dan peta topografi untuk penentuan perencanaan sistem jaringan distribusi air minum
- Data-data hidraulik berbagai literatur yang menunjang penulisan proposal skripsi ini

#### 3.2. Pengumpulan Data

Adapun data – data yang diperlukan untuk menyelesaikan proposal skripsi ini adalah dapat dilihat pada tabel berikut ini :

No	Jenis Data	Uraian	Fungsi	Pengumpulan Data	Sumber
1.	Sekunder	Data kependudukan	Sebagai sumber daya eksisting jumlah penduduk, sehingga berguna dalam proyeksi jumlah penduduk dan perhitungan kebutuhan air domestik	Survey	Kantor Desa setempat
		Potensi Air minum	Data ini dibutuhkan untuk mengetahui sumber dan jumlah air baku yang belum dapat di akses dan di kelolah oleh PDAM	Survey dan wawancara	PDAM
		Potensi air baku	Sebagai tambahan kapasitas air baku	Survey dan wawancara	PDAM

No	Jenis Data	Uraian	Fungsi	Pengumpulan Data	Sumber
			yang dapat menggunakan PDAM apabila jumlah yang ada tidak dapat mencukupi kebutuhan		
		Data Fasilitas	Sebagai sumber data eksisting jumlah fasilitas kecamatan sehingga berguna dalam proyeksi dan perhitungan kebutuhan air non domestik	Survey dan wawancara	Kantor Desa setempat
		Data eksisting PDAM, yaitu : 1. Data pelanggan  2. Data produksi	1. Untuk mengetahui jumlah pemakai air minum di Kecamatan Sumber pucung sehingga dapat diketahui jumlah kebutuhan air minum domestik 2. Untuk mengetahui jumlah air minum yang telah di produksi PDAM	Survey dan wawancara	PDAM
		Rencana tata ruang dan wilayah	Data ini dipergunakan untuk mengetahui arah pembangunan yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Malang	Survey dan wawancara	BAPEDA
		Peta administrasi	Sebagai sumber penentuan batas-batas wilayah studi	Survey dan wawancara	BAPEDA
		Peta sistem jaringan distribusi	Sebagai sumber data yang diperlakukan dalam	Survey dan wawancara	PDAM

No	Jenis Data	Uraian	Fungsi	Pengumpulan Data	Sumber
			penggambaran sistem jaringan distribusi air PDAM sesuai dengan kondisi eksistingnya		
		Data irigasi teknis	Sebagai sumber data debit sumber air yang dipergunakan untuk pengairan pertanian	Sirvey dan wawancara	Dinas Pengairan
		Data SIPA	Sebagai sumber data jumlah debit yang di ambildan dipergunakan sebagai sumber air baku	Survei dan wawancara	PDAM
2.	Primer	Elevasi tanah : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber</li> <li>• Peletakan tandon</li> <li>• Daerah Layanan</li> </ul>	Sebagai sumber data yang diperlukan untuk mengetahui tinggi rendahnya permukaan tanah	Survei	Pengukuran Langsung
		Debit	Untuk mengetahui jumlah debit air baku yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan daerah layanan	Survei	Pengukuran Langsung
		Tracking Jalur Pipa	Untuk menentukan penempatan jalur pipa transmisi distribusi pada daerah layanan	Survei dan Wawancara	Pengukuran Langsung

### **3.3. Perhitungan dan Pengolahan Data**

Pengolahan terhadap data-data yang ada dan penyusunan hasil perhitungan harus berdasarkan suatu konsep yang telah disusun dan dipilih sebelumnya. Perhitungan yang dibutuhkan seperti :

1. Perhitungan dan proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Sumber pucung hingga tahun 2030. Untuk memproyeksi jumlah penduduk Kecamatan Sumber pucung hingga tahun 2030.
2. Perhitungan jumlah kebutuhan air minum hingga tahun 2030.  
Untuk mengetahui jumlah kebutuhan air minum Kecamatan Sumber pucung hingga tahun 2030.
3. Perhitungan kesesuaian jumlah produksi air minum dengan jumlah kebutuhan air minum. Untuk mengetahui kondisi pemenuhan kebutuhan air minum Kecamatan Sumber pucung.
4. Perhitungan desain hidrolika distribusi air minum. Untuk menentukan perencanaan distribusi air minum.

Setelah perhitungan secara keseluruhan, maka hasil dari perhitungan perlu ditampilkan tersendiri untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil pekerjaan.

### **3.4. Penentuan Wilayah Survey**

Penentuan wilayah survey dilakukan untuk membatasi wilayah yang akan diamati dengan wilayah yang tidak akan diamati. Wilayah survey terdiri atas wilayah yang sudah terlayani oleh jaringan air minum dan wilayah yang belum terlayani oleh jaringan air minum serta membutuhkan jaringan distribusi air minum.

### **3.5. Penetapan Daerah Prioritas Perencanaan**

Penetapan daerah prioritas perencanaan dimaksud untuk membatasi sekaligus menegaskan daerah pelayanan yang akan direncanakan, dimana daerah perencanaan adalah daerah yang sangat membutuhkan jaringan distribusi air minum dibandingkan daerah lain berdasarkan pertimbangan daerah yang diinginkan.

### **3.6. Aplikasi Model Jaringan Eksisting Dengan Menggunakan Program Watercad**

Model jaringan eksisting yang ada akan dibuat model jaringan sistem distribusi air minum Kabupaten Malang khususnya Kecamatan Sumber pucung dengan bantuan menggunakan program simulasi sistem distribusi air minum yaitu program Watercad model ini akan dipakai sebagai dasar penentuan perencanaan sistem distribusi air minum di Kecamatan Sumber pucung.

### **3.7. Perencanaan Sistem Distribusi Air minum**

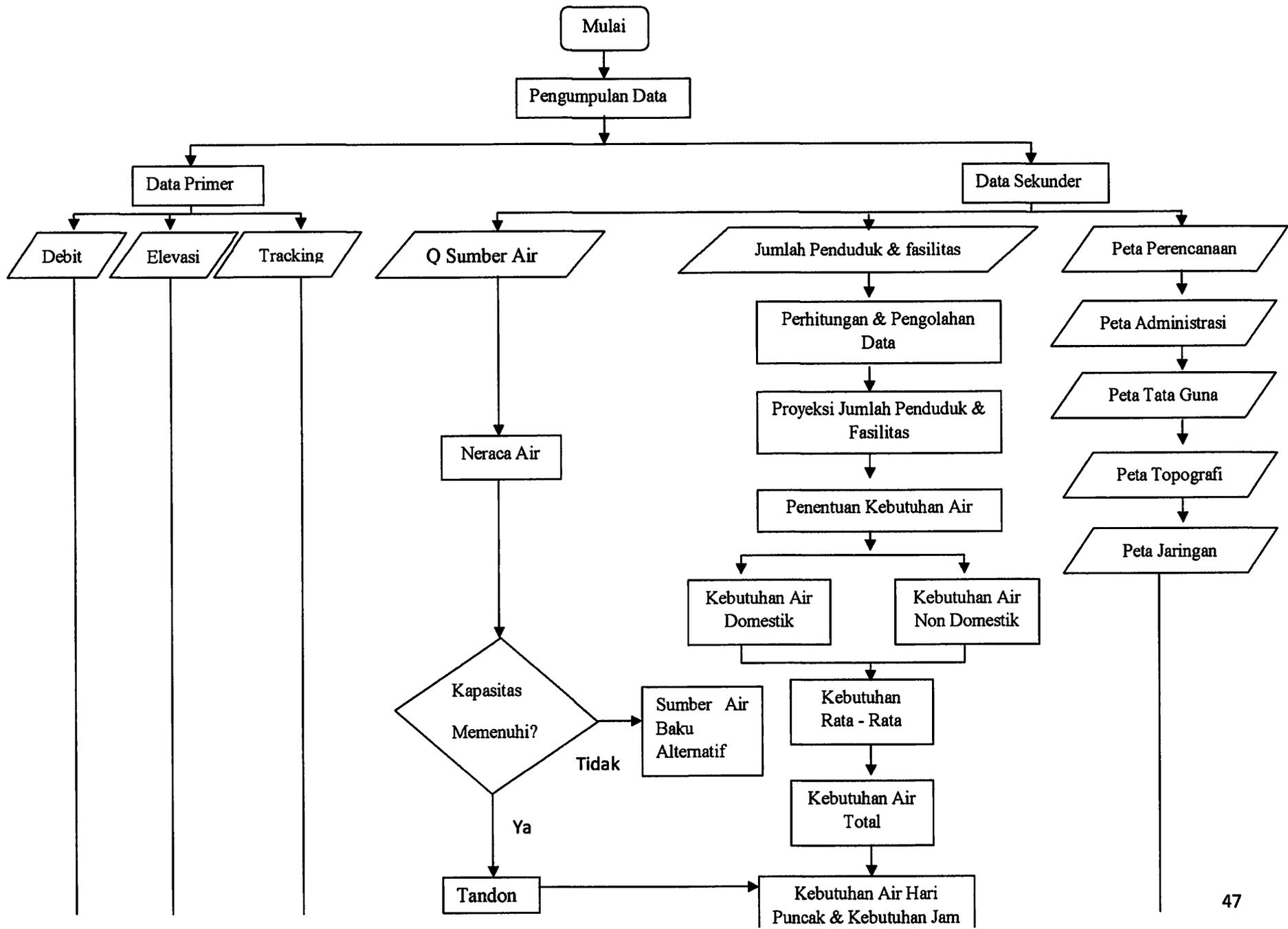
Dasar perencanaan sistem distribusi air bersih yaitu berdasarkan hasil survey dan wawancara kepada masyarakat non PDAM Kecamatan Sumber pucung Kabupaten Malang, hasil dari survey dan wawancara tersebut disajikan sebagai target pelayanan PDAM Kabupaten Malang 15 tahun mendatang. Model jaringan untuk perencanaan ini juga berdasarkan pada model jaringan eksisting hasil evaluasi. Perencanaan teknis meliputi daerah pelayanan, jaringan distribusi air minum, perhitungan kebutuhan air, pemilihan jenis pipa dan rencana anggaran biaya ( RAB ).

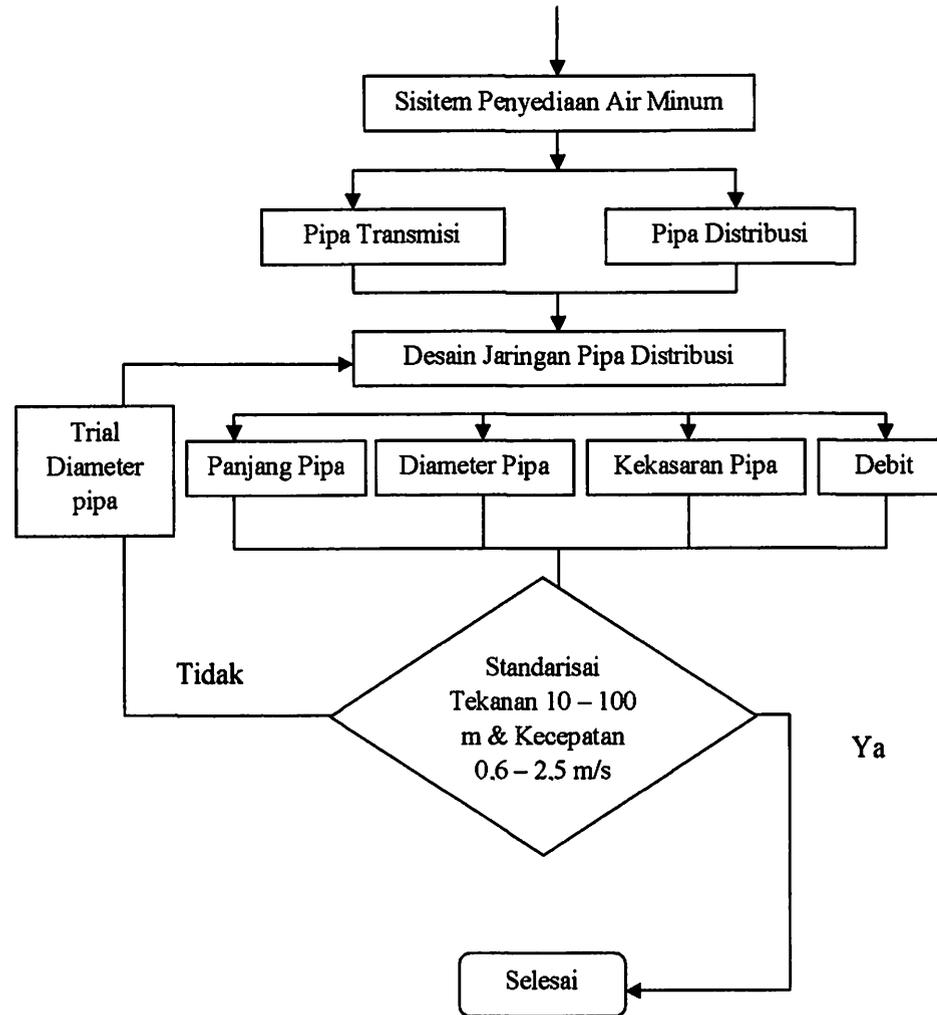
### **3.8. Kesimpulan dan Saran**

Setelah melakukan tahap – tahap tersebut diatas, maka akan diperoleh kesimpulan dan saran-saran mengenai sistem distribusi air minum Kecamatan Sumber Pucung. Saran yang akan dibuat dalam perencanaan pengembangan ini ditunjukan kepada PDAM Kabupaten Malang untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam usaha penegembangan dimasa yang akan datang.

### **3.9. Kerangka Perencanaan**

Kerangka perencanaan sistem penyediaan air minum kecamatan sumber pucung adalah :





*Skema Perencanaan*

## BAB IV

### WILAYAH PERENCANAAN

#### 4.1 Gambaran Umum Kecamatan Sumberpucung

Kecamatan Sumberpucung merupakan salah satu kota yang terletak di wilayah Jawa Timur, secara geografis berada pada 8° 09' 408" Lintang Selatan dan 112° 28' 429" Bujur Timur.

Adapun batas - batas wilayah Kecamatan Sumberpucung adalah :

- Sebelah Utara : Kecamatan Kromengan
- Sebelah Timur : Kecamatan Pagak dan Kalipare
- Sebelah Selatan : Kecamatan Kromengan dan Kepanjen
- Sebelah Barat : Kabupaten Blitar

Wilayah administrasi pemerintahan Kecamatan Sumberpucung terbagi dalam 7 (lima) Desa, yaitu : Desa Sumberpucung, Desa Jatiguwi, Desa Sambigede, Desa Senggreng, desa Ternyang, Desa Ngebruk, Desa Karangates. Luas wilayah Kecamatan Sumberpucung tercatat sebesar 3568 Km<sup>2</sup>. Adapun rincian luas wilayah per Kecamatan Kecamatan Sumberpucung dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

**Tabel 4.1. Luas Wilayah Kecamatan Sumberpucung Menurut Kecamatan**

No	Desa	Luas (Km <sup>2</sup> )
1	Sumberpucung	463
2	Jatiguwi	459
3	Sambigede	296
4	Senggreng	584
5	Ternyang	505
6	Ngebruk	505
7	Karangates	756
<b>Total</b>		<b>3568</b>

*Sumber : BPS Kecamatan Sumberpucung Tahun 2009*

Secara Topografi wilayah Kecamatan Sumberpucung terletak pada ketinggian 318 meter diatas permukaan air laut. Semakin ke wilayah selatan, ketinggian terhadap permukaan air laut semakin bertambah. Namun demikian

seluruh wilayah Kecamatan Sumberpucung relatif datar (0-2%). Pembagian administrasi Kecamatan Sumberpucung dapat dilihat pada gambar 4.1 Peta Pembagian Wilayah Administrasi Kecamatan Sumberpucung.

## 4.2 Gambaran Umum Wilayah Desa Perencanaan

Dari ke 7 desa yang berada di Kecamatan Sumberpucung wilayah yang masuk dalam daerah perencanaan hanya 3 desa yaitu : Desa Jatiguwi, Desa Sumberpucung dan Desa Karangates.

### 4.2.1 Desa Jatiguwi

Daerah studi perencanaan jaringan distribusi yaitu wilayah Desa Jatiguwi yang berada pada Kecamatan Sumberpucung. Adapun batas - batas wilayah administrasi Desa Jatiguwi Kecamatan Sumberpucung adalah :

- Utara : Kecamatan Kromengan
- Timur : Desa Sambigede
- Selatan : Bendungan Sutami / Kec. kalipare
- Barat : Desa Sumberpucung

Desa Jatiguwi memiliki luas wilayah 570,62 Ha, yang terperinci sebagai berikut :

- Tanah Sawah : 297,65 Ha
- Tanah Tegalladang : 156,91 Ha
- Pekarangan/Pemukiman : 112 Ha
- Tanah bangunan : 2,0992 Ha
- Lapangan Olah raga : 1,967 Ha

Tabel 4.2. Luas wilayah Desa Jatiguwi terbagi dalam 3 Dukuh

N0	Dukuh	Jumlah RW	Jumlah RT
1	Mentaraman	2	10
2	Krajan	6	25
3	Jatimulyo	1	5
Jumlah		8	40

Sumber : BPS Kecamatan Sumberpucung Tahun 2009

Untuk jelasnya pembagian wilayah administrasi Desa Jatiguwi dapat dilihat pada peta 4.2

#### **4.2.1.1 Keadaan Geografi dan Topografi Wilayah Perencanaan**

Desa Jatiguwi terletak pada antara 08° 09'45" Lintang Selatan (LS) dan 112° 29' 46" Bujur Timur (BT). Ditinjau dari topografinya, wilayah Desa Jatiguwi memiliki ketinggian ± 312 m di atas permukaan laut. Adapun kemiringan tanah pada Desa Jatiguwi relatif datar yaitu 0 – 2 %, yang memiliki jenis tanah alluvial.

