

SKRIPSI

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KOTA WAIBAKUL KABUPATEN SUMBA TENGAH



Oleh :

Dwison Umbu Ana Ruppa

11.26.005

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

2015

2012

ИЗДАНИЕ СЕРИИ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА»
СЕРИИ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА»
СЕРИИ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА»

ИЗДАНИЕ

ИЗДАНИЕ СЕРИИ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА»

ИЗДАНИЕ

ИЗДАНИЕ СЕРИИ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА»
СЕРИИ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА»

ИЗДАНИЕ



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : DWISON UMBU ANA RUPPA
NIM : 11.26.005
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI
KOTA WAIBAKUL KABUPATEN SUMBA TENGAH
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Pada Hari : RABU
Tanggal : 19 AGUSTUS 2015
Dengan Nilai : 75,89 (B⁺)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua

Candra Dwi Ratna W, ST. MT.
NIP.Y. 1030000349

Sekretaris

Anis Artiyani, ST. MT.
NIP.Y. 1030300384

ANGGOTA PENGUJI

Penguji 1

Candra Dwi Ratna W, ST. MT.
NIP.Y. 1030000349

Penguji 2

Anis Artiyani, ST. MT.
NIP.Y. 1030300384

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
KOTA WAIBAKUL KABUPATEN SUMBA TENGAH**



Disusun Oleh :

Dwison Umbu Ana Ruppia

(11.26.005)

Menyetujui

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Kustamar, MT
NIP. 196402011991031002

Sudiro, ST., MT
NIP. Y. 1039900327



Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan

Candra Dwi Ratna, ST., MT
NIP.Y. 1030000349

ABSTRAKSI

Air merupakan hal paling penting dalam kehidupan manusia setiap aktivitasnya, manusia mutlak membutuhkan air bersih. Untuk itu diperlukan adanya penyediaan air bersih yang secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas maupun kontinuitas harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di suatu wilayah sehingga aktivitas dapat berjalan dengan baik. Perkotaan Waibakul yang di dalam sistem perkotaan Propinsi NTT merupakan kota hirarki ketiga terletak di bagian tengah dari Kabupaten Sumba Tengah, terdiri dari 3 (tiga) kecamatan dan 15 (lima belas) desa dengan luas wilayah sebesar 7.645 Ha. Pemenuhan kebutuahan air bersih di Perkotaan Waibakul menggunakan mata air yang terbesar di Perkotaan Waibakul. Selain memanfaatkan mata air, penduduk juga menggunakan sumur untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air total Perkotaan Waibakul pada tahun 2019 total kebutuhan air sebesar 16 liter/detik, tahun 2024 sebesar 18 liter/detik dan tahun 2029 sebesar 20 liter/detik. Sumber air baku yang digunakan adalah Mata Air Sotu yang memiliki debit 128 l/detik, untuk ketersediaan sumber air baku selama 15 tahun mendatang cukup untuk kebutuhan sehari-hari untuk Perkotaan Waibakul. Sistem distribusi air bersih yang digunakan pada Perkotaan Waibakul menggunakan sistem gravitasi dimana sistem ini memanfaatkan sumber mata air yang mempunyai elevasi tertinggi dari wilayah pelayanan dengan reservoir. Sistem jaringan yang di gunakan pada daerah perencanaan menggunakan sistem bercabang dan sistem *loop* dan pipa PVC (*Polyvinyl chloride*) sebagai perlengkapan distribusi.

Kata Kunci : Air Bersih, Kecepatan, Kota Waibakul, Mata Air, Sistem Jaringan, Tekanan,

Ruppa Dwison Umbu Ana. Sudiro. Kustamar. Planning Systems Water Distribution Network In Waibakul City Central Sumba Regency. Thesis Department of Environmental Engineering, National Institute of Technology in Malang.

ABSTRAK

Water is the most important thing in human life activities. Absolute human need clean water. It required the provision of clean water that meets the applicable standards of quality and in quantity and continuity must be able to meet the needs of people in the area so that the activities can be run well. Waibakul Urban that in urban systems NTT Province is a city of the third hierarchy is located in the middle of Central Sumba Regency, consisting of three (3) districts and 15 (fifteen) village with a total area of 7645 hectares. Fulfillment Company needed clean water in urban Waibakul use of the largest springs in the Urban Waibakul. In addition to utilizing the spring, people also use wells to meet water needs. Based on the results of the calculation of the total water needs of urban Waibakul that for the year 2019 projected total water demand of 16 liter/second, the year 2024 amounted to 18 liter/second and the year 2029 of 20 liter/second. Raw water source used is Spring Sotu which have a discharge 128 liters / second, to the availability of sources of raw water for the next 15 years enough for their daily needs for Urban Waibakul. Water distribution system that is used on Urban Waibakul using gravity system where the system is utilizing springs which has the highest elevation of the reservoir service areas. Network system that is in use in the planning area and the system uses branching and pipe loop system of PVC (Polyvinyl chloride) as the distribution equipment.

Keywords: Clean Water, Speed, City Waibakul, Spring Water, Network Systems, Pressure.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas Penyertaan dan Pertolongan-Nya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah”.

Terselesaikannya Skripsi ini berkat kerja sama yang baik antara mahasiswa, dosen pembimbing dan pihak-pihak terkait dalam memperoleh data yang diperlukannya. Dalam kesempatan ini, penyusun sebagai penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Candra Dwi Ratna, ST.MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
2. Ibu Anis Artiyani, ST.MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan
3. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Sudiro, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi. Selaku Dosen Wali angkatan 2011
6. Dosen-dosen pengajar dan staff di Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang
7. Teman-teman Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2011 yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam penyusunan Skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi masyarakat luas dan almamater khususnya rekan-rekan Teknik Lingkungan.

Malang, September 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Abstraksi.....	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Grafik	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Pengertian Air Bersih Dan Sumber Air Baku.....	8
2.2.1.1 Pengertian Air Bersih	8
2.2.1.2 Sumber Air Baku.....	8
2.2.2 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih	8
2.2.2.1 Syarat Kualitas.....	9
2.2.2.2 Syarat Kuantitas.....	10
2.2.2.3 Syarat Kontinuitas	10
2.2.3 Infrastruktur Air Bersih.....	10
2.2.4 Kebutuhan Air Bersih	12
2.2.4.1 Kebutuhan Air Domestik.....	12
2.2.4.2 Kebutuhan Air Non Domestik.....	14

2.2.5	Fluktuasi Pemakaian Air.....	15
2.2.6	Kehilangan Air.....	16
2.2.7	Kependudukan	17
2.2.8	Metode Proyeksi Penduduk	17
2.2.9	Metode Proyeksi Fasilitas	17
2.2.10	Sistem Distribusi Dan Pengaliran Air Bersih	19
	2.2.10.1 Sistem Distribusi Air Bersih.....	19
	2.2.10.2 Sistem Pengaliran Air Bersih	20
2.2.11	Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih.....	21
	2.2.11.1 Perencanaan Jaringan Perpipaan Air Bersih Di Green Area	21
	2.2.11.2 Jaringan Distribusi.....	22
2.2.12	Pertimbangan Pemilihan Jaringan Perpipaan	23
	2.2.12.1 Kriteria Perencanaan.....	23
	2.2.12.2 Klasifikasi Jaringan Perpipaan	23
2.2.13	Perlengkapan Sistem Distribusi	24
2.2.14	Perencanaan Kehilangan Tekanan.....	27
2.2.15	Lingkup Paket Software Watercad	28

BAB III METEDOLOGI PERENCANAAN

3.1	Lokasi Perencanaan.....	29
3.2	Metode Operasional Analisa Perencanaan.....	30
	3.2.1 Ide Studi	30
	3.2.2 Studi Literatur	30
	3.2.3 Pengumpulan Data	30
	3.2.4 Perhitungan Dan Pengolahan Data	32
	3.2.5 Simulasi Hidraulis Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Software Watercad	32
	3.2.6 Desain Peencanaan	33
	3.2.7 Kesimpulan Dan Saran	33
	3.2.8 Kerangka Perencanaan.....	33

BAB IV DATA PERENCANAAN

4.1 Kondisi Fisik Perkotaan Waibakul	35
4.1.1 Letak Dan Kondisi Geografis.....	35
4.1.2 Kelerengan Dan Ketinggian	37
4.1.3 Klimatologi.....	42
4.1.4 Hidrologi	42
4.1.5 Penggunaan Lahan Eksisting	44
4.2 Kependudukan Dan Fasilitas Perkotaan Waibakul	48
4.2.1 Jumlah Penduduk Perkotaan Waibakul	48
4.2.2 Kondisi Sosial Budaya Perkotaan Waibakul.....	49
4.2.3 Jenis Fasilitas Perkotaan Waibakul	49
4.3 Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Bersih Perkotaan Waibakul.....	50

BAB V PERENCANAAN

5.1 Proyeksi Penduduk Dan Fasilitas	54
5.1.1 Proyeksi Jumlah Penduduk	58
5.1.2 Proyeksi Jumlah Fasilitas	61
5.2 Perhitungan Kebutuhan Air Perkotaan Waibakul	64
5.2.1 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik	64
5.2.2 Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik	67
5.2.3 Perhitungan Kebutuhan Air Rata-Rata.....	70
5.2.4 Perhitungan Kehilangan Air	71
5.2.5 Perhitungan Kebutuhan Air Total	72
5.2.6 Perhitungan Pemakaian Harian Puncak	74
5.2.7 Perhitungan Pemakaian Jam Puncak.....	75
5.3 Wilayah Layanan.....	87
5.4 Target Pelayanan Tifa Desa.....	88
5.5 Penentuan Blok Layanan.....	90
5.6 Kebutuhan Air Tiap Node	94
5.7 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih dengan Software Watercad	98

5.7.1 Simulasi Jaringan Distribusi air bersih	
tahun proyeksi 2019	98
5.7.1.1 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi	
2019 dengan alternatif 1	98
5.7.1.2 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi	
2019 dengan alternatif 2	100
5.7.2 Simulasi Jaringan Distribusi air bersih	
tahun proyeksi 2024	101
5.7.2.1 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi	
2024 dengan alternatif 1	101
5.7.2.2 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi	
2024 dengan alternatif 2	103
5.7.3 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi 2029	105
5.7.3.1 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi	
2029 dengan alternatif 1	105
5.7.3.2 Simulasi jaringan air bersih tahun proyeksi	
2029 dengan alternatif 2	106

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan.....	109
6.2 Saran	109

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Tabel 2.1	Kajian Pustaka	5
Tabel 2.2	Kriteria Perencanaan Sistem Air Bersih Untuk Penduduk Domestik	13
Tabel 2.3	Kriteria Perencanaan Sistem Air Bersih Untuk Penduduk Non Domestik	15
Tabel 2.4	Koefisien Hazen William	27
Tabel 4.1	Luasan Wilayah Perkotaan Waibakul	37
Tabel 4.2	Kelerengen Perkotaan Waibakul Kabupaten Sumba Tengah	38
Tabel 4.3	Ketinggian Perkotaan Waibakul Kabupaten Sumba Tengah	39
Tabel 4.4	Sumber Mata Air Perkotaan Waibakul Yang Dimanfaatkan	42
Tabel 4.5	Penggunaan Lahan Eksisting Perkotaan Waibakul	46
Tabel 4.6	Jumlah Penduduk Perkotaan Waibakul	48
Tabel 4.7	Fasilitas di Perkotaan Waibakul per Desa Tahun 2014	49
Tabel 4.8	Unit Air Baku yang dapat melayani kota waibakul	52
Tabel 5.1	Pertumbuhan Penduduk Perkotaan Waibakul Tahun 2011-2014	54
Tabel 5.2	Proyeksi Penduduk Perkotaan waibakul Selama 15 Tahun	58
Tabel 5.3	Proyeksi Jumlah Sarana dan Prasarana Perkotaan Waibakul Selama 15 Tahun	61
Tabel 5.4	Proyeksi Kebutuhan Air Domestik Perkotaan Waibakul Selama Tahun 2014-2029	65
Tabel 5.5	Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Perkotaan Waibakul Selama Tahun 2014-2029	68
Tabel 5.6	Jumlah Kebutuhan Air Rata-Rata Perkotaan Waibakul Selama 15 Tahun Mendatang	70
Tabel 5.7	Perkiraan Kehilangan Air tiap Desa Perkotaan Waibakul	