#### **4.2.1.2 Iklim dan Suhu Udara di Wilayah Perencanaan**

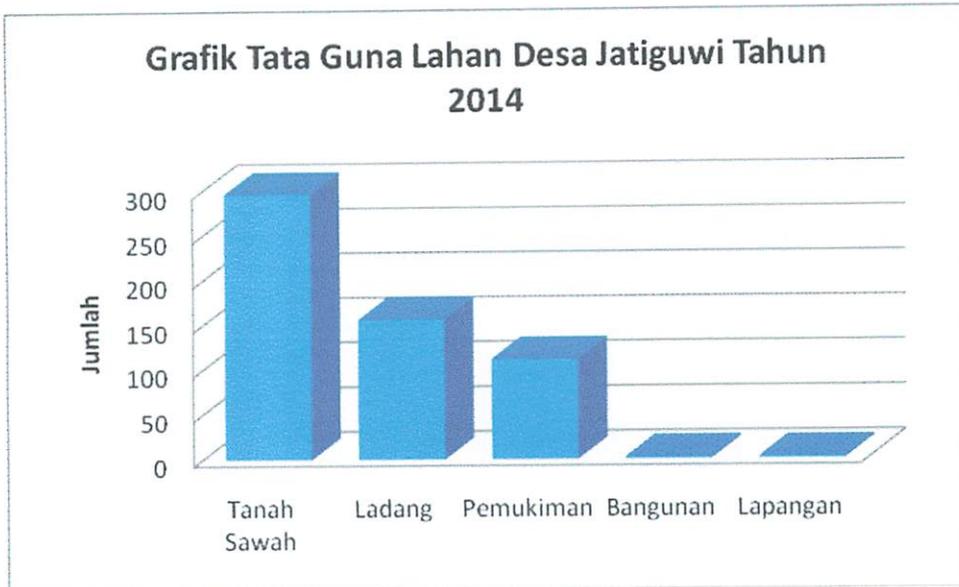
Desa Jatiguwi mengalami perubahan iklim 2 jenis setiap tahun yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Sumberpucung Tahun 2014, musim kemarau berada pada bulan Juli hingga Oktober. Sedangkan diantara bulan Februari sampai dengan Juni serta bulan November merupakan musim penghujan dengan hari hujan sebanyak 42 hari dan jumlah curah hujan 854 mm. Bulan Maret tahun 2014 merupakan bulan dengan curah hujan terbanyak, yaitu tercatat sebanyak 440 mm dengan jumlah hari hujan 19 hari. Sedangkan suhu udara di Desa Jatiguwi yaitu maksimum 32 °C dan minimum 26 °C.

#### **4.2.1.3 Tata Guna Lahan**

Desa Jatiguwi memiliki luas wilayah 570,62 Ha, yang terperinci sebagai berikut :

- |                         |             |
|-------------------------|-------------|
| 1. Tanah Sawah          | : 297,65 Ha |
| 2. Tanah Tegal/Ladang   | : 156,91 Ha |
| 3. Pekarangan/Pemukiman | : 112 Ha    |
| 4. Tanah bangunan       | : 2,0992 Ha |
| 5. Lapangan Olah raga   | : 1,967 Ha  |

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik 4.1 tata guna lahan berikut :



**Grafik 4.1 Tata Guna Lahan Desa Jatiguwi**

Berdasarkan grafik diatas dapat dijelaskan bahwa wilayah Desa Jatiguwi dibagi menjadi beberapa peruntukkan lahan. Peruntukkan lahan terbesar digunakan untuk areal bangun dengan luas (2,0992 Ha), kemudian untuk persawahan (297,65 Ha), untuk tegal/ladang(156,91 Ha), untuk lahan olaraga (1,967 Ha)sedangkan untuk pemukiman (112 Ha). Peruntukkan lain-lain maksudnya tanah yg tidak digunakan untuk pertanian, perkebunan, pekarangan seperti halaman dan lapangan.

#### **4.2.1.4 Keadaan Demografi**

Desa Jatiguwi merupakan salah satu Desa dari 7 Desa di kecamatan Sumberpucung, namun keberadaan Penduduk bersifat heterogen yang berpengaruh pada tata cara kehidupan , tetapi mereka dapat hidup berdampingan dengan rukun saling menghormati satu sama lain, oleh karena itu Pemerintah Desa Jatiguwi berkewajiban untuk mempertahankan masyarakat tradisional yang juga memiliki sifat kegotong royongan yang tinggi. Jumlah penduduk seluruhnya pada Tahun 2014 adalah sebesar 11.969 Jiwa, terdiri dari 3.254 Kepala Keluarga

Berdasarkan data dari BPS Kecamatan Sumberpucung Desa Jatiguwi (2014), jumlah penduduk Desa Jatiguwi pada tahun 2014 telah mencapai 11.696 jiwa, mengalami kenaikan angka sebanyak 2.886 jiwa yaitu dari 8.810 jiwa (2013) menjadi 11.696 jiwa (2014).

Jumlah kelahiran di Desa Jatiguwi tahun 2014 meningkat dibandingkan dengan tahun 2013, sedangkan jumlah kematian penduduk mengalami penurunan signifikan sebanyak 963 jiwa yaitu dari 836 jiwa (2013) menjadi 127 jiwa (2014). Jumlah mutasi penduduk pindah lebih banyak dibandingkan dengan jumlah penduduk mutasi datang. Jumlah penduduk Desa Jatiguwi dirinci menurut Kecamatan 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.3. Jumlah Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2010 - 2014**

Tahun	Jumlah
2010	4534
2011	5612
2012	6650
2013	7106
2014	8656

*Sumber : Kecamatan Sumberpucung Dalam Angka 2010-2014*

#### 4.2.1.5 Sarana dan Prasarana

##### A. Fasilitas Pendidikan

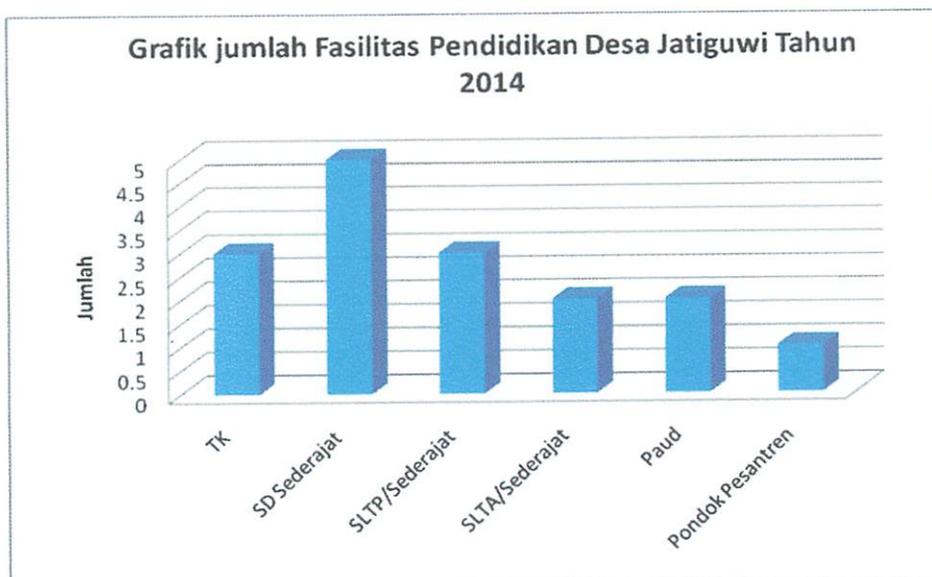
Data mengenai sarana pendidikan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4. Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Jatiguwi Tahun 2014**

NO	SEKOLAH	JUMLAH SEKOLAH
1	TK	3 UNIT
2	SD/SEDERAJAD	5 UNIT
3	SLTP/SEDERAJAD	3 UNIT
4	SLTA/SEDERAJAD	2 UNIT
5	PAUD	2 UNIT
6	PONDOK PESANTREN	1 PONDOK
<b>JUMLAH</b>		<b>16 UNIT</b>

*Sumber : Profil Desa Jatiguwi Tahun 2014*

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas pendidikan di Desa Jatiguwi dapat dilihat pada grafik 4.2 berikut :



**Grafik 4.2 Fasilitas Pendidikan di Desa Jatiguwi Tahun 2014**

Berdasarkan grafik diatas dapat dijelaskan bahwa fasilitas pendidikan di Desa Jatiguwi ada 6 jenis fasilitas yaitu : Taman Kanak-kanak (TK) sebanyak 3 unit, Sekolah Dasar (SD) sebanyak 5 unit, Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 3 unit, Sekolah Menengah Umum (SMU) sebanyak 2 unit, PAUD 2 unit dan Pondok Pesantren 1 unit.

### **B. Fasilitas Kesehatan**

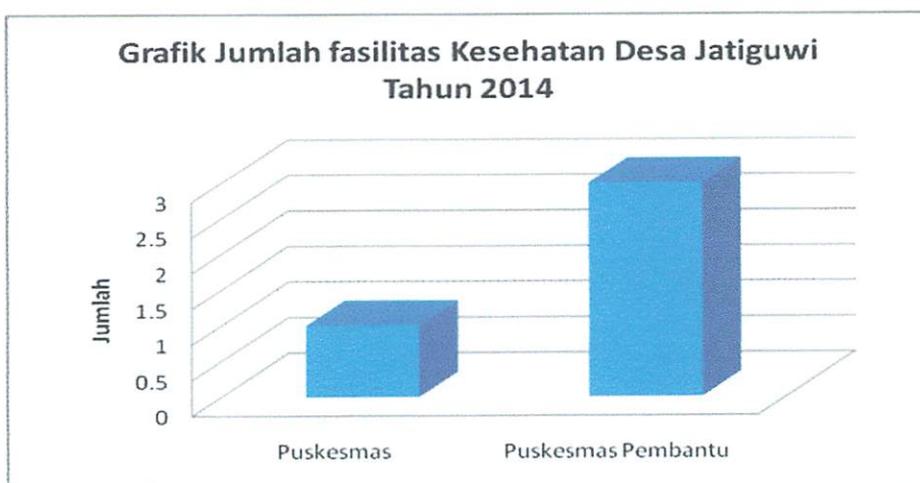
Data mengenai sarana kesehatan dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.5. Fasilitas Kesehatan Desa Jatiguwi**

No	Fasilitas	Jumlah
1	Puskesmas	1
2	Puskesmas Pembantu	3

*Sumber : Profil Desa Jatiguwi Tahun 2014*

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas kesehatan di Desa Jatiguwi dapat dilihat pada grafik 4.5 berikut :



**Grafik 4.3 Jumlah Fasilitas Kesehatan di Desa Jatiguwi Tahun 2014**

### C. Fasilitas Peribadatan

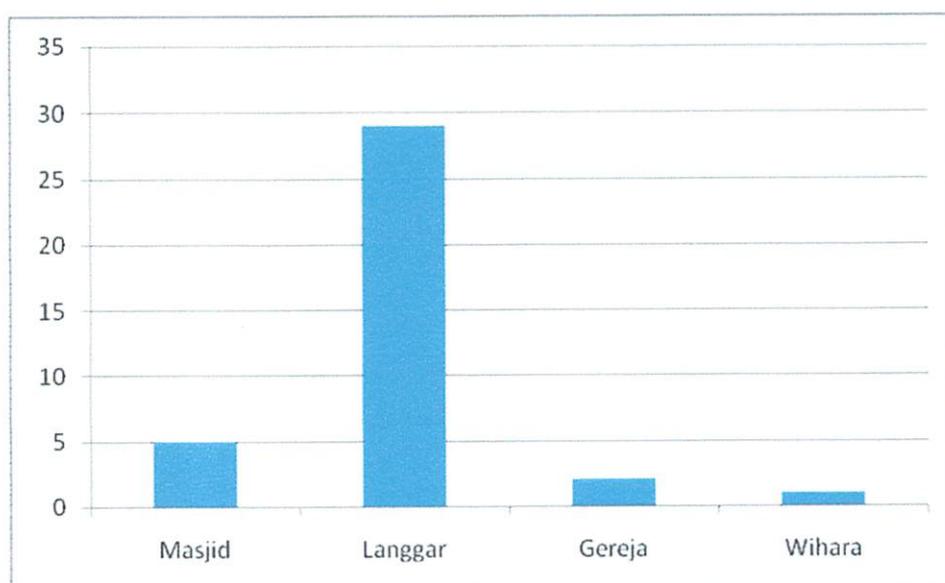
Data mengenai sarana peribadatan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6. Fasilitas Peribadatan Desa Jatiguwi**

No	Uraian	Jumlah
1	Masjid	5 Buah
2	Langgar / Surau	29 Buah
3	Gereja	2 Buah
4	Wihara	1 Buah

Sumber : Profil Desa Jatiguwi Tahun 2014

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas peribadatan di Desa Jatiguwi dapat dilihat pada grafik 4.4 berikut :



**Grafik 4.4 Jumlah Fasilitas Peribadatan di Desa Jatiguwi Tahun 2014**

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa fasilitas peribadatan yang ada di Desa Jatiguwi hanya masjid 5 unit langgar 29 unit sedangkan fasilitas peribadatan lainnya seperti gereja 2 unit dan wihara 1 unit.

#### D. Fasilitas Ekonomi

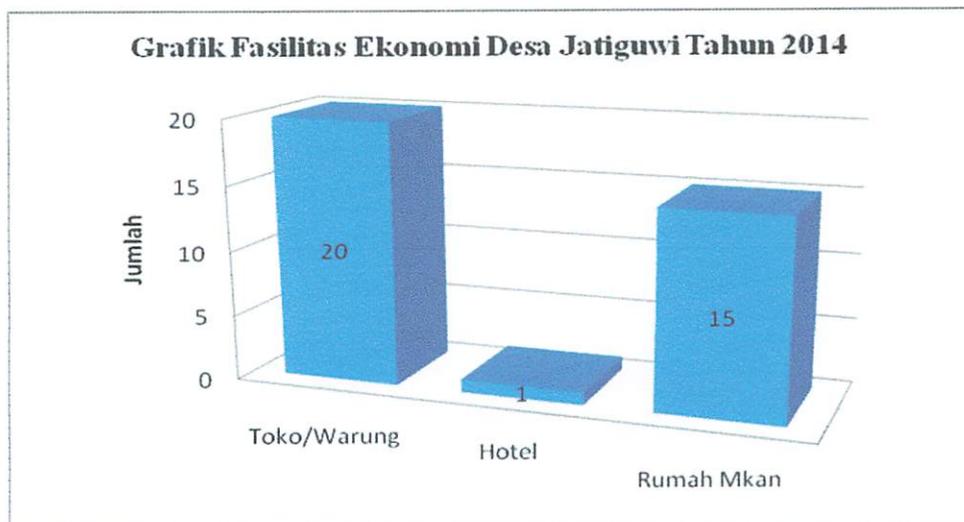
Data mengenai sarana perekonomian dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7. Fasilitas Perekonimian Desa Jatiguwi**

No	Uraian	Jumlah
1	Toko/Warung	20 Buah
2	Hotel	1 Unit
3	Rumah Makan	15 Unit

Sumber : Profil Desa Jatiguwi Tahun 2014

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas perekonomian di Desa Jatiguwi dapat dilihat pada grafik 4.4 berikut :



**Grafik 4.5 Jumlah Fasilitas Ekonomi Desa Jatiguwi Tahun 2014**

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa fasilitas Ekonomi yang ada di Desa Jatiguwi pertokoan/warung 20 unit, Hotel 1 unit dan penginapan rumah makan 15 unit.

#### 4.2.2. Desa Sumberpucung

Desa Sumberpucung termasuk dalam wilayah Kecamatan Sumberpucung terletak sekitar ±30 Km sebelah selatan Kabupaten Malang. Secara geografis

terletak pada ketinggian 296 m. Adapun batas - batas wilayah administrasi Desa Sumberpucung Kecamatan Sumberpucung adalah:

- Sebelah Utara : Kecamatan Kromengan
- Sebelah Selatan : Desa Jatiguwi Kecamatan Sumberpucung
- Sebelah Barat : Kecamatan Kalipare
- Sebelah Timur : Desa Karangates Kecamatan Sumberpucung.

Desa Sumberpucung merupakan hamparan dataran rendah dengan Luas : 463,959 ha yang terdiri dari :

- Luas Sawah : 303,025 ha
- Luas Tanah Pekarangan : 81,274 ha
- Luas tanah Tegalan : 28,543 ha
- Luas Tanah Lapangan : 1,500 ha
- Luas Tanah Pemakaman : 2,500 ha
- Lain- lain : 17,265 ha

Desa Sumberpucung berada di dalam wilayah kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang. Jumlah penduduk seluruhnya 10584 jiwa, terdiri dari 3127 kepala keluarga. Wilayah Desa Sumberpucung terbagi menjadi 3 dukuh yaitu Dukuh Krajan, Dukuh Pakel, dan Dukuh Suko yang terdiri dari 32 Rukun tetangga (RT) dan berada dalam koordinasi 3 Rukun Warga (RW).

#### **4.2.2.1 Keadaan Geografi dan Topografi Wilayah Perencanaan**

Desa Sumberpucung secara umum memiliki wilayah yang cukup luas dengan daratan lembah gunung Kawi selatan dan ditunjang jalan Propinsi, jalan Kabupaten dan jalan Desa yang rata-rata hampir jalan aspal meskipun sebagian kecil belum di aspal, tetapi sudah tersentuh oleh transportasi umum dan untuk saran transportasi milik pribadi serta tersedia sarana Telekomunikasi. Ketinggian wilayah desa Sumberpucung  $\pm$  296 mdpl dengan jenis tanah daratan.

#### **4.2.2.2 Iklim dan Suhu Udara di Wilayah Perencanaan**

Desa Sumberpucung mengalami perubahan iklim 2 jenis setiap tahun yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Sumberpucung Tahun 2014, musim kemarau berada pada bulan Juli hingga Oktober. Sedangkan diantara bulan Februari sampai dengan Juni serta bulan November merupakan musim penghujan dengan hari hujan sebanyak 42 hari dan jumlah curah hujan 854 mm. Bulan Maret tahun 2014 merupakan bulan dengan curah hujan terbanyak, yaitu tercatat sebanyak 440 mm dengan jumlah hari hujan 19 hari. Sedangkan suhu udara di Desa Sumberpucung yaitu maksimum 32 °C dan minimum 26 °C.

#### **4.2.2.3 Tata Guna Lahan**

Desa Sumberpucung merupakan hamparan dataran rendah dengan Luas : 463,959 ha, diantaranya 81,274 ha untuk pemukiman umum, lahan pertanian sawah irigasi teknis seluas 303,025 ha, selain itu seluas 79,687 ha digunakan untuk lahan perladangan dan sisanya prasarana umum dengan rincian penggunaannya sebagai berikut :

- Luas Sawah : 303,025 ha
- Luas Tanah Pekarangan : 81,274 ha
- Luas tanah Tegalan : 28,543 ha
- Luas Tanah Lapangan : 1,500 ha
- Luas Tanah Pemakaman : 2,500 ha
- Lain- lain : 17,265 ha

#### 4.2.2.4 Keadaan Demografi

Desa Sumberpucung merupakan salah satu Desa dari 7 Desa di kecamatan Sumberpucung, namun keberadaan Penduduk bersifat heterogen yang berpengaruh pada tata cara kehidupan, tetapi mereka dapat hidup berdampingan dengan rukun saling menghormati satu sama lain, oleh karena itu Pemerintah Desa Sumberpucung berkewajiban untuk mempertahankan masyarakat tradisional yang juga memiliki sifat kegotong royongan yang tinggi. Jumlah penduduk seluruhnya 10.584 Jiwa, terdiri dari 3227 Kepala Keluarga. jumlah penduduk pada akhir tahun 2014 komposisi penduduk sebagai berikut :

**Tabel 4.7. Jumlah Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2010 - 2014**

Tahun	Jumlah
2010	6589
2011	7650
2012	8820
2013	9710
2014	10516

*Sumber : Kecamatan Sumberpucung dalam Angka Tahun 2010-2014*

Dari tabel di atas tampak bahwa penduduk laki-laki dan perempuan di Desa Sumberpucung memiliki jumlah yang relatif seimbang.