	Selama 15 Tahun Mendatang	71
Tabel 5.8	Kebutuhan Air Total tiap desa perkotaan waibakul selama 15 tahun mendatang	73
Tabel 5.9	Pemakaian Air harian puncak tipa desa perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang	74
Tabel 5.10	Pemakaian Air Jam puncak tipa desa perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang	77
Tabel 5.11	Kebutuhan air perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang	79
Tabel 5.12	Rencana Kebutuhan air perkotaan Waibakul 15 tahun mendatang	86
Tabel 5.13	Presentase Pelayanan Air Bersih tiap desa selama 15 tahun mendatang	88
Tabel 5.14	Target Pelayanan Kebutuhan Air Perkotaan waibakul untuk proyeksi 15 tahun mendatang	89
Tabel 5.15	Tahap Rencana Blok Layanan perkotaan Waibakul 15 tahun mendatang	90
Tabel 5.16	Pembagian Blok Layanan dan Kebutuhan air tipa blok tahun 2019	91
Tabel 5.17	Pembagian Blok Layanan dan Kebutuhan air tipa blok tahun 2024	92
Tabel 5.18	Pembagian Blok Layanan dan Kebutuhan air tipa blok tahun 2029	93
Tabel 5.19	Kebutuhan air per node pelayanan pada proyeksi tahun 2019	95
Tabel 5.20	Kebutuhan air per node pelayanan pada proyeksi tahun 2024	96
Tabel 5.21	Kebutuhan air per node pelayanan pada proyeksi tahun 2029	97

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Bentuk Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	23
Gambar 3.1	Lokasi Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	29
Gambar 3.2	Kerangka Perencanaan	34
Gambar 4.1	Peta Administrasi Kota Waibakul	36
Gambar 4.2	Peta Ketinggian Kota Waibakul	40
Gambar 4.3	Peta Kelerengan Kota Waibakul	41
Gambar 4.4.	Peta Penggunaan Lahan Perkotaan Waibakul	45
Gambar 4.5	Eksisting Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Perkotaan Waibakul	53 23
Gambar 5.1	Hasil Simulasi Watercad pada jam puncak 06.00 tahun proyeksi 2019 dengan alternatif pertama	99
Gambar 5.2	Hasil Simulasi Watercad pada jam puncak 06.00 tahun proyeksi 2019 dengan alternatif kedua	100
Gambar 5.3	Hasil Simulasi Watercad pada jam puncak 06.00 tahun proyeksi 2024 dengan alternatif pertama	102
Gambar 5.4	Hasil Simulasi Watercad pada jam puncak 06.00 tahun proyeksi 2024 dengan alternatif kedua	103
Gambar 5.5	Hasil Simulasi Watercad pada jam puncak 06.00 tahun proyeksi 2029 dengan alternatif pertama	105
Gambar 5.6	Hasil Simulasi Watercad pada jam puncak 06.00 tahun proyeksi 2029 dengan alternatif kedua	106

Daftar Grafik

Grafik 5.1	Jumlah Penduduk Tiap Desa Tahun 2011– 2014.....	57
Grafik 5.2	Proyeksi Penduduk Perkotaan Waibakul Tiap Desa Tahun 2014 – 2029	60
Grafik 5.3	Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Domestik Perkotaan Waibakul selama tahun 2014-2029	66
Grafik 5.4	Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Perkotaan Waibakul selama tahun 2014-2029	69
Grafik 5.5	Proyeksi Jumlah Kebutuhan Air Rata-rata 15 tahun yang akan datang tiap Desa Perkotaan Waibakul	71
Grafik 5.6	Perkiraan Kehilangan Air tiap Perkotaan Waibakul Selama 15 Tahun Mendatang	72
Grafik 5.7	Kebutuhan Air Total tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 Tahun Mendatang	74
Grafik 5.8	Pemakaian Air Harian Puncak tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 Tahun mendatang	76
Grafik 5.9	Pemakaian air jam puncak tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang	78
Grafik 5.19	Rencana Kebutuhan Air di Wilayah Perencanaan Perkotaan Waibakul	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan hal paling penting dalam kehidupan manusia setiap aktivitasnya, manusia mutlak membutuhkan air bersih. Untuk itu diperlukan adanya penyediaan air bersih yang secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas maupun kontinuitas harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di suatu wilayah sehingga aktivitas dapat berjalan dengan baik.

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan juga pertambahan permintaan kebutuhan air. Kekurangan dalam hal kuantitas, kualitas dan kontinuitas air minum akan mengakibatkan kehidupan menjadi tidak nyaman. Beberapa masalah yang timbul dalam pemenuhan kebutuhan air minum adalah cara pendistribusian air minum ke daerah tempat tinggal penduduk, jumlah atau ketersediaan sumber air baku dan cara pengelolaan air baku menjadi air minum agar layak dikonsumsi masyarakat.

Sistem distribusi Air Minum ini memegang peranan penting dalam upaya pemenuhan kebutuhan Air Minum secara merata. Dimana prinsip 3K Air Minum yaitu kualitas, kuantitas, kontinuitas yang mencukupi dalam perencanaannya diharapkan mampu menjangkau seluruh area pelayanan. Prinsip 3K (Kualitas, Kuantitas, dan Kontinuitas) air minum tersebut dapat digunakan sebagai acuan perencanaan Air Minum suatu wilayah.