Tingkat kepadatan penduduk Desa Sumberpucung pada tahun 2014 relatif seimbang. lihat pada table 4.9

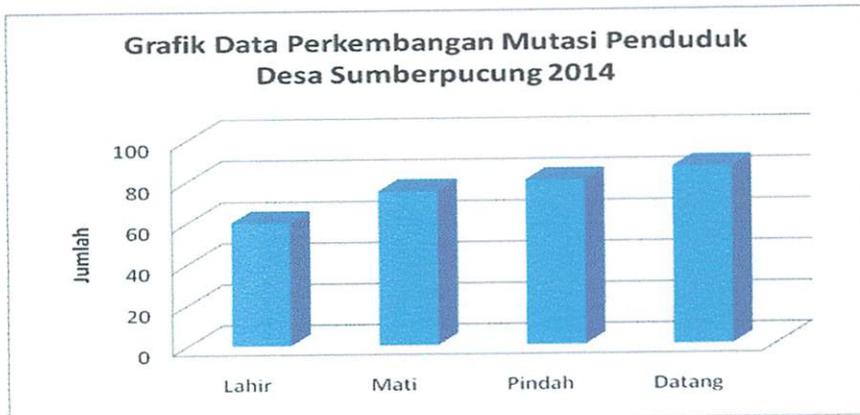
**Tabel 4.8. Data Perkembangan Mutasi Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2014**

No	Mobilitas	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	Lahir	32	28	60
2	Mati	39	36	75
3	Pindah	37	43	80
4	Datang	32	54	86

*Sumber : Profil Desa Sumberpucung Tahun 2014*

Dari table diatas kita dapat melihat angka kelahiran dan kematian di desa Sumberpucung lebih tinggi angka kematian sedangkan angka kepindahan dan

pendatang lebih tinggi angka pendang sehingga pada tahun 2014 Desa Sumberpucung masi relatif seimbang.



**Grafik 4.6** Data Perkembangan mutasi penduduk Desa Sumberpucung 2014

#### 4.2.2.5 Sarana dan Prasarana

##### A. Fasilitas Pendidikan

Data mengenai sarana pendidikan dapat dilihat pada Tabel 4.10

**Tabel 4.9.** Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Sumberpucung Tahun 2014

NO	SEKOLAH	JUMLAH SEKOLAH
1	TK & play group	8 UNIT
2	SD/ sederajad	6 UNIT
3	SLTP/ sederajad	3 UNIT
4	SLTA/ sederajad	2 UNIT
6	Pondok Pesantren	3 PONDOK
<b>JUMLAH</b>		<b>22UNIT</b>

*Sumber : Profil Desa Sumberpucung Tahun 2014*

Dari tabel di atas tampak bahwa desa Sumberpucung terdapat sekolah mulai dari TK sampai SLTA sebanyak 22 unit sekolah/pondok, dan terdapat 2.390 orang murid yang berasal dari Desa Sumberpucung dan desa-desa lain sekitar Kabupaten Malang, demikian pula dengan gurunya, terdapat 220 guru yang mengajar di Desa Sumberpucung. Dari sini tampak bahwa Desa Sumberpucung siap mensukseskan Program Wajib Belajar 9 tahun.

## B. Fasilitas Kesehatan

Desa Sumberpucung memiliki beberapa sarana kesehatan masyarakat diantaranya 1 buah Polindes dan 14 buah Posyandu Balita dan 1 buah Posyandu lansia. Tingkat kesehatan warga masyarakat cukup baik, penyakit yang sering menyerang penduduk adalah saluran pernapasan atas, sakit perut dan penyakit-penyakit umum yang ada di masyarakat. Berikut ini sarana kesehatan yang ada di Desa Sumberpucung.

**Tabel 4.10 fasilitas Kesehatan Desa Sumberpucung Tahun 2014**

No	Fasilitas Kesehatan	Jumlah
1	Polindes	1Unit
2	Posyandu Balita	14 Unit
3	Posyandu Lansia	1 Unit
<b>Jumlah</b>		<b>16 nit</b>

*Sumber : Profil Desa Sumberpucung Tahun 2014*

## C. Fasilitas Peribadatan

Desa Sumberpucung memiliki sarana peribadatan yang cukup untuk warganya, diantaranya :

**Tabel 4.11 Fasilitas Peribadatan Desa Sumberpucung Tahun 2014**

No	Sarana Ibadah	Jumlah
1	MASJID	10 Unit
2	MUSHOLLA / LANGGAR	38 Unit
3	GEREJA	3 Unit
<b>Jumlah</b>		<b>51 Unit</b>

*Sumber : Profil Desa Sumberpucung Tahun 2014*

Dengan terpenuhinya sarana peribadatan penduduk maka diharapkan warga masyarakat Desa Sumberpucung dapat beribadah dengan baik sesuai Agama dan Kepercayaan masing – masing sehingga meningkatkan Iman dan ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Dengan iman dan ketaqwaan yang tinggi kepada Tuhan maka hal itu akan dapat mempertinggi kualitas sumber daya manusia Desa Sumberpucung.

#### D. Fasilitas Ekonomi

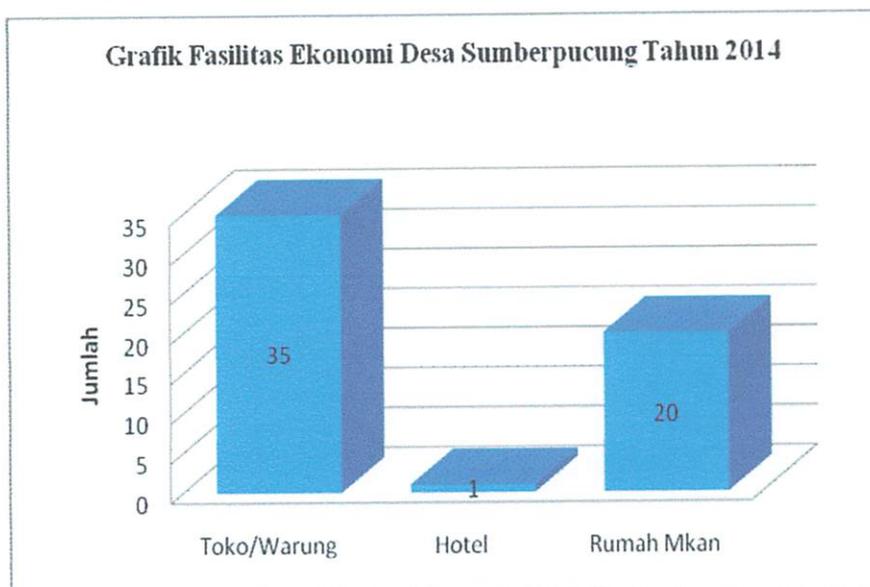
Data mengenai sarana perekonomian dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.12. Fasilitas Perekonimian Desa Sumberpucung**

No	Uraian	Jumlah
1	Toko/Warung	35 Buah
2	Hotel	1 Unit
3	Rumah Makan	20 Unit

Sumber : Profil Desa Jatiguwi Tahun 2014

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas perekonomian di Desa Sumberpucung dapat dilihat pada grafik 4.7 berikut :



**Grafik 4.7 Jumlah Fasilitas Ekonomi Desa Sumberpucung Tahun 2014**

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa fasilitas Ekonomi yang ada di Desa Sumberpucung terdapat pertokoan/warung 35 unit, Hotel 1 unit dan Rumah makan 20 unit.

### 4.2.3 Desa Karangates

Desa Karangates termasuk dalam wilayah Kecamatan Sumberpucung terletak sekitar ±15 Km sebelah Barat ibukota Kabupaten Malang di Kepanjen. Secara geografis terletak pada ketinggian 296 m. Dan berbatasan dengan :

- Sebelah Utara : Desa Ngreco Kecamatan Selorejo Kab. Blitar.
- Sebelah Selatan : Desa Sukowilangun Kecamatan Kalipare
- Sebelah Barat : Kecamatan Selorejo Kab. Blitar
- Sebelah Timur : Desa Sumberpucung Kecamatan Sumberpucung.

Desa Karangates merupakan hamparan dataran rendah dengan Luas : 756,731 ha, diantaranya 51,25 ha untuk pemukiman umum, lahan pertanian sawah irigasi teknis seluas 192,505 ha, selain itu seluas 39,255 ha digunakan untuk lahan perladangan dan sisanya prasarana umum dengan rincian penggunaannya sebagai berikut :

–	Permukiman umum	:	51,2 Ha
–	Perkantoran	:	2,10 Ha
–	Sekolah	:	2 Ha
–	Pertokoan	:	3,60 Ha
–	Pasar	:	0,20 Ha
–	Terminal	:	0,10 Ha
–	Jalan	:	2 Ha
–	Pertanian sawah	:	192,51 Ha
–	Ladang / tegalan	:	39,2 Ha
–	Padang rumput / gembala	:	26,4 Ha
–	Tanaman pakan ternak	:	8,60 Ha
–	Lapangan sepakbola	:	1 Ha
–	Lapangan bola volley & basket	:	1,60 Ha
–	Taman Wisata Karangates	:	29,5 Ha

#### **4.2.1.2 Keadaan Geografi dan Topografi Wilayah Perencanaan**

Desa Krangkates terletak pada antara 08° 09'455" Lintang Selatan (LS) dan 112° 29' 464" Bujur Timur (BT). Ditinjau dari topografinya, wilayah Desa Jatiguwi memiliki ketinggian ± 312 m di atas permukaan laut. Adapun kemiringan tanah pada Desa Jatiguwi relatif datar yaitu 0 – 2 %, yang memiliki jenis tanah alluvial.

#### **4.2.1.2 Iklim dan Suhu Udara di Wilayah Perencanaan**

Desa Karangates mengalami perubahan iklim 2 jenis setiap tahun yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Sumberpucung Tahun 2014, musim kemarau berada pada bulan Juli hingga Oktober. Sedangkan diantara bulan Februari sampai dengan Juni serta bulan November merupakan musim penghujan dengan hari hujan sebanyak 42 hari dan jumlah curah hujan 854 mm. Bulan Maret tahun 2014 merupakan bulan dengan curah hujan terbanyak, yaitu tercatat sebanyak 440 mm dengan jumlah hari hujan 19 hari. Sedangkan suhu udara di Desa Karangates yaitu maksimum 32 °C dan minimum 26 °C.

#### **4.2.2.4 Tata Guna Lahan**

Desa Karangates merupakan hamparan dataran rendah dengan Luas : 756,731 ha, diantaranya 51,25 ha untuk pemukiman umum, lahan pertanian sawah irigasi teknis seluas 192,505 ha, selain itu seluas 39,255 ha digunakan untuk lahan perladangan dan sisanya prasarana umum dengan rincian penggunaannya sebagai berikut :

–	Permukiman umum	:	51,2 Ha
–	Perkantoran	:	2,10 Ha
–	Sekolah	:	2 Ha
–	Pertokoan	:	3,60 Ha
–	Pasar	:	0,20 Ha
–	Terminal	:	0,10 Ha
–	Jalan	:	2 Ha

- Pertanian sawah : 192,51 Ha
- Ladang / tegalan : 39,2 Ha
- Padang rumput / gembala : 26,4 Ha
- Tanaman pakan ternak : 8,60 Ha
- Lapangan sepakbola : 1 Ha
- Lapangan bola volley & basket : 1,60 Ha
- Taman Wisata Karangates : 29,5 Ha

#### 4.2.2.5 Keadaan Demografi

Desa Karangates berada di dalam Wilayah Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang. Jumlah penduduk seluruhnya 10.969 Jiwa, terdiri dari 3.254 Kepala Keluarga. Sebagai desa yang berada di persimpangan jalur baik dari selatan (Kecamatan Kalipare) maupun dari utara dan barat perbatasan dengan kabupaten lain mobilitas penduduk relatif tinggi, sehingga tampak pada perubahan jumlah penduduk pada akhir tahun 2014 komposisi penduduk sebagai berikut :

**Tabel 4.13. Jumlah Penduduk Desa Karangates Tahun 2010-2014**

Tahun	Jumlah
2010	4997
2011	5567
2012	6671
2013	7651
2014	8661

*Sumber : Kecamatan Sumberpucung Dalam Angka Tahun 2010-2014*

Dari tabel di atas tampak bahwa penduduk laki-laki dan perempuan di Desa Karangates memiliki jumlah yang relatif seimbang. Dari jumlah penduduk Desa Karangates tampak bahwa rata-rata tiap Kepala Keluarga memiliki anggota keluarga sebanyak 3.37 orang. Dari tabel kelompok umur distribusi penduduk yang berumur 16 sampai 50 tahun (57,01%) lebih banyak dari pada yang berumur 16 tahun ke bawah (18,65 %) atau yang berumur di atas 50 tahun (24,33 %).

Hal ini menunjukkan bahwa penduduk yang tinggal di Desa Karangates terbanyak dalam usia produktif (57,01 %). Dari tabel tampak bahwa usia di atas 50 tahun relatif lebih tinggi dari di bawah 16 tahun dapat pula dikatakan bahwa usia harapan hidup relatif lebih meningkat. Tingkat pertumbuhan penduduk Desa Karangates Berdasarkan hasil analisa rata-rata adalah sebesar 0,24 % per tahun. Hal ini karena adanya perpindahan penduduk masuk Desa Karangates.

#### 4.2.2.6 Sarana dan Prasarana

##### A. Fasilitas Pendidikan

Sarana Pendidikan yang ada di Desa Karangates mulai dari PAUD sampai Tingkat SLTA. Seperti tampak pada tabel berikut :

**Tabel 4.14. Jumlah Fasilitas Pendidikan Desa Karangates Tahun 2014**

NO	SEKOLAH	JUMLAH SEKOLAH
01	TK	5 UNIT
02	SD/SEDERAJAD	5 UNIT
03	SLTP/SEDERAJAD	3 UNIT
04	SLTA/SEDERAJAD	3 UNIT
05	PAUD	2 UNIT
06	PONDOK PESANTREN	2 PONDOK
07	SLB	2 UNIT
<b>JUMLAH</b>		<b>22 UNIT</b>

*Sumber : Profil Desa Karangates, 2014*

Dari tabel di atas tampak bahwa di Desa Karangates terdapat sekolah mulai dari PAUD sampai SLTA/Kejuruan sebanyak 21 unit sekolah/pondok, terdapat 2 unit Sekolah Luar biasa dan terdapat 2.390 orang murid yang berasal dari Desa Karangates dan desa-desa lain di sekitar Desa Karangates. Demikian pula dengan guru, terdapat 220 orang guru yang mengajar di Desa Karangates. Dari sini tampak bahwa Desa

Karangkates siap mensukseskan Program Pemerintah Wajib Belajar 9 tahun.

## **B. Fasilitas Kesehatan**

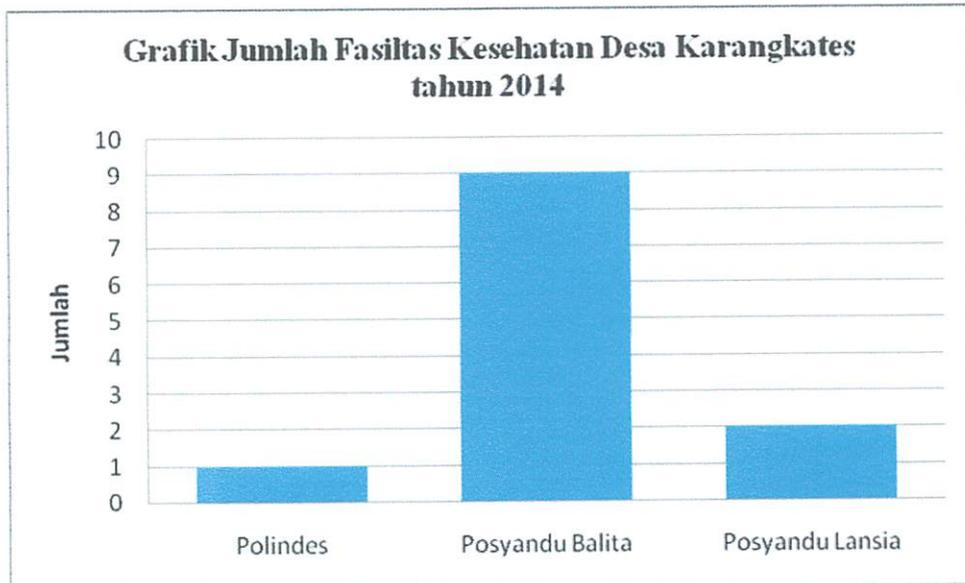
Desa Karangkates memiliki Sarana Kesehatan masyarakat diantaranya 1 buah Polindes yang menjadi satu dengan Pondok Kesehatan Desa (Ponkesdes) dan 9 buah Posyandu Balita dan 2 buah Posyandu Lansia. Tingkat Kesehatan warga masyarakat cukup baik, penyakit yang sering menyerang penduduk adalah Infeksi Saluran Pernafasan atas, sakit perut dan penyakit-penyakit umum yang ada di masyarakat. Dibawah koordinasi Bidan Desa dan satu orang Perawat Desa didukung tertatanya organisasi Kader Posyandu yang memperoleh pembinaan terus menerus dari Puskesmas Sumberpucung, tingkat Kesehatan Ibu dan Anak di Desa Karangkates tampak cukup baik.

**Tabel 4.15. Fasilitas Kesehatan Desa Jatiguwi**

<b>NO</b>	<b>Fasilitas Kesehatan</b>	<b>Jumlah</b>
1	Polindes	1
2	Posyandu Balita	9
3	Posyandu Lansia	2

*Sumber : Profil Desa Karangkates Tahun 2014*

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas kesehatan di Desa Karangkates dapat dilihat pada grafik 4.5 berikut :



**Grafik 4.8 Jumlah Fasilitas Kesehatan di Desa Karangates**

### C. Fasilitas Peribadatan

Desa Karangates memiliki sarana peribadatan yang cukup untuk warganya. Dengan terpenuhinya sarana peribadatan penduduk maka diharapkan warga masyarakat Desa Karangates dapat Beribadah dengan baik sesuai dengan Agama dan Kepercayaan masing-masing sehingga meningkatkan Iman dan ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Dengan Iman dan Ketaqwaan yang tinggi kepada Tuhan maka dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia penduduk Desa Karangates.