Perkotaan Waibakul yang di dalam sistem perkotaan Propinsi NTT merupakan kota hirarki ketiga terletak di bagian tengah dari Kabupaten Sumba Tengah, terdiri dari 3 (tiga) kecamatan dan 15 (lima belas) desa dengan luas wilayah sebesar 7.645 Ha. Perkotaan Waibakul merupakan ibukota dari Kabupaten Sumba Tengah yang terletak di Desa Anakalang Kecamatan Katikutana, yang mana kota Waibakul terdiri dari 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Katikutana, Kecamatan Katikutana Selatan, dan Kecamatan Umbu Ratu Nggay Barat. (Rencana Detail Tata Ruang Kab. Sumba Tengah)

Pemenuhan kebutuhan air bersih di Perkotaan Waibakul menggunakan mata air yang terbesar di Perkotaan Waibakul. Selain memanfaatkan mata air, penduduk juga menggunakan sumur untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Untuk penduduk yang menggunakan mata air dalam pemenuhan kebutuhannya cara pendistribusiannya adalah dengan menggunakan perpipaan, namun pada kondisi eksistingnya sistem perpipaan ini kondisinya sangat buruk di karena faktor sosial masyarakat dan pelebaran jalan. Dilihat dari sumbernya, sebagian besar rumah tangga di Kabupaten Sumba Tengah sebanyak 92,37% menggunakan air minum yang berasal dari sumur, mata air dan sungai. Jarak sumber air minum dari tempat tinggal penduduk cukup jauh sekitar 10 Km. Penyediaan air bersih melalui jaringan perpipaan di Kabupaten Sumba Tengah masih berada dibawah pengawasan Dinas PU Cipta Karya dikarenakan belum adanya kelembagaan pengelola seperti PDAM ataupun HIPPAM (Dinas Bappeda Kabupaten Sumba Tengah).

Ditinjau dari aspek kuantitas dan kualitas serta kontinuitasnya belum dapat terjamin. Sehingga, prioritas utama pada perencanaan sistem distribusi air minum harus dilaksanakan di wilayah perkotaan Waibakul. Disisi lain potensi sumber air yang ada pusat perkotaan Kota Waibakul belum di kelola dengan baik seperti mata air Sotu dengan debit 128 l/dtl, mata air Waipallu dengan debit 1450 l/dtk, mata air Waikadika dengan debit 44 l/dtk, mata air Laigoli 2478 l/dtk dan mata air Mambitul dengan debit 228 l/dtk. Untuk itu perlu adanya upaya sistem jaringan distribusi air bersih di wilayah perkotaan Waibakul sebagai pusat ibukota Kabupaten, pemukiman, perbelanjaan dan perkantoran. Perencanaan yang direncanakan adalah penambahan sejumlah sarana dan prasarana diantaranya adalah perencanaan sistem distribusi air bersih di perkotaan Waibakul. (Dinas PU Cipta Karya Kabupaten Sumba Tengah)

1.2 Rumusan Masalah

Secara umum permasalahan pemenuhan kebutuhan air bersih di Kabupaten Sumba Tengah khususnya di Kota Waibakul adalah sebagai berikut:

- Potensi penyebaran sumber air yang masih belum di kelola dengan baik oleh pemerintah setempat.
- Sistem distribusi dan transmisi yang sudah tidak efektif dan pertumbuhan penduduk semakin meningkat yang menyebabkab pemenuhan air bersih di Kota Waibakul akan semakin besar.

1.3 Tujuan

Merencanakan sistem jaringan distribusi air bersih di Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah.

1.4 Manfaat

Manfaat dari perencanaan ini sendiri adalah:

1. Sebagai acuan bagi perencana tentang cara merencanakan sistem distribusi jaringan air bersih di Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah.
2. Sebagai masukan kepada instansi/ institusi terkait, alternatif yang dapat dilakukan untuk merencanakan distribusi air bersih di wilayah Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah.

1.5 Ruang Lingkup

1. Perencanaan jaringan distribusi air bersih di lakukan pada perkotaan Waibakul yang terdiri dari 3 Kecamatan dan 15 Desa di Kabupaten Sumba Tengah.
2. Menentukan jaringan perpipaan primer dan sekunder pada perkotaan kota Waibakul
3. Pengumpulan data primer dan sekunder yang menunjang dalam merencanakan jaringan distribusi air bersih di kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah.

4. Analisa kondisi eksisting air bersih kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah
5. Pemilihan sumber air baku rencana kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah
6. Horizon perencanaan kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah selama 15 tahun.
7. Menghasilkan peta jaringan pipa dan peta layanan distribusi air bersih perkotaan kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah dengan simulasi software Watercad
8. Menghasilkan perencanaan jaringan distribusi air bersih kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

Hasil pustaka sistem distribusi air bersih yang diteliti sebagai dasar pemikiran dalam penelitian penulis di tampilkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Peneliti	Tahun	Judul	Isi
1.	Indra Kurniawan Koliandri Teknik Lingkungan ITN Malang	2011	Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kota Probolinggo di Kecamatan Kademangan	Desain perencanaan pengembangan jaringan sistem distribusi berdasarkan target pelayanan dari PDAM Kota Probolinggo menggunakan software Epanet 2.0 dan rancangan anggaran biaya untuk pengembangan jaringan.
2.	Ifan Juliannur Teknik Lingkungan ITN Malang	2009	Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih di Kecamatan Sumbawa	Desain perencanaan pengembangan jaringan sistem distribusi berdasarkan target pelayanan dari PDAM Kabupaten Sumbawa menggunakan software Epanet 2.0 dan rancangan anggaran biaya untuk pengembangan jaringan.
3.	Fenny Nelwan, Fakultas Teknik,	2013	Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan	Objek yang diteliti berupa Sistem jaringan air bersih yang direncanakan yaitu dengan menampung air dari