**Tabel 4.16. Fasilitas Peribadatan Desa Karangates**

NO	SARANA IBADAH	JUMLAH
1	MASJID	6
2	MUSHOLLA/ LANGGAR	27
3	GEREJA	2

*Sumber : Profil Desa Karangates Tahun 2014*

#### D. Fasilitas Ekonomi

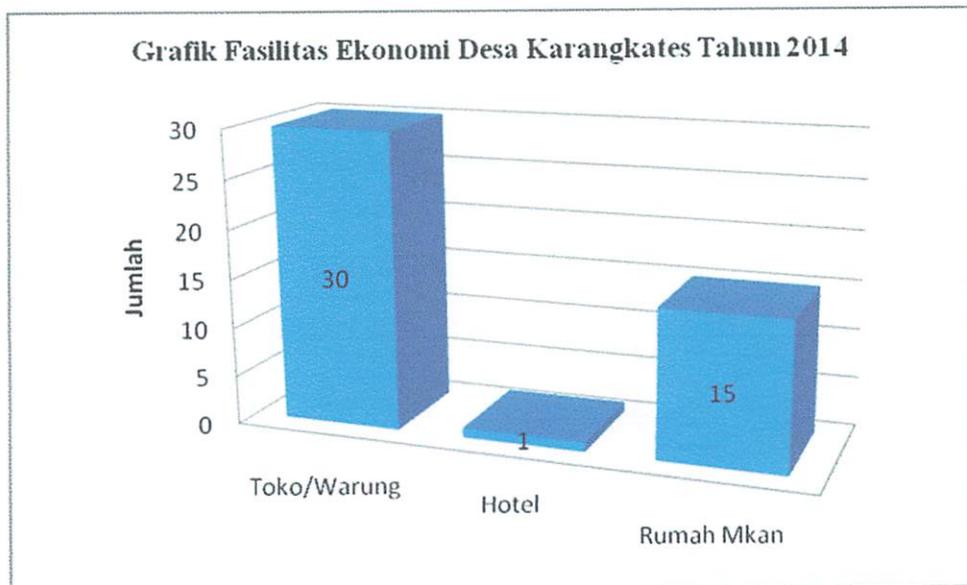
Data mengenai sarana perekonomian dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.17. Fasilitas Perekonimian Desa Karangates**

No	Sarana Ekonomi	Jumlah
1.	Toko/Warung	30 unit
2.	Rumah makan	15 Unit
3.	Hotel	1 unit

Sumber : Profil Desa Karangates Tahun 2014

Untuk lebih jelasnya jumlah fasilitas perekonomian di Desa Karangates dapat dilihat pada grafik 4.7 berikut :



**Grafik 4.9 Jumlah Fasilitas Ekonomi Desa Krangkates Tahun 2014**

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa fasilitas Ekonomi yang ada di Desa Karangates terdapat pertokoan/warung 30 unit, Hotel 1 unit dan Rumah makan 15 unit.

### **4.3 Kondisi Eksisting Air Minum Kecamatan Sumberpucung**

Penyediaan air minum di wilayah Kecamatan Sumberpucung lebih banyak dilakukan secara swadaya masyarakat secara berkelompok (sekitar 5-8 KK) membuat sumur gali secara swadaya. Dari informasi Pemerintahan Desa, terdapat sekitar  $\pm$  30 unit sumur gali yang ada dengan kedalaman sumur gali tersebut sekitar 25–30 m. Sampai saat ini penyediaan air minum untuk masyarakat Kecamatan Sumberpucung masih dihadapkan pada beberapa permasalahan yang cukup kompleks dan belum diatasi sepenuhnya. Masalah yang dihadapi seperti :

- ✓ Letak sumber air potensial yang berada pada elevasi yang lebih rendah dari permukiman warga, sehingga memerlukan biaya operasional yang besar untuk pemanfaatannya.
- ✓ Letak sumber air potensial yang jauh dan sulit (dilembah, di tepi sungai, di dalam goa, dsb), serta keterbatasan biaya untuk memanfaatkan sumber air tersebut karena biaya yang dibutuhkan sangat mahal.
- ✓ Jumlah Kepala Keluarga (jumlah penduduk) yang tidak sebanding dengan kemampuan sumber air untuk pelayanan air bersih yang ada / jumlah KK yang mengalami krisis air di musim kemarau
- ✓ Penurunan debit air pada saat musim kemarau
- ✓ Kurangnya pembinaan terhadap pengelola HIPPAM, sehingga sumber daya manusia dari pengelola belum maksimal didalam penanganan teknis perpipaan air bersih.

#### **4.3.1 Unit Air Baku**

Unit air baku pada Kecamatan Sumberpucung menggunakan sumber air baku berupa Mata Air dan Air Permukaan yang terletak pada lokasi yang berbeda namun pada saat musim kemarau sumber airnya mengering. Diantaranya mata air yang menjadi sumber dari Desa Jatiguwi adalah mata air Riang Gede, mata air Puring dan beberapa sumur gali swadaya

masyarakat yang dimana pemanfaatan sumber air ini untuk penyediaan air minum wilayah setempat.

#### 4.18 Unit Air Baku Kecamatan Sumberpucung

Nama Desa	Nama Sumber	Jenis Sumber	Cara Pengambilan	Debit
Jatiguwi	Riang Gede	Mata Air	Langsung	4,7 l/dtk
	Puring	Mata Air	Langsung	9,5 l/dtk
Sumberpucung	Patel	Mata Air	Langsung	19 l/dtk
	Baluran	Air Permukaan	-	25 l/dtk
	Bawean	Mata Air	Langsung	4,7 l/dtk
Karangkates	Dam Lahor	Mata Air	Langsung	-
	Gangsang	Mata Air	Langsung	2 l/dtk
	Dukuh Bandung	Mata Air	Langsung	7 l/dtk

Sumber : Hasil Survei, 2015



Gambar 4.5 kondisi mata air Puring dan sumber mata air Riang Gede



Gambar 4.6 kondisi mata air Patel dan Sungai Bawean



**Gambar 4.7 kondisi mata air Gangsang dan mata air Dukuh Bandung**

#### **4.3.2 Unit Produksi**

Unit produksi pada SPAM Kecamatan Sumberpucung hingga saat ini belum dilengkapi instalasi pengolahan air yang bertujuan untuk menjaga kualitas air yang akan didistribusikan kepada pelanggan. Sehingga nantinya dalam proses pengembangan dapat direncanakan pengadaan instalasi pengolahan air sederhana yang terdiri dari unit sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi mengingat kualitas dari mata air di sejumlah wilayah Kecamatan Sumberpucung masih terjaga baik.

#### **4.3.3 Unit Distribusi**

Kecamatan Sumberpucung hingga saat ini masi belum memiliki unit distribusi di karenakan belum adanya jaringan pipa distribusi yang menyambungkan sumber air baku ke pemukiman.

#### **4.3.4 Unit Pelayanan**

Kecamatan Sumberpucung hingga saat ini masi belum memiliki unit pelayanan dari badan penyedia air bersih Kabupaten Malang.

## BAB V PERENCANAAN

### 5.1. Proyeksi Penduduk

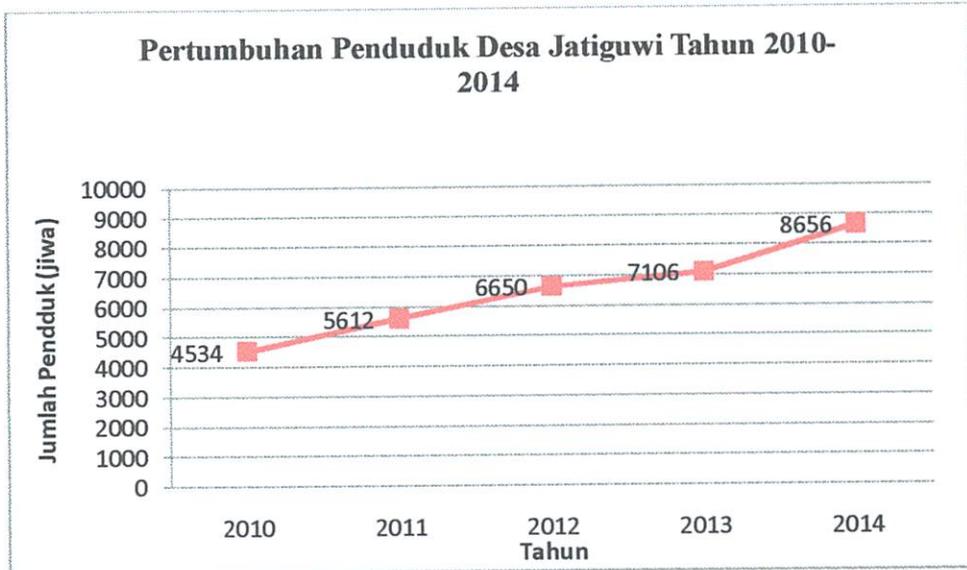
Proyeksi penduduk digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk pada daerah pelayanan yang direncanakan pada masa yang akan datang. Proyeksi penduduk yang akan dilakukan adalah proyeksi untuk 15 tahun kedepan sehingga dapat diperoleh pertumbuhan kumulatif dari jumlah disetiap desa pada daerah perencanaan.

Untuk menentukan metode yang digunakan dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk pada daerah pelayanan digunakan uji korelasi. Jumlah penduduk Kecamatan Sumberpucung dilihat dari Kabupaten Malang Dalam Angka sebesar 51.297 jiwa dengan prosentase laju pertumbuhan penduduk 0,07 %. Berdasarkan laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Sumberpucung maka, perhitungan proyeksi jumlah penduduk digunakan metode last quare karena laju pertumbuhan penduduk tidak mencapai 1%. Pertumbuhan tiap Desa dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 5.1 Pertumbuhan Penduduk Desa Jatiguwi**

No.	Tahun	Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)
1	2010	4534	0	0
2	2011	5612	1078	21.33
3	2012	6650	1038	16.97
4	2013	7106	456	6.63
5	2014	8656	1550	19.73
Rata-Rata				0.07

*Sumber : Hasil Perhitungan, 2015*

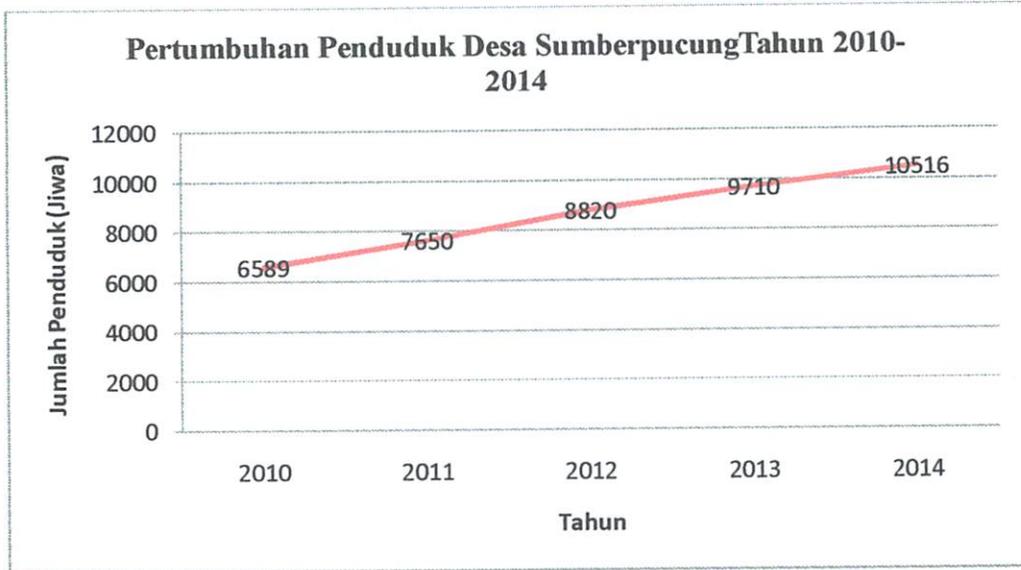


**Grafik 5.1 Jumlah Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2010-2014**

**Tabel 5.2 Pertumbuhan Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2010-2014**

No.	Tahun	Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)
1	2010	6589	0	0
2	2011	7650	1061	14.93
3	2012	8820	1170	14.23
4	2013	9710	890	9.61
5	2014	10516	806	7.97
Rata- Rata				0.07

*Sumber : Hasil Perhitungan, 2015*

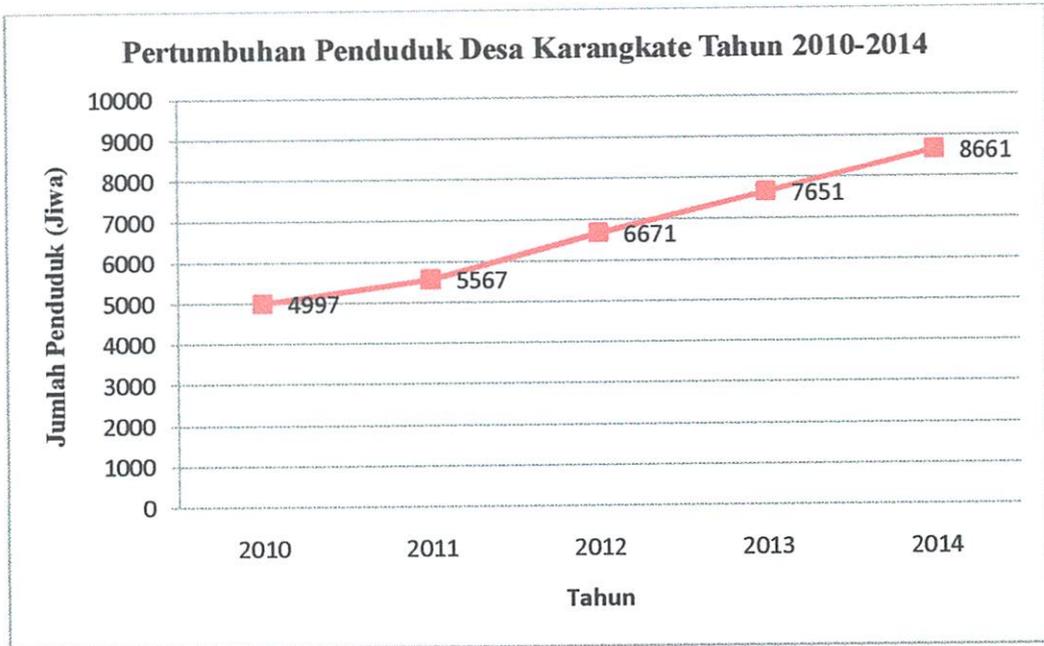


**Grafik 5.2 Jumlah Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2010-2014**

**Tabel 5.3 Pertumbuhan Penduduk Desa Karangates Tahun 2010-2014**

No.	Tahun	Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)
1	2010	4997	0	0
2	2011	5567	570	10.80
3	2012	6671	1104	18.09
4	2013	7651	980	13.71
5	2014	8661	1010	12.40
Rata- Rata				0.07

*Sumber : Hasil Perhitungan, 2015*



**Grafik 5.3 Jumlah Penduduk Desa Karangates Tahun 2010-2014**

### 5.1.1 Uji Korelasi

Uji korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menemukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Semakin nyata hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi derajat hubungan garis lurus antara kedua variabel atau lebih.

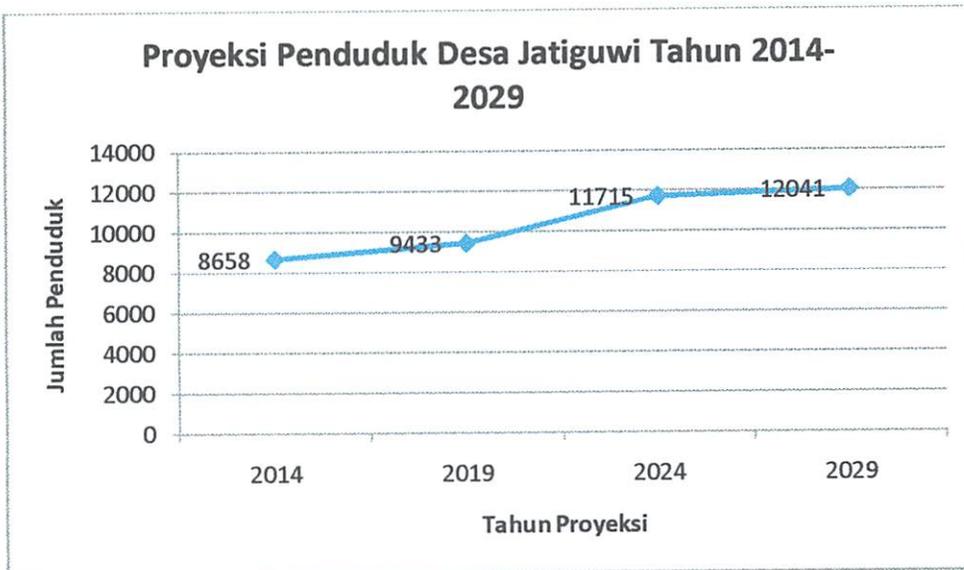
Berdasarkan perhitungan uji korelasi didapatkan hasil bahwa metode yang digunakan pada masing-masing desa menggunakan metode last quare dengan nilai laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,07 %. Proyeksi Penduduk Desa Jatiguwi, Desa Karangates dan Desa Karangates 15 Tahun mendatang dengan metode Least Square, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Proyeksi Penduduk Desa Jatiguwi, Desa Sumberpucung dan Desa Karangates 15 tahun mendatang dengan metode Least Square.