No	Peneliti	Tahun	Judul	Isi
	Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi		Wori	mata air Pongo kemudian dengan menggunakan pompa, air dinaikkan ke reservoir distribusi, selanjutnya air didistribusikan ke penduduk melalui Hidran Umum dengan sistem gravitasi. Untuk kalkulasi sistem distribusi perpipaan, menggunakan program Epanet 2.0.
4.	Deki Susanto Teknik Industri Universitas Sebelas Maret	2007	Analisa Distribusi Air Pada Jaringan Distribusi Di Sub Zone Sondakan PDAM Kota Surakarta Dengan Simultaneos Loop Equation Method	Objek yang diteliti berupa Jaringan Distribusi Di Sub Zone Sondakan PDAM Kota Surakarta yang dinilai memiliki permasalahan-permasalahan teknis. Output penelitian berupa hasil analisa jaringan pipa eksisting menggunakan Simultaneos Loop Equation Method sebagai dasar analisis sistem distribusi jaringan pipa eksisting.
5.	Mahar Yoni Teknik Pengairan ITN Malang	2012	Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Desa Genting Kecamatan Lowokwaru Kota	Memperhitungkan apakah debit sumur yang ada di desa Genting layak untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, setelah itu direncana distribusi pipa

No	Peneliti	Tahun	Judul	Isi
			Malang	dengan simulasi menggunakan program Watercad 6.5 dengan harapan dapat melayani pelanggan potensial yang terletak di perumahan Joyo Graan yang hingga saat ini belum terlayani.
6.	Noval Hambajawa Teknik Lingkungan ITN Malang	2014	Evaluasi Kinerja Sistem Jaringan Distribusi Air Minum di Area Pelayanan PDAM Kota Kediri	Objek yang diteliti berupa sistem Penyediaan Air Minum Di Area Pelayanan PDAM Kota Kediri yang dinilai memiliki permasalahan-permasalahan teknis. Output penelitian berupa hasil simulasi jaringan pipa eksisting menggunakan software Watercad sebagai dasar analisis sistem distribusi jaringan pipa eksisting berupa perubahan dimensi dan jalur pipa dengan beberapa alternatif perbaikan secara hidraulis dan ekonomis

Sumber : Hasil Analisa, 2014.

Hasil dari kajian dari beberapa pustaka memberikan ide bagi penulis sebagai dasar untuk mempertimbangkan aspek-aspek dalam melakukan penelitian. Hasil kajian yang ada apabila dibandingkan dengan kajian penulis mempunyai

kemiripan mendasar berupa perencanaan distribusi air bersih dengan simulasi model menggunakan software dan metode analisis yang bersifat komperhensif.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pengertian Air Bersih dan Sumber Air Baku

2.2.1.1 Pengertian Air Bersih

Air Bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu dan telah memenuhi syarat-syarat air bersih (PERMENKES No 416/MENKES/PER/XI/1997)

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan kesehatan untuk kebutuhan minum, masak, mandi dan energi (Awandana, 2009)

2.2.1.2 Sumber Air Baku

Air bersih berasal dari air baku yang telah mengalami pengolahan. Air baku itu sendiri dapat berasal dari berbagai macam sumber daya air. Definisi dalam UU Sumber Daya Air (UU RI No. 7 Tahun 2004) menyebutkan bahwa sumber daya air adalah semua air yang terdapat pada, di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat (Kodoatie dan Sjarief 2005). Berikut ini adalah sumber-sumber air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk pengolahan air bersih (Sutrisno 1987):

- Air Laut
- Air Atmosfir
- Air Permukaan

2.2.2. Persyaratan dalam Penyediaan Air Bersih

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/PER/IX/1990, air bersih 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 :

2.2.2.1 Syarat Kualitas

Air minum ataupun air bersih yang disediakan untuk konsumsi masyarakat harus memenuhi syarat-syarat fisik, kimiawi, bakteriologis/mikrobiologis, dan radioaktivitas. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907 Tahun 2002 Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum, maka di tetapkan 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 α melebihi 0,1 Bq/l (Bequerel/liter), aktivitas β melebihi 1,0 Bq/l.

2.2.2.2. 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.

2.2.2.3 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.

2.2.3 Infrastruktur Air Bersih

Kesulitan dalam penyediaan infrastruktur sudah mulai berlangsung sejak lama. Persoalan-persoalan yang ada antara lain meliputi : keterbatasan dana dari pemerintah, peningkatan penduduk yang terus berlangsung terutama di kota-kota besar, euforia otonomi yang cenderung kebablasan dari Kabupaten/Kota menjadi beberapa penyebab perkembangan infrastruktur kalah cepat dibandingkan dengan dinamika pertumbuhan yang ada. Pelayanan air bersih belum menyentuh seluruh lapisan masyarakat yang membutuhkan baik di kota maupun di desa (Kodoatie, 2003:1).

Sistem infrastruktur merupakan pendukung utama fungsi-fungsi sistem sosial dan sistem ekonomi dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Sistem infrastruktur dapat didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas atau struktur-struktur dasar, peralatan-peralatan, instalasi-instalasi yang dibangun dan yang dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat (Grigg dalam Kodoatie, 2003:9).

Definisi teknik juga memberikan spesifikasi apa yang dilakukan system infrastruktur dan mengatakan bahwa infrastruktur adalah aset fisik yang

dirancang dalam sistem sehingga memberikan pelayanan publik yang penting. Secara ideal lingkungan alam merupakan pendukung dari sistem infrastruktur dan sistem ekonomi didukung oleh sistem infrastruktur. Sistem sosial sebagai obyek dan sasaran didukung oleh sistem ekonomi.

Peran infrastruktur sebagai mediator antara sistem ekonomi dan sosial dalam tatanan kehidupan manusia dengan lingkungan alam menjadi sangat penting. Infrastruktur yang kurang (bahkan tidak) berfungsi akan memberikan dampak yang besar bagi manusia. Sebaliknya, infrastruktur yang terlalu berlebihan untuk kepentingan manusia tanpa memperhitungkan kapasitas daya dukung lingkungan akan merusak alam yang pada hakekatnya akan merugikan manusia termasuk makhluk hidup lain.

Adapun penanganan infrastruktur sektor air bersih pada prinsipnya diutamakan bagi masyarakat yang belum memiliki akses terhadap air bersih, terutama pada daerah-daerah rawan air, permukiman kumuh, nelayan dan daerah tertinggal (Kodoatie,2003:151-152).

Kebutuhan air bersih di perkotaan saat ini dapat dipenuhi melalui dua sistem yaitu sistem perpipaan dan sistem non perpipaan. Sistem perpipaan adalah sistem dimana penyediaan air bersih dilakukan melalui pengelolaan air dari sumbernya sampai ke wilayah pelayanan (pelanggan) yang biasanya dilakukan oleh PDAM. Sedangkan sistem non perpipaan adalah sistem penyediaan air yang dapat diperoleh secara alamiah baik langsung maupun tidak langsung seperti air sumur, air danau, air sungai, air hujan ataupun sumber-sumber air permukaan lainnya atau bahkan membeli dari pedagang air keliling.

Menurut Kemmer dalam Raharjo, 2002:20, pemanfaatan sumber daya air untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di perkotaan dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu :

- Mengalirkan air dari sumber ke tempat pengguna atau pelayanan umum.
- Pemanfaatan ini digunakan bagi kebutuhan air perkotaan yang meliputi kebutuhan untuk kegiatan domestik dan kegiatan umum, yang dikenal dengan pelayanan umum. Pelayanan ini dilakukan oleh

pemerintah setempat yang pelaksanaannya dilakukan oleh PDAM dengan pemanfaatan sumber air baku yang ada, melalui pengolahan dan pendistribusian ke daerah pelayanan atau pelanggan. Pelayanan ini dikenakan tarif menurut sistem meteran. Mengusahakan sendiri dengan menggali sumur. Penggalan sumur banyak dilakukan penduduk untuk mencukupi kebutuhan domestik, niaga maupun industri. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air bersih perkotaan adalah sebagai berikut:

1. Iklim, kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, menyiram tanaman semakin tinggi pada musim kemarau.
2. Ciri-ciri penduduk, taraf hidup dan kondisi sosial ekonomi penduduk mempunyai korelasi positif dengan jumlah kebutuhan air. Artinya pada penduduk dengan kondisi sosial ekonomi yang baik dan taraf hidup yang tinggi akan membutuhkan air yang lebih banyak daripada penduduk dengan sosial ekonomi yang kurang mencukupi dan taraf hidupnya lebih rendah. (Linsley et al dalam Raharjo, 2002:23)

2.2.4 Kebutuhan Air Bersih

2.2.4.1 Kebutuhan 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.

Tabel 2.2. 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	5	5	6	6	10

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
	per SR					
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100 - 200	200
9	Jam Operasi	24 jam	24 jam	24 jam	24 jam	24 jam
10	SR : HU	50%:50% s/d 70%:30%	50%:50% s/d 80%:20%	80%:20%	70%:30 %	70%:30 %
11	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70
12	Sisa tekan dijaringan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
13	Volume Reservoir (Kebutuhan Harin Max) (%)	20	20	20	20	20

Sumber : Dirjen Cipta Karya, 2002

2.2.4.2 Kebutuhan 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.

Tabel 2.2. Kriteria Perencanaan Sistem Air Bersih 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 ³ /hari)	2 m ³ /hari
Masjid (M ³ /Hari)	Sampai 2 m ³ /hari
Kantor (liter/pegawai/hari)	10 liter/pegawai/hari
Pasar (M ³ /hektar/hari)	12 m ³ /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

2.2.5 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 (Q_{rh})

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_{hm})

Adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar pada hari tertentu dalam kurun waktu satu tahun. Untuk menghitung Q_{hm} diperlukan faktor fluktuasi kebutuhan air maksimum.

Rumus yang digunakan :

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

Dimana :

F_{hm} lebih besar dari 1

c. Kebutuhan air jam maksimum atau puncak (Q_{jm})

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

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

2.2.6 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.

2.2.7 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)

2.2.8 Metode Proyeksi Penduduk

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

- e. Jumlah penduduk
- f. Susunan penduduk
- g. Kelahiran dan kematian penduduk
- h. Pergerakan penduduk (migrasi)

2.2.9 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) :

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

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_0 = 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).

$$P_n = a + (bxt)$$

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

2.2.10 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 :

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

2.2.11 Sistem Distribusi dan Sistem Pengaliran Air Bersih

2.2.11.1 Sistem Distribusi Air Bersih.

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.

Suplai air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem menurut Kamala, K. R., (1999), adalah sebagai berikut:

a. Continuous system.

Dalam sistem ini air minum yang disuplai ke konsumen mengalir terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap saat dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedang kerugiannya pemakaian air akan cenderung akan lebih boros dan bila terjadi sedikit kebocoran saja, maka jumlah air yang hilang akan sangat besar jumlahnya.

b. Intermitten system.

Dalam sistem ini air bersih disuplai 2-4 jam pada pagi hari dan 2-4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pelanggan air tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air dan bila terjadi kebocoran maka air untuk *fire fighter* (pemadam kebakaran) akan sulit didapat.

2.2.11.2 Sistem Pengaliran Air Bersih.

Pendistribusian air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, *reservoir*, pompa dan dan peralatan yang lain. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Menurut Howard, S.P., et.al (1985) sistem pengaliran yang dipakai adalah sebagai berikut:

a. Cara Gravitasi.

Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

b. Cara Pemompaan.

Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari *reservoir* distribusi ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

c. Cara Gabungan.

Pada cara gabungan, *reservoir* digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi.

2.2.12 Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih.

Martin,D, (2004) mengategorikan kegiatan perencanaan untuk sistem distribusi air bersih/minum pada dua kategori yaitu:

1. Perencanaan pada daerah yang belum ada sistem distribusi perpipaan sama sekali atau biasa disebut sebagai *Green Area*.
2. Perencanaan pada daerah yang sudah ada sistem distribusi sebelumnya dan sifat perencanaan adalah mengembangkan sistem yang sudah ada.

Ada dua hal penting yang harus dikaji dalam merancang sistem air bersih yaitu:

1. Kajian dari sisi kebutuhan air.
2. Kajian dari sisi pasokan air.

Dengan mengkaji kedua hal ini dengan baik maka dapatlah dirancang sistem distribusi yang optimal.