**Tabel 5.4 Proyeksi Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2014-2029**

No.	Desa	Tahun Rencana	Proyeksi		
		2014	2019	2024	2029
1	Jatiguwi	8658	9433	11715	12041

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

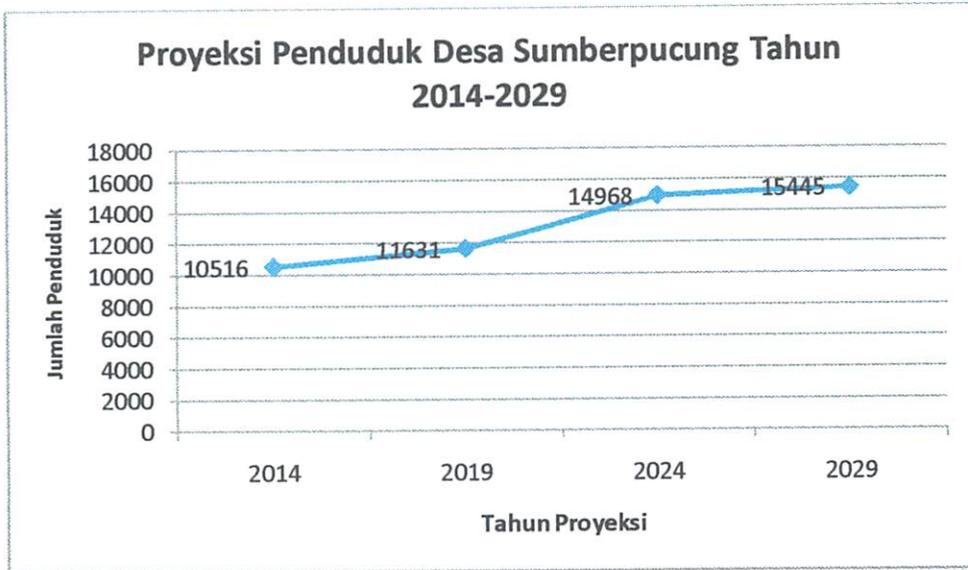


**Grafik 5.4 Proyeksi Penduduk Desa Jatiguwi Tahun 2014-2029**

**Tabel 5.5 Proyeksi Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2014-2029**

No.	Desa	Tahun Rencana	Proyeksi		
		2014	2019	2024	2029
1	Sumberpucung	10516	11631	14968	15445

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

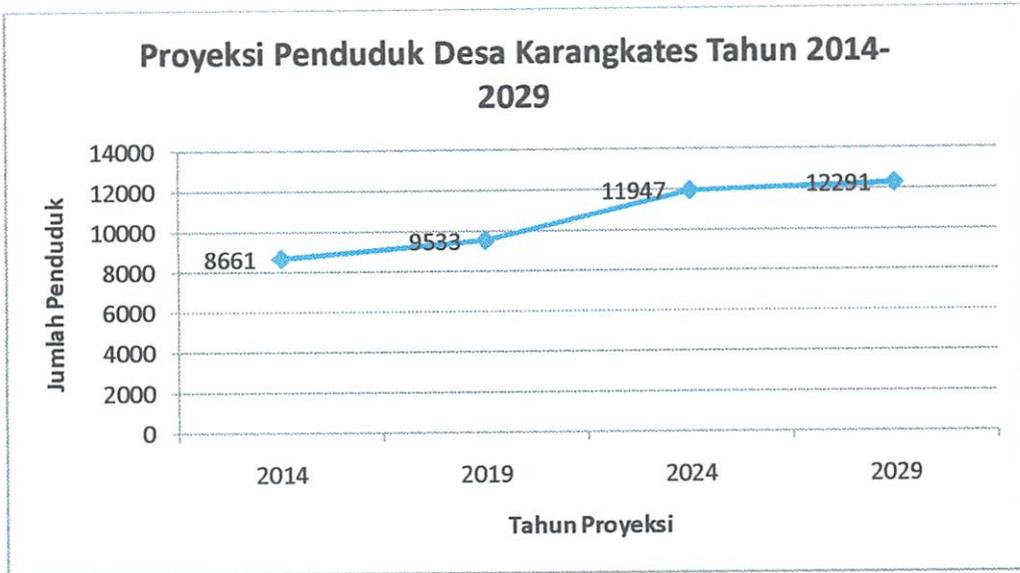


**Grafik 5.5 Proyeksi Penduduk Desa Sumberpucung Tahun 2014-2029**

**Tabel 5.6 Proyeksi Penduduk Desa Karangates Tahun 2014-2029**

No.	Desa	Tahun Rencana	Proyeksi			
		2014	2019	2024	2029	
1	Karangates	8661	9533	11947	12291	

*Sumber : Hasil Perhitungan, 2015*

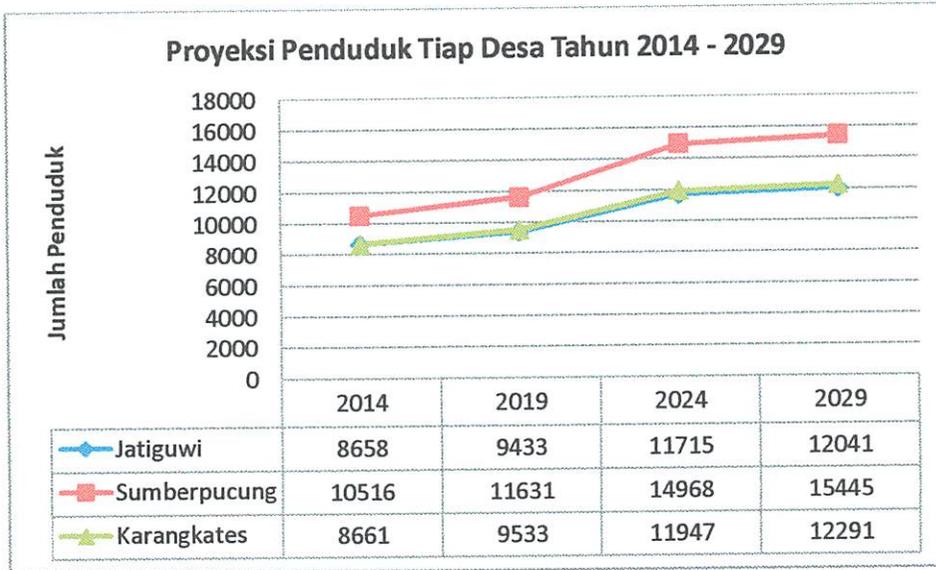


**Grafik 5.6 Proyeksi Penduduk Desa Karangates Tahun 2014-2029**

**Tabel 5.7 Proyeksi Penduduk Tiap Desa Tahun 2014-2029**

No.	Desa	Tahun Rencana	Proyeksi			
		2014	2019	2024	2029	
1	Jatiguwi	8658	9433	11715	12041	
2	Sumberpucung	10516	11631	14968	15445	
3	Karangates	8661	9533	11947	12291	
Total		27835	30597	38630	39777	

*Sumber: Hasil Perhitungan, 2015*



**Grafik 5.7 Proyeksi Penduduk Tiap Desa Tahun 2014– 2029**

## 5.2 Proyeksi Fasilitas

Proyeksi fasilitas digunakan untuk menentukan jumlah fasilitas yang terdapat di Kecamatan Sumberpucung. Penentuan proyeksi fasilitas ini digunakan pada tahun terakhir jumlah fasilitas di tahun perencanaan, yaitu 15 tahun mendatang. Untuk memproyeksikan fasilitas digunakan rumus:

$$\frac{x}{z} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o}$$

dimana:

x = jumlah fasilitas yang digunakan pada tahun perencanaan

z = jumlah fasilitas yang ada

$\sum P_n$  = jumlah penduduk pada tahun perencanaan

$\sum P_o$  = jumlah penduduk tahun terakhir yang dipakai perencanaan

Contoh perhitungan : Untuk fasilitas pendidikan yaitu TK di Desa Jatiguwi pada tahun 2014 sebanyak 2 unit, pada tahun 2029 menjadi :

$$\frac{x}{1} = \frac{9433}{8262} x 2$$

$$x = 2 \text{ unit}$$

Adapun hasil perhitungan jumlah Fasilitas pada Desa lainnya di Kecamatan Sumberpucung dapat dilihat pada tabel 6.3

**Tabel 5.8 Data Sarana dan Prasarana Kecamatan Sumberpucung tahun 2014**

No	Desa	Fasilitas Pendidikan							Fasilitas Peribadatan				Fasilitas Kesehatan					Fasilitas Ekonomi		
		TK	SD	SMP	SMA	SLB	Paud	Pesantren	Masjid/ Mushola	Gereja	Wihara	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Polindes	Posyandu Lansia	Posyandu Balita	Toko/ Warung	Hotel	Rumah Makan	
1	Jatiguwi	3	5	3	2	0	2	1	24	2	1	1	3	0	0	0	20	1	15	
2	Sumberpucung	8	6	3	2	0	0	3	48	3	0	0	0	1	1	14	35	1	20	
3	Karangkates	5	5	3	3	2	2	2	33	2	0	0	0	1	2	9	30	1	15	

Sumber : BPS Kabupaten Malang, 2014

**Tabel 5.9 Proyeksi Jumlah Sarana dan Prasarana Kecamatan Sumberpucung Tahun 2019 –2029**

No	Desa	Tahun Proyeksi	Fasilitas Pendidikan							Fasilitas Peribadatan			Fasilitas Kesehatan					Fasilitas Ekonomi		
			TK	SD	SMP	SMA	SLB	Paud	Pesantren	Masjid/ Mushola	Gereja	Wihara	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Polindes	Posyandu Lansia	Posyandu Balita	Toko/Warung	Hotel	Rumah Makan
1	Jatiguwi	2019	3	5	3	2	0	2	1	37	2	1	1	3	0	0	0	22	1	16
		2024	4	7	4	3	0	3	1	46	3	1	1	4	0	0	0	27	1	20
		2029	4	7	4	3	0	3	1	47	3	1	1	4	0	0	0	28	1	21
2	Sumberpucung	2019	9	7	2	2	0	0	3	53	3	0	0	0	1	1	15	39	1	22
		2024	11	9	3	3	0	0	4	68	4	0	0	0	1	1	20	50	1	28
		2029	12	9	3	3	0	0	4	70	4	0	0	0	1	1	21	51	1	29
3	Karangkates	2019	5	5	3	4	2	2	2	33	2	0	0	0	1	2	10	30	1	16
		2024	7	7	4	4	3	3	3	34	3	0	0	0	1	3	12	40	1	20
		2029	7	7	4	4	3	3	3	46	3	0	0	0	1	3	12	40	1	21

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

### 5.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik Berdasarkan Perkiraan Data Tahun 2019, 2024, 2029.

#### 5.3.1 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik dapat dilihat pada tabel dibawah ini Berdasarkan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (2001) membagi lagi standar kebutuhan air minum dengan ketentuan kebutuhan air bersih rata-rata untuk tiap orang (90 L/orang.hari), karena Desa yang terdapat di Kecamatan Sumberpucung termasuk golongan Kota kecil.

Contoh perhitungan Kebutuhan air Desa Jatiguwi pada tahun 2014 adalah:

Kebutuhan air

$$\begin{aligned}
 &= 90 \text{ L/org.hari} \times \text{jumlah penduduk} \\
 &= 90 \text{ L/org.hari} \times 8656 \text{ orang} \\
 &= 779040 \text{ L/hari}
 \end{aligned}$$

**Tabel 5.10 Kebutuhan Air Domestik Tahun 2014**

No	Desa	Kebutuhan Air L/Org.Hari	Tahun Rencana (2014)	Kebutuhan Air Eksisting Q (L/hari)
1	Jariguwi	90	8656	779040
2	Sumberpucung	90	10516	946440
3	Karangates	90	8661	779490
<b>Total</b>			<b>27833</b>	<b>2504970</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)

Kebutuhan air domestik untuk tahun proyeksi 15 tahun mendatang menggunakan ketentuan kebutuhan air bersih rata-rata untuk tiap orang yaitu 90 L/org.hari, karena hasil proyeksi pada Desa di Kecamatan Sumberpucung termasuk golongan Kota kecil dengan populasi jumlah penduduk yang terus meningkat.

Tabel Kebutuhan Air Domestik untuk tahun proyeksi 15 tahun mendatang dapat dilihat pada tabel 5.11

**Tabel 5.11 Kebutuhan Air Domestik tahun 2019, 2024, 2029**

Desa	Kebutuhan Air L / Org . Hari	Q (L / Hari)		
		2019	2024	2029
Jariguwi	90	848970	1054350	1083690
Sumberpucung	90	1046790	1347120	1390050
Karangates	90	857970	1075230	1106190
<b>Total</b>		<b>2753730</b>	<b>3476700</b>	<b>3579930</b>

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)

### 5.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 5.9 – 5.10, kemudian dilakukan perhitungan perkiraan pemakaian air bersih untuk fasilitas tiap-tiap Desa dengan asumsi (didasarkan literatur) sebagai berikut :

- Sekolah : 10 L / murid / hari
- Mesjid : 3000 L / unit / hari
- Gereja : 2000 L / unit / hari
- Mushola : 2000 L / unit / hari
- Rumah sakit : 200 L / bed / hari
- Puskesmas : 2000 L / unit / hari

*Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU*

- Toko : 50 L / unit / hari
- Rumah makan : 50 L / unit / hari

*Sumber : SNI 03-7065-2005*

Contoh perhitungan Kebutuhan air non domestik fasilitas pendidikan (SMP) Desa Jatiguwi pada tahun 2019 adalah:

Standar ideal jumlah siswa SMP sebesar 360 orang

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air} &= \text{jumlah fasilitas} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 2 \text{ unit} \times 10 \text{ L / murid / hari} \\ &= 360 \times 2 \times 10 = 7200 \text{ L / hari}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan dapat diketahui pada tabel 5.12

**Tabel 5.12 Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Pendidikan**

DESA	FASILITAS	KEBUTUHAN AIR L/murid/hari	JUMLAH FASILITAS				JUMLAH MURID	Q L/murid/hari			
			2014	2019	2024	2029		2014	2019	2024	2029
JATIGUWI	TK	10	3	3	4	4	70	2100	2100	2800	2800
	SD	10	5	5	7	7	210	10500	10500	14700	14700
	SMP	10	3	3	4	4	210	6300	6300	8400	8400
	SMA	10	2	2	3	3	525	10500	10500	15750	15750
	SLB	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAUD	10	2	2	3	3	35	700	700	1050	1050
	PESANTERN	10	1	1	1	1	525	5250	5250	5250	5250
	TOTAL							35350	72800	149800	313950
SUMBERPUCUNG	TK	10	8	9	11	12	70	5600	6300	7700	8400
	SD	10	6	7	9	9	210	12600	14700	18900	18900
	SMP	10	3	3	4	4	210	6300	6300	8400	8400
	SMA	10	2	2	3	3	525	10500	10500	15750	15750
	SLB	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAUD	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PESANTERN	10	3	3	4	4	525	15750	15750	21000	21000
	TOTAL							50750	53550	71750	72450
KARANGKATES	TK	10	5	5	7	7	70	3500	3500	4900	4900
	SD	10	5	5	7	7	210	10500	10500	14700	14700
	SMP	10	3	3	4	4	210	6300	6300	8400	8400
	SMA	10	3	3	4	4	525	15750	15750	21000	21000
	SLB	10	2	2	3	3	70	1400	1400	2100	2100
	PAUD	10	2	2	3	3	35	700	700	1050	1050
	PESANTERN	10	2	2	3	3	525	10500	10500	15750	15750
	TOTAL							48650	48650	67900	67900

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)

**Tabel 5.13 Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Peribadatan**

DESA	FASILITAS	KEBUTUHAN AIR L/unit/hari	FASILITAS				Q L/unit/hari			
			2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
JATIGUWI	Masjid	3000	5	5	7	7	15000	15000	21000	21000
	Mushola	2000	29	32	39	40	58000	64000	78000	80000
	Gereja	2000	2	2	3	3	4000	4000	6000	6000
	Wihara	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000
	TOTAL						79000	85000	107000	109000
SUMBERPUCUNG	Masjid	3000	10	11	14	15	30000	33000	42000	45000
	Mushola	2000	38	42	54	56	76000	84000	108000	112000
	Gereja	2000	3	3	4	4	6000	6000	8000	8000
	Wihara	2000	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL						112000	123000	158000	165000
KARANGKATES	Masjid	3000	6	6	8	8	18000	18000	24000	24000
	Mushola	2000	27	27	36	37	54000	54000	72000	74000
	Gereja	2000	2	2	3	3	4000	4000	6000	6000
	Wihara	2000	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL						76000	76000	102000	104000

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)

**Tabel 5.14 Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Kesehatan**

DESA	FASILITAS	KEBUTUHAN AIR L/unit/hari	FASILITAS				Q L/unit/hari				
			2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029	
JATIGUWI	Puskesmas	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000	
	Puskesmas Pembantu	2000	3	3	4	4	6000	6000	8000	8000	
	Polindes	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posyandu Lansia	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posyandu balita	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL							8000	8000	10000	10000
	TOTAL							8000	8000	10000	10000
SUMBERPUCUNG	Puskesmas	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Puskesmas Pembantu	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Polindes	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000	
	Posyandu Lansia	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000	
	Posyandu balita	2000	14	15	20	21	28000	30000	40000	42000	
	TOTAL							32000	34000	44000	46000
TOTAL							32000	34000	44000	46000	
KARANGKATES	Puskesmas	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Puskesmas Pembantu	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Polindes	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000	
	Posyandu Lansia	2000	2	2	3	3	4000	4000	6000	6000	
	Posyandu balita	2000	9	10	12	12	18000	20000	24000	24000	
	TOTAL							24000	26000	32000	32000
TOTAL							24000	26000	32000	32000	

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)

**Tabel 5.15 Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Fasilitas Perekonomian**

DESA	FASILITAS	KEBUTUHAN AIR L/unit/hari	FASILITAS				Q L/unit/hari			
			2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
JATIGUWI	Toko/Warung	2000	20	22	27	28	40000	44000	54000	56000
	Hotel	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000
	Rumah Makan	2000	15	16	20	21	30000	32000	40000	42000
	TOTAL						72000	78000	96000	100000
SUMBERPUCUNG	Toko/Warung	2000	35	39	50	51	70000	78000	100000	102000
	Hotel	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000
	Rumah Makan	2000	20	22	28	29	40000	44000	56000	58000
	TOTAL						112000	124000	158000	162000
KARANGKATES	Toko/Warung	2000	30	30	40	42	60000	60000	80000	84000
	Hotel	2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000
	Rumah Makan	2000	15	16	20	21	30000	32000	40000	42000
	TOTAL						92000	94000	122000	128000

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)

#### 5.4 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air yang dihitung meliputi:

- Perhitungan air domestik didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk tahun perencanaan. Berdasarkan jumlah penduduk Kecamatan Sumberpucung, Kecamatan Sumberpucung termasuk dalam kategori kota kecil dengan kebutuhan air 90 liter/org/hari (Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2002). Jumlah jiwa per rumah atau per sambungan (SR) rata-rata sebanyak 5 jiwa (Sumber: Depkimpraswil 2004 dalam Sahdin Hi. Husen dan Wahyono Hadi).
- Pemakaian air untuk kebutuhan non domestik di tentukan berdasarkan jumlah fasilitas (Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2002) dari total kebutuhan air.
- Estimasi untuk kehilangan air sebesar 20 % - 30 % (Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2002) dari total kebutuhan air, dan pada studi ini mengambil estimasi kehilangan air sebesar sebesar 20% pada Tahun 2019, 20 % pada Tahun 2029 dan pada Tahun 2029 sebesar 20 % .
- Tingkat pelayanan untuk Tahun 2019, 2024 dan 2029 di daerah direncanakan sebesar 32,04 %, 34,84 % dan 37,64 %. Tingkat pelayanan ini diperoleh berdasarkan histori target pelayanan dan diproyeksikan hingga tahun target proyeksi dengan pertumbuhan pelayanan rata-rata 0,56%.
- Faktor harian maksimum sebesar 1 dan besarnya faktor jam maksimum adalah 1,5 (Sumber: Hasil Perhitungan, 2015).