2.2.12.1 Perencanaan Jaringan Perpipaan Air Bersih di *Green Area*.

Pada kondisi ini pelayanan air minum dengan perpipaan diasumsikan belum ada sehingga perencana mempunyai keleluasaan untuk membentuk jaringan pipa sesuai dengan kebutuhan air dilapangan.

1. Kajian dari Sisi Kebutuhan Air.
2. Kajian Terhadap Peta.

2.2.12.2 Jaringan Distribusi

Sistem perpipaan distribusi bertujuan untuk menyalurkan air dari reservoir distribusi sampai ke konsumen. Sistem distribusi termasuk ukuran pipa, material, hidran, katup dan pengukur air (meteran pipa). Penentuan layout perpipaan dilakukan dengan cara sebagai berikut (Al Layla,1978):

1. Untuk daerah utama dan sub utama bagiannya dipasang pada jalan yang sama, pipa layanan dan hidran harus dihubungkan dengan pipa cabang.
2. Untuk jaringan distribusi, perlu dihindari pipa tanpa outlet, sistem untuk drainase harus dibuat.
3. Bila daerah layanan terdiri atas lebih dari 2 bagian, maka distribusi sub utama pada bagian tepi harus dihubungkan satu sama lain. Ada tiga metode dalam jaringan pipa dapat dilihat pada gambar 2.1 yaitu (Al Layla,1980):

- Sistem cabang

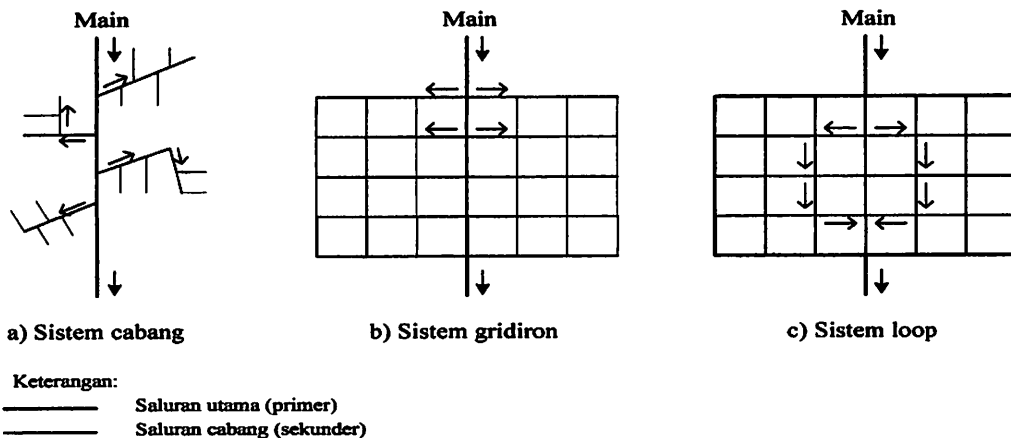
Sistem ini sama seperti cabang pada pohon dengan pipa utama, pipa sekunder yang dihubungkan dengan gedung. Untuk pelayanan dengan tipe ini aliran untuk setiap pipa adalah sama dan area pelayanan menggunakan satu pipa

- Sistem *gridiron*

Pada metode ini semua pipa tersambung dan tidak ada yang terputus pada ujungnya. Air dapat menjangkau lebih seluruh tempat.

- Sistem melingkar

Loop dapat menambah tekanan pada daerah pelayanan. Pada daerah yang strategis seperti kota tekanan akan dapat bertambah. Keuntungan dan kerugian sama dengan sistem *gridiron* (sumber : Al Layla, 1978).



Gambar 2.1 Bentuk Sistem Distribusi

2.2.13 Pertimbangan Pemilihan Jaringan Perpipaan

2.2.13.1 Kriteria Perencanaan

- Diameter pipa dihitung berdasarkan debit aliran puncak jam (peak hour).
- Kecepatan aliran rata-rata aliran dalam pipa.
- Jalur perpipaan harus diatur sebagai berikut :
- Terletak di tanah pemerintah atau umum (misalnya di pinggir jalur umum).
- Pipa yang menyebrangi jalan umum harus dilindungi.
- Setiap sambungan (fitting) harus diberi bantalan (trust block) yang ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan.
- Ke dalam pipa minimal 90-120 cm untuk pipa diameter < 900 mm, dan 120 cm untuk pipa dengan diameter > 1000 mm.
- Tekanan yang terjadi dalam pipa tidak boleh melebihi 70% tekanan pipa yang diijinkan.
- Tekanan minimum pada pipa induk adalah 1 kg/cm^2 .

2.2.13.2 Klasifikasi Jaringan Perpipaan

Jaringan perpipaan air bersih dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Pipa induk (pipa utama/primer)
2. Pipa cabang (pipa sekunder)
3. Pipa pelayanan (pipa tersier)

Tujuan dan pengklasifikasian jaringan perpipaan ini adalah untuk memisahkan bagian jaringan menjadi suatu sistem hidrolis tersendiri sehingga memberikan keuntungan seperti :

- Kemudahan dalam pengoperasian, sesuai dengan debit yang mengalir.
- Mempermudah perbaikan jika terjadi kerusakan.
- Meratakan sisa tekanan dalam jaringan perpipaan, sehingga setiap daerah pelayanan mendapatkan sisa tekanan relatif tidak jauh berbeda.
- Mempermudah pengembangan jaringan perpipaan, sehingga jika dilakukan perluasan dan pengembangan tidak perlu mengganti jaringan yang sudah ada, dengan catatan masih memenuhi syarat kriteria hidrolis.

Jaringan perpipaan distribusi air bersih dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Pipa Hantar Distribusi (Feeder System)

Pipa hantar dalam pipa distribusi biasanya memberikan bentuk atau kerangka dasar sistem distribusi. Tidak dibenarkan sambungan rumah pada sistem pipa hantar distribusi ini.