Contoh langkah perhitungan kebutuhan air di Desa Jatiguwi adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah penduduk tahun 2019 = 9433 jiwa
- b. Sambungan Rumah (SR) tahun 2019:  
 $= 9433 \text{ jiwa} / 5 = 1886 \text{ unit}$
- c. Persentase layanan tahun 2019 direncanakan sebesar 32,04%, sehingga jumlah penduduk yang dilayani adalah:  
 $= 9433 \text{ jiwa} \times 32,04\% = 18311 \text{ jiwa} \times 0,3204 = 3022 \text{ jiwa}$

d. Kebutuhan air domestik (Qd) tahun 2019

$$Q_d = 3022 \text{ jiwa} \times 90 \text{ lt/org/hri}$$

$$Q_d = 271980 \text{ lt/hri}$$

e. Kebutuhan air non domestik (Qnd)

$$Q = Q_d + Q_{nd} + \text{Kebocoran}$$

$$100\% = 271980 \text{ lt/hri} + 40\% + 20\%$$

$$Q_{nd} = \left(\frac{20\%}{40\%}\right) \times 271980 \text{ lt/hri} = 135990 \text{ lt/hri}$$

f. Kehilangan air/ kebocoran:

$$Q = Q_d + Q_{nd} + \text{Kebocoran}$$

$$100\% = 271980 \text{ lt/hri} + 135990 \text{ lt/hri} + 20\%$$

$$100\% - 20\% = 407970.2 \text{ lt/hri}$$

$$80\% = 407970.2 \text{ lt/hri}$$

$$\text{Kebocoran} = \left(\frac{20\%}{80\%}\right) \times 407970.2 \text{ lt/hri} = 101992.5 \text{ lt/hri}$$

g. Total kebutuhan harian rerata:

$$Q = Q_d + Q_{nd} + \text{Kebocoran}$$

$$Q = 271980 \text{ lt/hri} + 135990 \text{ lt/hri} + 101992.5 \text{ lt/hri}$$

$$Q = 509962.5 \text{ lt/hri}$$

h. Kebutuhan air harian maksimum (Qmaks)

$$Q_{maks} = 1 \times Q$$

$$= 1 \times 509962.5 \text{ lt/hri} = 509962.5 \text{ lt/hri} = 5.90 \text{ lt/dt}$$

i. Kebutuhan air jam puncak (Qpeak)

$$Q_{peak} = 1,5 \times Q$$

$$= 1,5 \times 509962.5 \text{ lt/hri}$$

$$= 764943.75 \text{ lt/hri} = 8.85 \text{ lt/dt}$$

**Tabel 5.16 Perhitungan Kebutuhan Air Kecamatan Sumberpucung per Desa 15 Tahun Mendatang**

DESA	Uraian	Satuan	Tahun		
			2019	2024	2029
Jatiguwi	Jumlah Penduduk	jiwa	9433	11715	12041
	Persentase Pelayanan Penduduk	%	32.04	34.84	37.64
	Penduduk Terlayani	Jiwa	3022	4082	4532
	Sambungan Rumah	unit	604	816	906
	Kebutuhan Air	L/org/hr	90	90	90
	Kebutuhan Domestik	L/hr	272009.99	367335.54	407900.92
	Kebutuhan Non Domestik	L/org/hr	243800	362800	532950
	Faktor Kehilangan	%	20	20	20
	Kehilangan Air	L/hr	103162.00	146027.11	188170.18
	Total Kebutuhan Harian Rerata	L/hr	618971.99	876162.65	1129021.10
		L/dtk	7.16	10.14	13.07
	Faktor Harian Maksimum		1	1	1
	Total Kebutuhan Harian Maksimum	L/hr	618972.0	876162.6	1129021.1
		L/dt	7.2	10.1	13.1
	Faktor Jam Maksimum		1.5	1.5	1.5
Total Kebutuhan Pada Jam Puncak	L/hr	928458.0	1314244.0	1693531.6	
	L/dt	10.7	15.2	19.6	
DESA	Uraian	Satuan	Tahun		
			2019	2024	2029
Sumberpucung	Jumlah Penduduk	jiwa	11631	14968	15445
	Persentase Pelayanan Penduduk	%	32.04	34.84	37.64
	Penduduk Terlayani	Jiwa	3727	5215	5813
	Sambungan Rumah	unit	745	1043	1163
	Kebutuhan Air	L/org/hr	90	90	90
	Kebutuhan Domestik	L/hr	335391.52	469336.61	523214.82
	Kebutuhan Non Domestik	L/org/hr	334550	431750	445450
	Faktor Kehilangan	%	20	20	20
	Kehilangan Air	L/hr	133988.30	180217.32	193732.96
	Total Kebutuhan Harian Rerata	L/hr	803929.82	1081303.93	1162397.78
		L/dtk	9.30	12.52	13.45
	Faktor Harian Maksimum		1	1	1
	Total Kebutuhan Harian Maksimum	L/hr	803929.8	1081303.9	1162397.8
		L/dt	9.3	12.5	13.5

	Faktor Jam Maksimum		1.5	1.5	1.5
	Total Kebutuhan Pada Jam Puncak	L/hr	1205894.7	1621955.9	1743596.7
		L/dt	14.0	18.8	20.2
<b>DESA</b>	<b>Uraian</b>	<b>Satuan</b>	<b>Tahun</b>		
			<b>2019</b>	<b>2024</b>	<b>2029</b>
<b>Karangates</b>	Jumlah Penduduk	jiwa	9533	11943	12291
	Persentase Pelayanan Penduduk	%	32.04	34.84	37.64
	Penduduk Terlayani	Jiwa	3054	4161	4626
	Sambungan Rumah	unit	611	832	925
	Kebutuhan Air	L/org/hr	90	90	90
	Kebutuhan Domestik	L/hr	274893.59	374484.71	416369.92
	Kebutuhan Non Domestik	L/org/hr	244650	323900	331900
	Faktor Kehilangan	%	20	20	20
	Kehilangan Air	L/hr	103908.72	139676.94	149653.98
	Total Kebutuhan Harian Rerata	L/hr	623452.31	838061.65	897923.90
		L/dtk	7.22	9.70	10.39
	Faktor Harian Maksimum		1	1	1
	Total Kebutuhan Harian Maksimum	L/hr	623452.3	838061.6	897923.9
		L/dt	7.2	9.7	10.4
	Faktor Jam Maksimum		1.5	1.5	1.5
	Total Kebutuhan Pada Jam Puncak	L/hr	935178.5	1257092.5	1346885.8
	L/dt	10.8	14.5	15.6	

Sumber : Hasil perhitungan, 2015

Berdasarkan tabel 5.16 maka dibuat rangkuman untuk menentukan rencana kebutuhan air dari tahun 2019 sampai tahun 2029 yang dapat dilihat pada tabel 5.17

**Tabel 5.17 Rencana Kebutuhan Air Tahun 2019 sampai Tahun 2029**

Kelurahan	Tahun		
	2019	2024	2029
	L / Detik	L / Detik	L / Detik
Jatiguwi	10.7	15.2	19.6
Sumberpucung	14.0	18.8	20.2
Karangkates	10.8	14.5	15.6

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)



**Grafik 5.8 Rencana Kebutuhan Air di Wilayah Perencanaan Kecamatan Sumberpucung**

## **5.5 Perencanaan Wilayah Layanan**

Perencanaan sistem distribusi air bersih di Kecamatan Sumberpucung didasarkan pada beberapa faktor antara lain : masih belum adanya jaringan transmisi dan distribusi di Kecamatan Sumberpucung. Dalam perencanaan ini direncanakan selama 15 tahun yang didasarkan pada Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, dimana untuk perencanaan sistem air bersih kota kecil perencanaan dilakukan selama 5-20 tahun dengan periode setiap tahapan adalah 5 tahun. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan jaminan ketersediaan air baku (Kimpraswil, 2002).

## **5.6 Target Pelayanan tiap Desa**

Target pelayanan dilakukan untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi pelayanan air bersih sehingga dapat menjadi masukan dalam penanganan peningkatan pelayanan distribusi air bersih di Kecamatan Sumberpucung. Pada kondisi eksisting, wilayah perencanaan ini masih belum tersedianya jaringan air bersih yang mengakibatkan perubahan kebutuhan air dan pelayanan air bersih. Penyediaan dan pemeliharaan infrastruktur dengan baik agar menjaga kontinuitas air yang akan disalurkan ke daerah layanan.

Untuk mengetahui tingkat pelayanan pada wilayah perencanaan yaitu dengan membandingkan besarnya tingkat kebutuhan air penduduk dan kapasitas yang tersedia. Prosentasi target pelayanan pada kondisi eksisting pada tahun 2014 di Desa Jatiguwi adalah 0 % karena masih belum ada pelayanan air bersih dengan jaringan perpipaan. Menurut hasil wawancara dengan Dinas Cipta Karya Kabupaten Malang data peningkatan prosentase rencana pelayanan setiap 5 tahun adalah sebesar 20 % untuk mengetahui peningkatan prosentase target pelayanan tiap per lima tahunnya dapat dilihat pada tabel 5.18.

**Tabel 5.18. Prosentase Rencana Pelayanan**

Desa	Prosentase Terlayani Eksisting	Target Pelayanan ( % )		
		2019	2024	2029
Jatiguwi	0	20	40	60
Sumberpucung	0	20	40	60
Karangkates	0	20	40	60

*Sumber : Hasil perhitungan, 2015*

Dari tabel prosentasi target pelayanan didapatkan perhitungan untuk kebutuhan air bersih setiap lima tahun dari proyeksi 15 tahun yang akan datang.

Contoh perhitungan Desa Karangkates pada tahun 2019 yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Target Pelayanan Kebutuhan Air} &= 20\% \times \text{Rencana Kebutuhan Air} \\
 &= 20\% \times 7.22 \text{ L/detik} \\
 &= 1.44 \text{ L/detik}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan Kelurahan lainnya dan proyeksi 15 tahun mendatang dapat dilihat pada tabel 5.19

**Tabel 5.19 Kebutuhan Air Berdasarkan Target Pelayanan untuk Proyeksi 15 Tahun**

Desa	Target Kebutuhan Air ( L/dtk )		
	2019	2024	2029
Jatiguwi	1.43	4.05	7.84
Sumberpucung	1.86	5	8.07
Karangkates	1.44	3.88	6.23

*Sumber : Hasil perhitungan, 2015*

## 5.7 Penentuan Blok Pelayanan

Pada umumnya wilayah studi dibagi-bagi atas beberapa blok pelayanan untuk mempermudah perhitungan kebutuhan air. Jika wilayah studi sudah mempunyai Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK), maka luas serta bentuk blok dapat mengambil dari rencana tersebut. Jika wilayah studi belum mempunyai blok pelayanan, maka pembagian blok berdasarkan atas topografi, penggunaan tanah dan kepadatan rumah. Dalam perencanaan ini penentuan blok pelayanan berdasarkan batas jalan lokal sekunder pada masing masing desa. Pada wilayah studi perencanaan ini di bagi menjadi 5 blok dimana blok I Desa Karangates, Blok II Desa Karangates, Blok III Desa Sumberpucung, Blok IV Desa Sumberpucung, Blok V Desa Jatiguwi. Prosentase pelayanan dalam blok setiap desa adalah 50 %, untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.20.

Kebutuhan Air Per Blok Pelayanan Pada Tahun Proyeksi dapat dilihat pada tabel 5.21, tabel 5.22, tabel 5.23.

**Tabel 5.20 Blok Pelayanan**

<b>BLOK</b>	<b>DESA</b>	<b>Prosentase Pelayanan dalam Blok (%)</b>
<b>I</b>	Karangates	50
<b>II</b>	Karangates	50
<b>III</b>	Sumberpucung	50
<b>IV</b>	Sumberpucung	50
<b>V</b>	Jatiguwi	50

**Tabel 5.21. Kebutuhan Air Per Blok Pelayanan Pada Tahun Proveksi**

Kebutuhan Air Tahun 2019				
Blok pelayanan	DESA	Q /Kelurahan (L/dtk)	Target Pelayanan Kebutuhan Air	Q /persentase pelayanan (L/dtk)
1	KARANGKATES	1.44	50%	0.72
2	KARANGKATES	1.44	50%	0.72
3	SUMBERPUCUNG	1.86	50%	0.93
4	SUMBERPUCUNG	1.86	50%	0.93
5	JATIGUWI	1.43	50%	0.71

**Tabel 5.22. Kebutuhan Air Per Blok Pelayanan Pada Tahun Proveksi**

Kebutuhan Air Tahun 2024				
Blok pelayanan	DESA	Q /Kelurahan (L/dtk)	Persentase Pelayanan Blok	Q /persentase pelayanan (L/dtk)
1	KARANGKATES	3.88	50%	1.94
2	KARANGKATES	3.88	50%	1.94
3	SUMBERPUCUNG	5	50%	2.5
4	SUMBERPUCUNG	5	50%	2.5
5	JATIGUWI	4.05	50%	2.025

**Tabel 5.23. Kebutuhan Air Per Blok Pelayanan Pada Tahun Proveksi**

Kebutuhan Air Tahun 2029				
Blok pelayanan	DESA	Q /Kelurahan (L/dtk)	Persentase Pelayanan Blok	Q /persentase pelayanan (L/dtk)
1	KARANGKATES	6.23	50%	3.11
2	KARANGKATES	6.23	50%	3.11
3	SUMBERPUCUNG	8.07	50%	4.03
4	SUMBERPUCUNG	8.07	50%	4.03
5	JATIGUWI	7.84	50%	3.92

## **5.8 Kebutuhan Air Tiap Node**

Kebutuhan air tiap node berfungsi untuk menentukan intensitas kebutuhan pemakaian air di area penetapan tapping node. Prosedur penetapan kebutuhan air tiap node yaitu setelah ditentukan blok pelayanan, dapat langsung ditentukan node pelayanan yang berfungsi sebagai titik tapping pipa. Persentase node pelayanan ditentukan berdasarkan batasan administratif / luasan daerah yang akan dilayani mencakup blok layanan yang terbentuk. Setelah node pelayanan sudah ditentukan, akumulasikan dengan kebutuhan air per blok maka dapat dihitung kebutuhan air per node. Penentuan kebutuhan air tiap node ditinjau dari fluktuasi pemakaian air pelanggan berbagai tingkat sosial, sehingga penentuan kebutuhan air menggunakan kebutuhan air jam puncak. Hal ini ditetapkan agar dapat menjaga ketersediaan air pada jam puncak sehingga dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan berbagai tingkat sosial pemakaian air secara serentak pada jam yang sama. Kebutuhan air masing-masing node ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan pelanggan pada suatu wilayah. Tingkat kepadatan pelanggan ditentukan sesuai pembagian blok pelayanan. Semakin padat pelanggan pada suatu blok pelayanan maka semakin besar kebutuhan air tiap node berdasarkan jumlah node pada blok tersebut. Kebutuhan air per node pada Tahun proyeksi dapat dilihat pada Tabel 5.24, 5.25 dan 5.26.

**Tabel 5.24. Kebutuhan Air Per Node Pelayanan Pada Tahun Proveksi**

Kebutuhan Air Tahun 2019							
Blok pelayanan	Desa	Q /Kelurahan (L/dtk)	Persentase Pelayanan Blok	Q /persentase pelayanan (L/dtk)	Q Blok (L/dtk)	Node	Q/Node (L/dtk)
1	KARANGKATES	1.44	50%	0.29	0.29	J19, J20,J21,J22,J23	0.058
2	KARANGKATES	1.44	50%	0.29	0.29	J14,J15,J16,J17,J18	0.058
3	SUMBERPUCUNG	1.86	50%	0.372	0.372	J5,J6, J7,J8,J9,J10,J11,J12,J13	0.041
4	SUMBERPUCUNG	1.86	50%	0.372	0.372	J1,J2,J3,J4	0.09
5	JATIGUWI	1.43	50%	0.286	0.286	J24, J25, J26, J27,J28,J29	0.05

**Tabel 5.25. Kebutuhan Air Per Node Pelayanan Pada Tahun Proveksi**

Kebutuhan Air Tahun 2024							
Blok pelayanan	Desa	Q /Kelurahan (L/dtk)	Persentase Pelayanan Blok	Q /persentase pelayanan (L/dtk)	Q Blok (L/dtk)	Node	Q/Node (L/dtk)
1	KARANGKATES	3.88	50%	1.552	1.552	J19, J20,J21,J22,J23	0.31
2	KARANGKATES	3.88	50%	1.552	1.552	J14,J15,J16,J17,J18	0.31
3	SUMBERPUCUNG	5	50%	2	2	J5,J6, J7,J8,J9,J10,J11,J12,J13	0.22
4	SUMBERPUCUNG	5	50%	2	2	J1,J2,J3,J4	0.50
5	JATIGUWI	4.05	50%	1.62	1.62	J24, J25, J26, J27,J28,J29	0.27

**Tabel 5.26. Kebutuhan Air Per Node Pelayanan Pada Tahun Proveksi**

Kebutuhan Air Tahun 2029							
Blok pelayanan	Desa	Q /Kelurahan (L/dtk)	Persentase Pelayanan Blok	Q /persentase pelayanan (L/dtk)	Q Blok (L/dtk)	Node	Q/Node (L/dtk)
1	KARANGKATES	6.23	50%	3.738	3.738	J19, J20, J21, J22, J23	0.75
2	KARANGKATES	6.23	50%	3.738	3.738	J14, J15, J16, J17, J18	0.75
3	SUMBERPUCUNG	8.07	50%	4.842	4.842	J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J12, J13	0.54
4	SUMBERPUCUNG	8.07	50%	4.842	4.842	J1, J2, J3, J4	1.21
5	JATIGUWI	7.84	50%	4.704	4.704	J24, J25, J26, J27, J28, J29	0.78

## 5.9 Rencana Jaringan Sistem Distribusi

### 5.9.1 Perencanaan Jaringan

Perencanaan jaringan pipa distribusi mengutamakan daerah pelayanan berdasarkan hasil dari survey terhadap masyarakat di wilayah pelayanan pada Desa Jatiguwi, Sumberpucung, Karangates. Adapun data pipa pada jaringan distribusi dapat dilihat pada Gambar 5.27.

**Tabel 5.27. Rencana Jaringan Pipa Tahun 2019 Tiap Desa**

Desa	Jenis Pipa	Diameter	Panjang
		mm	(m)
JATIGUWI	PVC	30	762
		20	1106
		15	571
Sumberpucung	PVC	400	390
		70	233
		60	219
		50	201
		45	220.98
		40	286,8
		35	555,5
		30	762
		25	584
		20	450
		15	377
		5	143
Karangates	PVC	35	555.5
		30	1150.85
		25	228
		20	150
		15	67
		10	286
TOTAL			8456.33

**Tabel 5.28. Rencana Jaringan Pipa Tahun 2024 Tiap Desa**

Desa	Jenis Pipa	Diameter	Panjang
		mm	(m)
JATIGUWI	PVC	60	762
		30	1106
		20	571
		15	235
		35	198
		40	156
Sumberpucung	PVC	200	390
		120	272
		110	452
		90	436.78
		60	1402.5
		50	135
		40	125
		35	254
		30	762
		15	610
Karangkates	PVC	60	555.5
		50	179.83
		45	89
		35	289
		30	341
		20	472
TOTAL		15	225
		10	151
			10169.61

**Tabel 5.28. Rencana Jaringan Pipa Tahun 2029 Tiap Desa**

Desa	Jenis Pipa	Diameter	Panjang
		mm	(m)
JATIGUWI	PVC	90	762
		70	99
		50	965
		40	180
		35	198
		15	235
		200	390
		150	225
		140	201
		135	436.78
Sumberpucung	PVC	130	219
		125	233
		120	71
		100	85
		90	762
		60	120
		55	135
		45	127
		40	125
		35	225
Karangkates	PVC	20	121
		15	264
		90	762
		65	93.57
		60	86.26
		55	239
		45	139
		40	225
		35	67
		30	274
25	135		

		20	472
		10	151
TOTAL			8822.61

*Sumber : Hasil simulasi Watercad*

Input data ke dalam program watercad kemudian di running didapatkan output sebagai berikut :

- Tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2019 terdapat pada node 1 sebesar 49.17 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 di sebesar 11.36 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir. Tekanan tertinggi pada jam 18.00 terdapat pada node 1 sebesar 49.85 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 di sebesar 18.66 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir.
- Kecepatan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2019 terdapat pada pipa 1 dan sebesar 3.74 m/s di sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 23 dan pipa 25 sebesar 0,01 m/s. Kecepatan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada pipa 17 dan sebesar 1.75 m/s, sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 0 m/s yang disebabkan karena berdasarkan hasil simulasi pompa berhenti berfungsi ketika tanki terisi penuh pada saat jam puncak.
- Tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2024 terdapat pada node 1 sebesar 54,69 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 sebesar 20,78 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir. Tekanan tertinggi pada jam 18.00 terdapat pada node 20 sebesar 58.27 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 14 di sebesar 26.10 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir.
- Kecepatan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2024 terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 5,84 m/s sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 7 sebesar 0,53 m/s. Kecepatan tertinggi pada jam 18.00 terdapat pada

pipa 28 sebesar 1,20 m/s, sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 0 m/s yang disebabkan karena berdasarkan hasil simulasi pompa berhenti berfungsi ketika tanki terisi penuh pada saat jam puncak.

- Tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2029 terdapat pada node 1 sebesar 52,65 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 8 sebesar 12,36 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir. Tekanan tertinggi pada jam 18.00 terdapat pada node 1 sebesar 52,68 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 8 di sebesar 16,68 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir.
- Kecepatan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2029 terdapat pada pipa 32 sebesar 2,11 m/s sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 0 m/s. Kecepatan tertinggi pada jam 18.00 terdapat pada pipa 17 sebesar 2,30 m/s, sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 0 m/s yang disebabkan karena berdasarkan hasil simulasi pompa berhenti berfungsi ketika tanki terisi penuh pada saat jam puncak.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan jaringan transmisi distribusi air minum di Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang:

1. Kebutuhan air minum penduduk Kecamatan Sumberpucung 15 tahun mendatang adalah sebesar 5.937 L/dt dari total proyeksi jumlah penduduk sebesar 109.000 jiwa yang tersebar di 3 Desa yaitu Desa Jatiguwi, Desa Sumberpucung dan Desa Karangates.

2. Perencanaan Jaringan

- ❖ Hasil running Watercad

- Tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2019 terdapat pada node 1 sebesar 49.17 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 di sebesar 11.36 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir. Tekanan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada node 1 sebesar 49.85 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 sebesar 18.66 m.
- Kecepatan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2019 terdapat pada pipa 1 dan sebesar 3.74 m/s di sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 23 dan pipa 25 sebesar 0,01 m/s. Kecepatan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada pipa 17 dan sebesar 1.75 m/s, sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 0 m/s.
- Tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2024 terdapat pada node 1 sebesar 54.69 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 13 di sebesar 20.78 m,

dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir. Tekanan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada node 20 sebesar 58.27 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 14 di sebesar 26.10 m.

- Kecepatan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2024 terdapat pada pipa 1 dan Pipa 16 sebesar 5.84 m/s di sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 7 sebesar 0,53 m/s. Kecepatan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada pipa 28 sebesar 1.20 m/s, sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan Pipa 16 sebesar 0 m/s.
  - Tekanan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2029 terdapat pada node 1 sebesar 52.65 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 8 di sebesar 12.36 m, dikarenakan letak node sangat jauh dari reservoir. Tekanan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada node 1 sebesar 52.68 m sedangkan tekanan terendah terdapat pada node 8 di sebesar 16.68 m.
  - Kecepatan tertinggi pada pada jam 06.00 pagi di tahun 2029 terdapat pada pipa 38 sebesar 2.11 m/s di sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan pipa 16 sebesar 0 m/s. Kecepatan tertinggi pada pada jam 18.00 terdapat pada pipa 17 sebesar 2.30 m/s, sedangkan yang terendah terdapat pada pipa 1 dan Pipa 16 sebesar 0 m/s.
3. Perencana jaringan transmisi distribusi air minum di Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang menggunakan sistem campuran antara pompa dan gravitasi.

4. Desain perencanaan pengembangan jaringan sistem distribusi menggunakan Jaringan pipa model melingkar (*Loop System*) agar memenuhi target pelayanan dari PDAM Kabupaten Malang sebesar 60 %.)

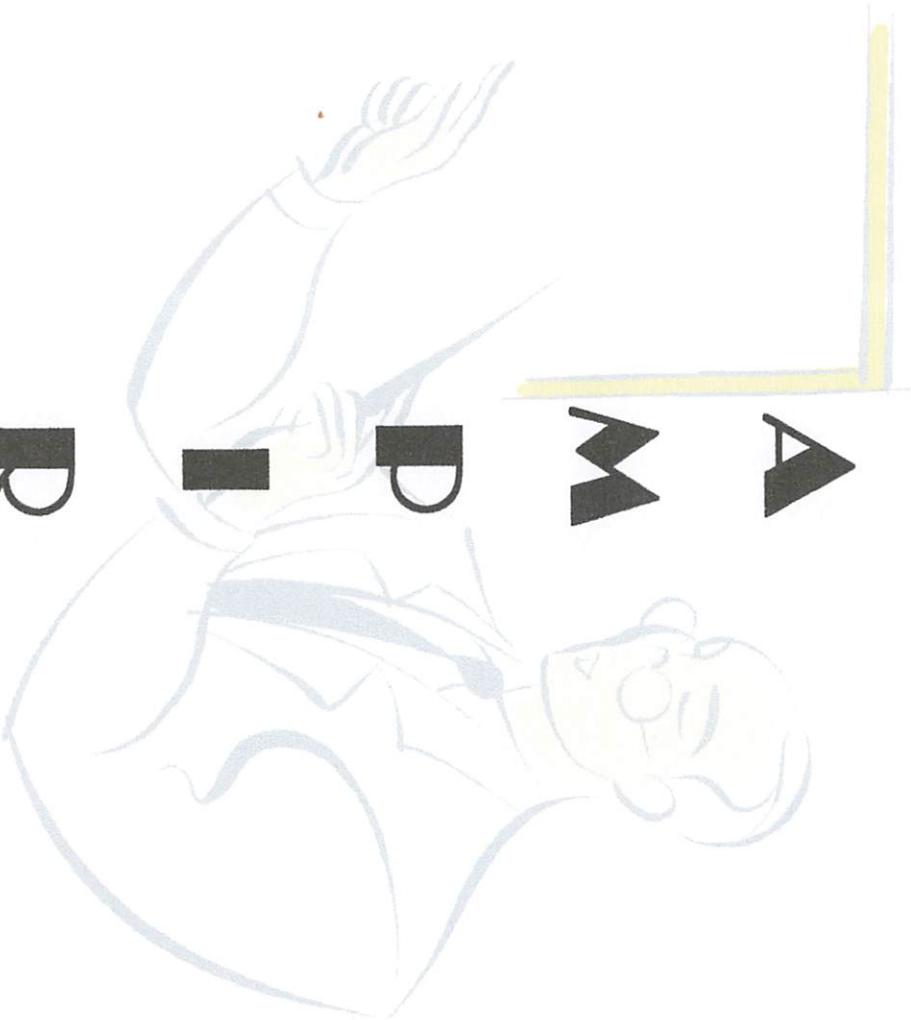
## 6.2. Saran

1. PDAM Kabupaten Malang disarankan untuk segera membangun jaringan distribusi air minum di wilayah pelayanan Kecamatan Sumberpucung mengingat tingkat pelayanan di wilayah pelayanan Kecamatan Sumberpucung masih sangat rendah, juga adanya penyebaran pusat pemerintahan, penyebaran fasilitas pendidikan, penyebaran daerah pemukiman dan perdagangan ke arah Kecamatan Sumberpucung sehingga permintaan akan air minum semakin tinggi.
2. Disarankan PDAM Kabupaten Malang dalam pembagian jenis pelanggan untuk pelanggan rumah tangga perlu dilakukan pembagian 2 jenis pelanggan rumah tangga yaitu rumah tangga A untuk golongan kelas menengah atas dan golongan B untuk golongan kelas menengah ke bawah dengan tarif pembayaran yang berbeda.
3. Kajian khusus untuk kalibrasi sistem jaringan distribusi agar model Watercad yang dibuat dapat membantu manajemen distribusi air pelanggan.

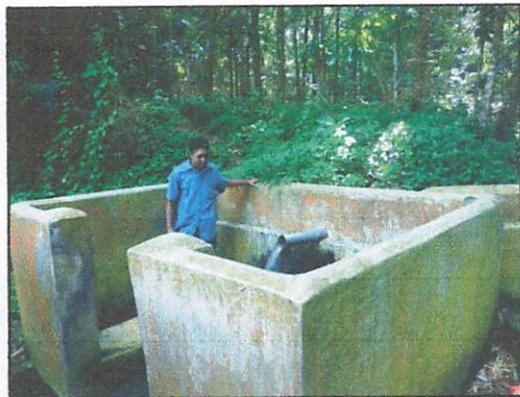
## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Permen PU Nomor 18 Tahun 2007 tentang **Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum**. Jakarta
- Anonim, 2010. Kecamatan Sumberpucung *Dalam Angka* .
- Anonim, 2011. Kecamatan Sumberpucung *Dalam Angka* .
- Anonim, 2012. Kecamatan Sumberpucung *Dalam Angka* .
- Anonim, 2013. Kabupaten Malang *Dalam Angka*
- Anonim, 2013. Kecamatan Sumberpucung *Dalam Angka* .
- Dirjen Cipta Karya. 2002. “**Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan : Bagian 6**”. Jakarta.
- Ervianto, Wulfram I. 2005. “**Manajemen Proyek Konstruksi**”. Penerbit Andi Offset : Yogyakarta.
- Hambajawa, Noval, 2014. “**Evaluasi Kinerja Sistem Jaringan Distribusi Air Minum di Area Pelayanan PDAM Kota Kediri**”. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITN Malang.
- Juliannur, Ifan. 2009. “**Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Kecamatan Sumbawa**”. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITN Malang.
- Mangkoediharjo, S,. 1985. “**Penyediaan Air Bersih I : Dasar-dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air**”. Teknik Kesehatan. FTSP-ITS. Surabaya.
- Mangkoediharjo, S,. 1985. “**Penyediaan Air Bersih II : Dasar-dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air**”. Teknik Kesehatan. FTSP-ITS. Surabaya.
- Mays, Larry W.1999. “**Water Distribution Systems Handbook**”. McGraw-Hill.Arizona.
- Naim, Irfan. 2009. **Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kota Kendari Unit Andounohu**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITN Malang.
- Triarmojo, Bambang. 1993. “**Hidrolika II**” Beta Offset, Yogyakarta.

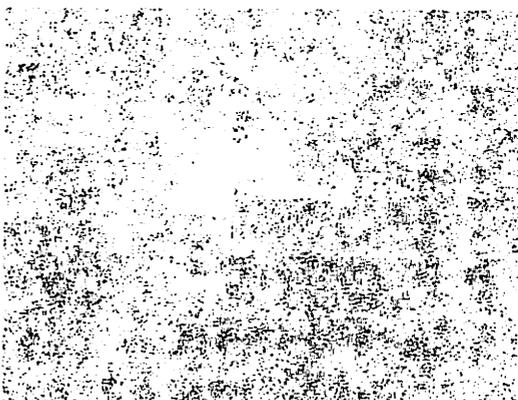
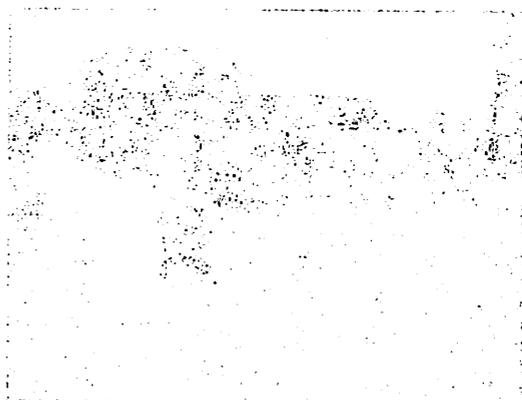
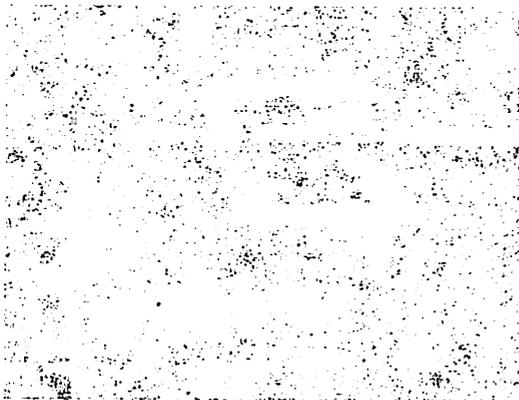
L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
Z



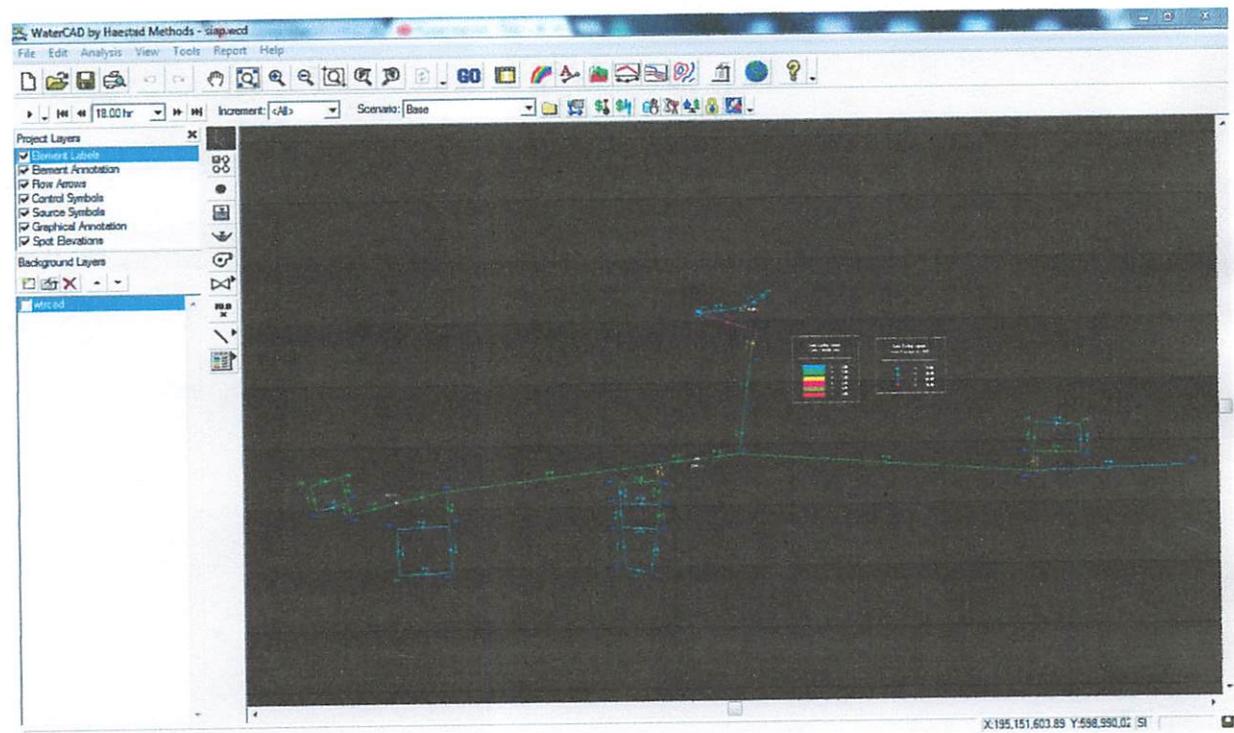
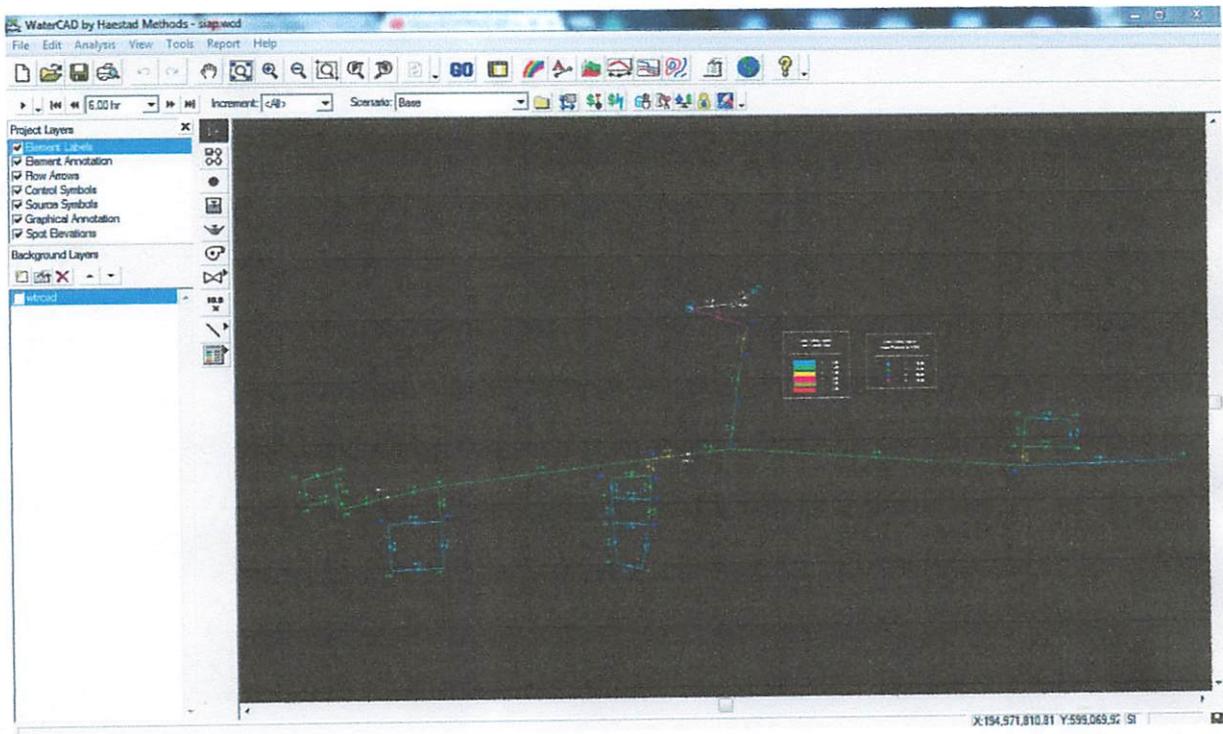
# Dokumentasi



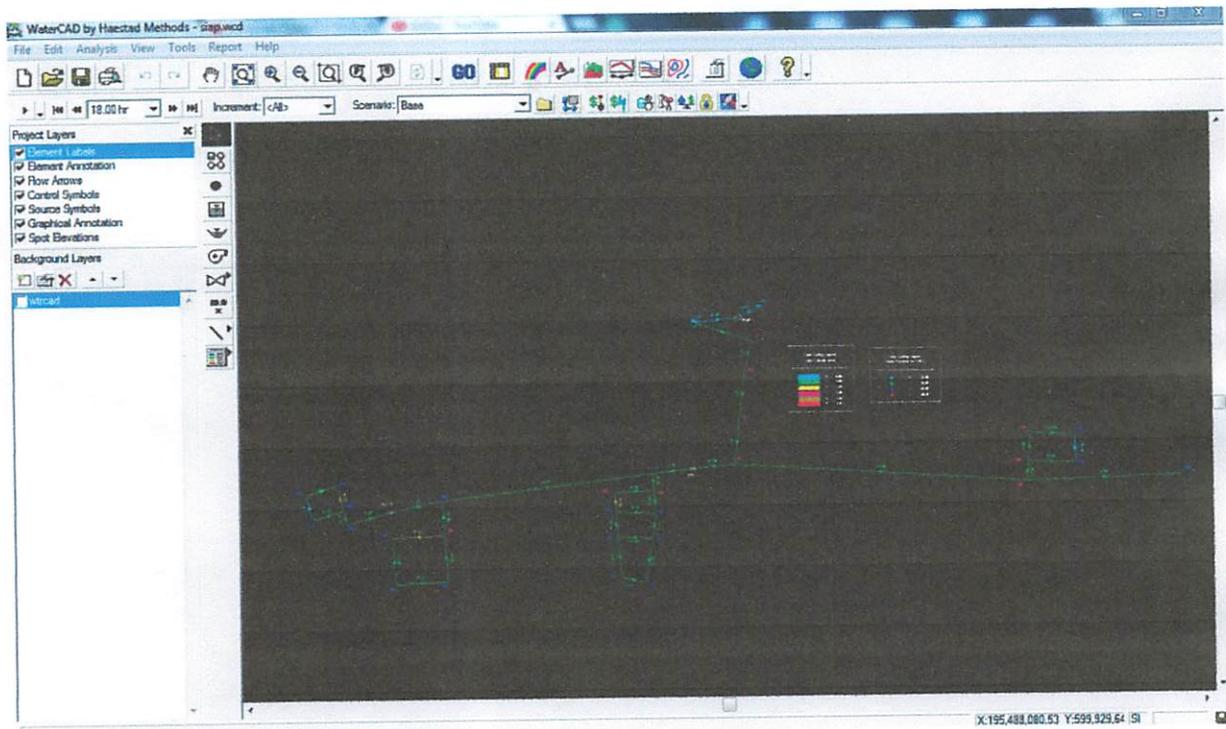
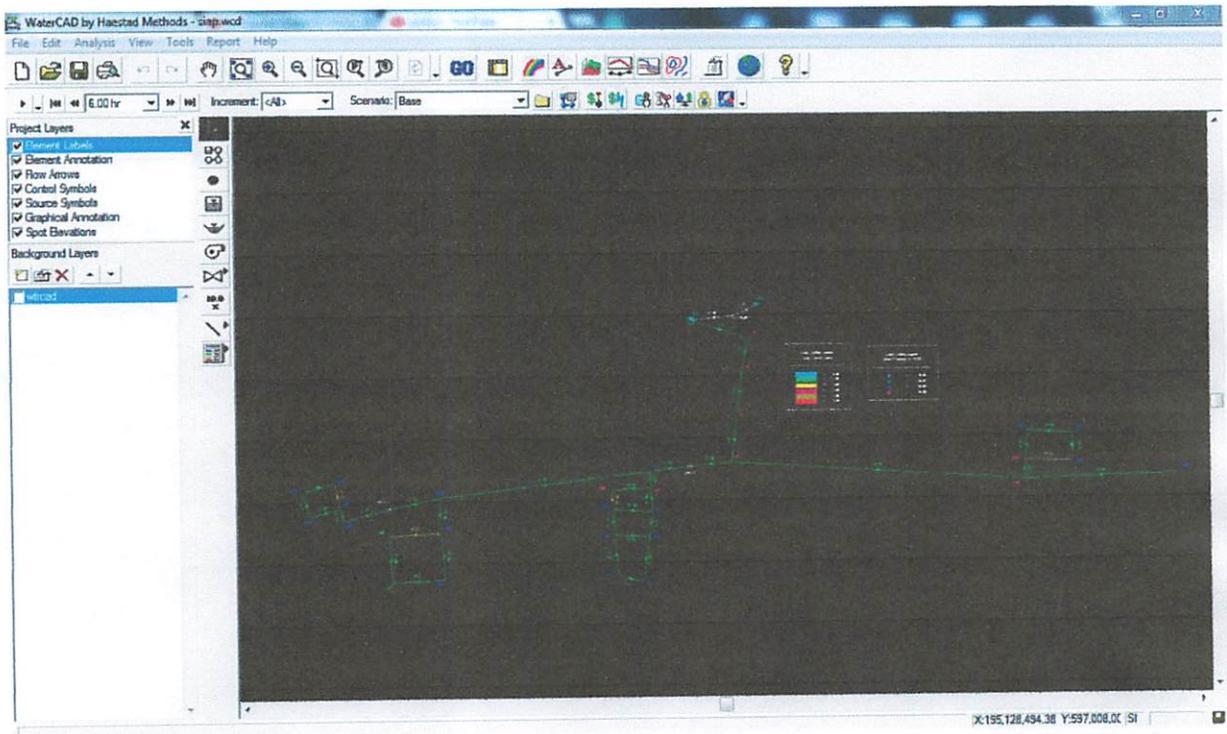




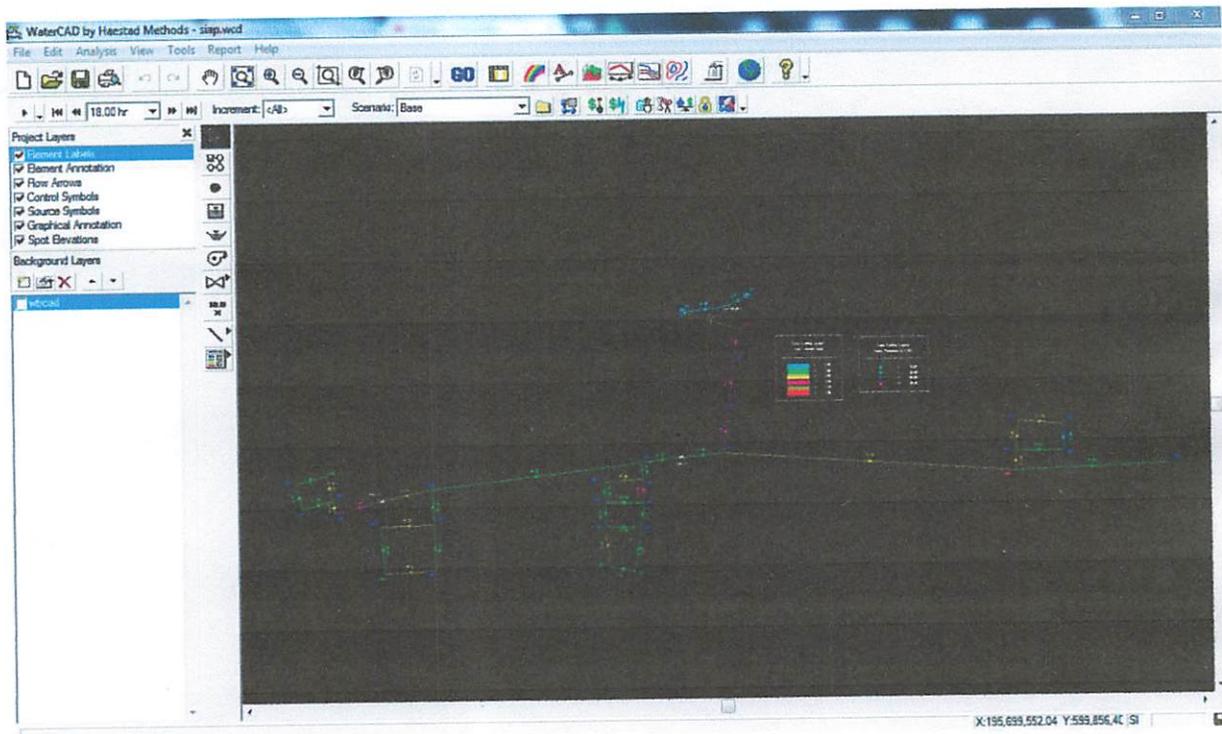
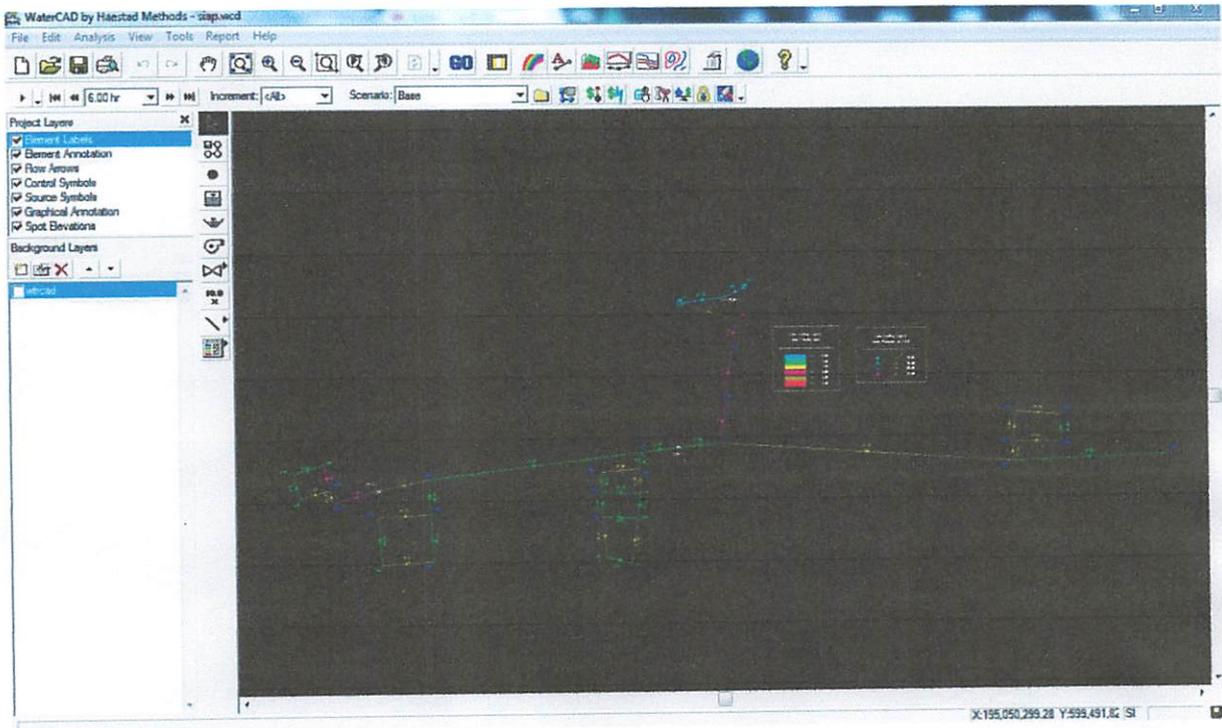
# Hasil Running Tahun 2019 jam Pada Jam Puncak



# Hasil Running Tahun 2024 jam Pada Jam Puncak



# Hasil Running Tahun 2029 jam Pada Jam Puncak



**R**

**A**

**B**

## REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA

Pekerjaan : Pemasangan Saluran Air Bersih  
Lokasi : Desa Jatiguwi  
Kota : Kabupaten Malang  
Tahun : 2019

<b>NO</b>	<b>JENIS PEKERJAAN</b>	<b>HARGA SATUAN</b>	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp	5,619,537.50
II	PEKERJAAN PENDAHULUAN	Rp	18,262,006.65
III	PEKERJAAN SANITASI	Rp	150,277,756.60
<b>JUMLAH</b>		<b>Rp</b>	<b>174,159,300.75</b>
<b>PAJAK PPN 10%</b>		<b>Rp</b>	<b>17,415,930.07</b>
<b>JUMLAH TOTAL</b>		<b>Rp</b>	<b>191,575,230.82</b>
<b>DIBULATKAN</b>		<b>Rp</b>	<b>191,575,000.00</b>
<b>TERBILANG : SERATUS SEMBILAN PULUH SATU JUTA LIMA RATUS TUJUH PULUH LIMA RIBU</b>			

**RENCANA ANGGARAN BIAYA****( RAB )**

Pekerjaan : Pemasangan Saluran Air Bersih

Lokasi : Desa Jatiguwi

Kota : Kabupaten Malang

Tahun : 2019

NO	JENIS PEKERJAAN	KODE	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
<b>I PEKERJAAN PERSIAPAN</b>						
1	Pembersihan Lokasi	Ls	1	Ls	Rp 1,000,000.00	Rp 1,000,000.00
2	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	1.1	50	M'	Rp 92,390.75	Rp 4,619,537.50
						<b>Rp 5,619,537.50</b>
<b>II PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>						
1	Galian Tanah	1.2	365.85	M3	Rp 43,450.00	Rp 15,896,182.50
2	Urugan Tanah Kembali	1.3	193.41	M3	Rp 12,232.00	Rp 2,365,824.15
						<b>Rp 18,262,006.65</b>
<b>III PEKERJAAN SANITASI</b>						
1	Pipa PVC Diameter 30 mm	1.4	762	M'	Rp 87,274.40	Rp 66,503,092.80
2	Pipa PVC Diameter 20 mm	1.6	1,106	M'	Rp 53,174.40	Rp 58,810,886.40
3	Pipa PVC Diameter 15 mm	1.5	571	M'	Rp 43,719.40	Rp 24,963,777.40
						<b>Rp 150,277,756.60</b>

<b>1.1</b>	<b>PENGUKURAN DAN PEMASANGAN BOWPLANK</b>				<b>m'</b>			<b>Rp</b>	<b>92,391</b>
	<i>Bahan</i>								
	0.012	m3	Usuk 5/7	@	Rp	4,020,000	Rp	48,240	
	0.02	kg	Paku 2-5"	@	Rp	18,100	Rp	362	
	0.007	m3	Papan 3/20 meranti	@	Rp	4,112,250	Rp	28,786	Rp 78,151
	<i>Upah :</i>								
	0.1	Hr	Tukang Kayu	@	Rp	75,000	Rp	7,500	
	0.1	Hr	Pekerja	@	Rp	68,500	Rp	6,850	
	0.01	Hr	Kepala Tukang	@	Rp	80,000	Rp	800	
	0.005	Hr	Mandor	@	Rp	88,000	Rp	440	Rp 14,240
<b>1.2</b>	<b>GALIAN TANAH BIASA SEDALAM 1 M</b>				<b>m3</b>			<b>Rp</b>	<b>43,450</b>
	<i>Bahan</i>								
	<i>Upah :</i>								
	0.75	Hr	Pekerja	@	Rp	75,000	Rp	56,250	
	0	Hr	Tukang gali	@	Rp	68,500	Rp	-	
	0	Hr	Kepala Tukang Gali	@	Rp	80,000	Rp	-	
	0.025	Hr	Mandor	@	Rp	88,000	Rp	2,200	Rp 43,450
<b>1.3</b>	<b>URUGAN KEMBALI</b>				<b>m3</b>			<b>Rp</b>	<b>12,232</b>
	<i>Bahan</i>								
	<i>Upah :</i>								
	0.192	Hr	Pekerja	@	Rp	75,000	Rp	14,400	
	0.019	Hr	Mandor	@	Rp	88,000	Rp	1,672	Rp 12,232

<b>1.4</b>	<b>Pasang Pipa PVC Air Bersih 1,5" type AW</b>				<b>m'</b>				<b>87,274.40</b>
	<i>Bahan</i>								
	1.2	m'	pipa PVC 1,5"			51,400.00	61,680.00		
	0.35	h-pipa	perlengkapan			51,400.00	17,990.00		79,670.00
	<i>Upah :</i>								
	0.036	Hr	Pekerja			68,500.00	2,466.00		
	0.06	Hr	Tukang Pipa			75,000.00	4,500.00		
	0.006	Hr	Kepala Tukang			80,000.00	480.00		
	0.0018	Hr	Mandor			88,000.00	158.40		7,604.40
<b>1.5</b>	<b>Pasang Pipa PVC Air Bersih 3/4" type AW</b>				<b>m'</b>				<b>43,719.40</b>
	<i>Bahan</i>								
	1.2	m'	pipa PVC 3/4" type AW			23,300.00	27,960.00		
	0.35	h-pipa	perlengkapan			23,300.00	8,155.00		36,115.00
	<i>Upah :</i>								
	0.036	Hr	Pekerja			68,500.00	2,466.00		
	0.06	Hr	Tukang Pipa			75,000.00	4,500.00		
	0.006	Hr	Kepala Tukang			80,000.00	480.00		
	0.0018	Hr	Mandor			88,000.00	158.40		7,604.40
<b>1.6</b>	<b>Pasang Pipa PVC Air Bersih 1" type AW</b>				<b>m'</b>				<b>53,174.40</b>
	<i>Bahan</i>								
	1.2	m'	pipa PVC 1" type AW			29,400.00	35,280.00		
	0.35	h-pipa	perlengkapan			29,400.00	10,290.00		45,570.00
	<i>Upah :</i>								
	0.036	Hr	Pekerja			68,500.00	2,466.00		
	0.06	Hr	Tukang Pipa			75,000.00	4,500.00		
	0.006	Hr	Kepala Tukang			80,000.00	480.00		
	0.0018	Hr	Mandor			88,000.00	158.40		7,604.40