Pipa hantar distribusi dapat dibedakan menjadi sebagai berikut :

- a. Pipa Induk Utama (Primary Feeder)
- b. Pipa Induk Sekunder (Secondary Feeder)

2. Pipa Pelayanan Distribusi

Pipa pelayanan adalah pipa yang menyadap dari pipa induk sekunder dan langsung melayani konsumen. Diameter yang dipakai tergantung pada besarnya pelayanan terhadap konsumen. Sistem pipa ini dibedakan menjadi :

- a. Pipa Cabang (Small Distribution Main)
- b. Pipa Service (Service Line)

2.2.14 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).

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

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.

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

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

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

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 yng berbentuk sudut (belokan).

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

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

Dimana : Q = kapasitas aliran (m³/ det)

C = koefisien *Hazen William*

D = diameter pipa (m)

L = panjang pipa (m)

H_f = *Head loss* (m)

Tabel 2.4. 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/det²)

2.2.16 Lingkup Paket Software WATERCAD

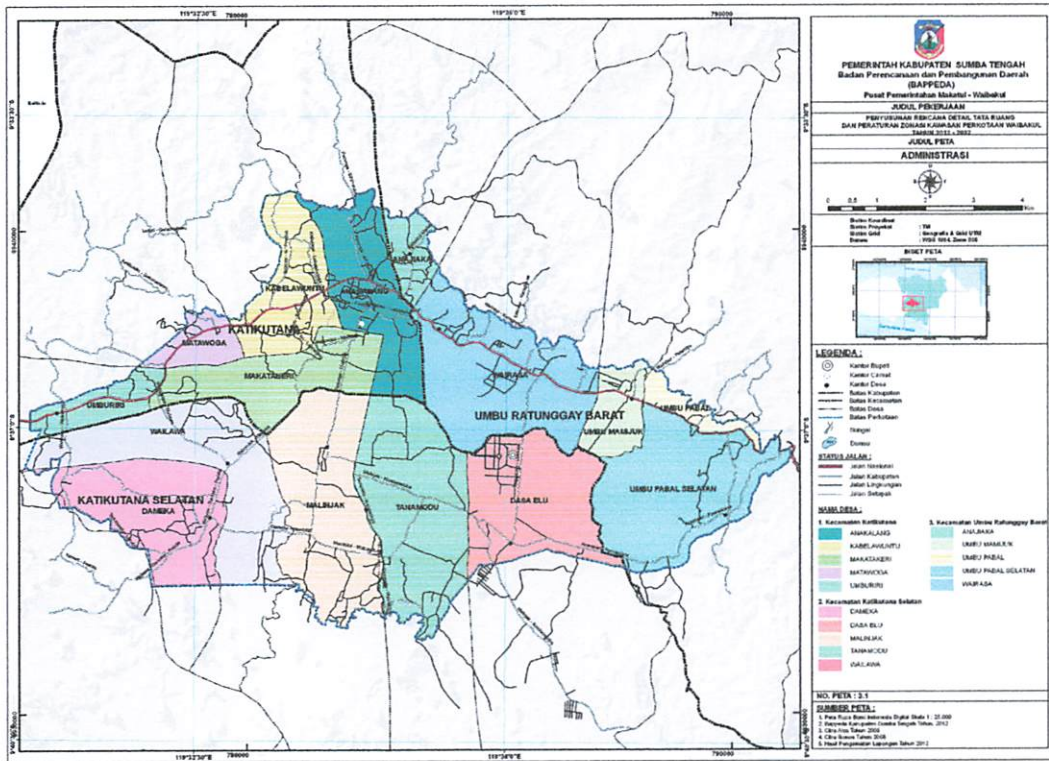
Watercad dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dalam menganalisis sistem distribusi air bersih, misalnya untuk merencanakan sistem distribusi, analisa kandungan chlorine pada aliran dalam sistem distribusi, menganalisa arah aliran pada sistem distribusi air bersih, menganalisa ketinggian air di tandon, 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 penyalarsan 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.

BAB III METODOLOGI PERENCANAAN

3.1. Lokasi Perencanaan

Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih berada di wilayah Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah yang meliputi 3 Kecamatan Yaitu Kecamatan Katikutana, Kecamatan Katikutana Selatan Dan Kecamatan Umbu Rattungay Barat yang terdiri dari 15 desa luas wilayah sebesar 7.645 Ha dan secara geografis terletak di 9° 34' 0" LS – 9° 40' 25" LS dan 119° 30' 50" BT – 119° 37' 55" BT, dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Lokasi Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

3.2 Metode Operasional Analisa Perencanaan

3.2.1 Ide Studi

Ide skripsi ini berjudul Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah. Ide ini muncul setelah melihat permasalahan penyediaan air bersih di kota waibakul dengan melihat potensi sumber air baku yang ada.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan untuk memberikan arah dan wawasan sehingga mempermudah dalam penyusunan data, analisis maupun dalam penyusunan hasil perencanaan. Literatur yang dipakai dalam perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih adalah yang berhubungan dengan :

- Distribusi air bersih
- Pengolahan dan perhitungan data-data penunjang seperti perhitungan proyeksi penduduk, proyeksi fasilitas, proyeksi kebutuhan air.
- Literatur mengenai program watercad
- Undang-undang ataupun peraturan-peraturan yang berhubungan dengan perpipaan, tekanan air, kebutuhan air dan desain perencanaan.

3.2.3 Pengumpulan Data

a. Data primer

Data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan dan wawancara langsung dengan pihak – pihak terkait. Data tersebut meliputi :

- Survey kondisi wilayah perencanaan : untuk mengetahui secara langsung di lapangan tentang kondisi dan situasi wilayah perencanaan yang akan direncanakan.
- Keadaan sumber air baku : untuk mengetahui potensi air baku yang akan di gunakan sebagai sumber air rencana dengan melihat debit air baku.
- Aspek kontinuitas dan aspek hidraulika sumber air yang akan direncanakan untuk merencanakan sistem distribusi air bersih.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh berdasarkan kajian laporan, jurnal, ataupun data dari instansi terkait antara lain : Bappeda, BPS, Dinas PU Cipta Karya, Konsultan dan LSM. Adapun data penunjang yang dibutuhkan adalah sebagai berikut

a. Peta lokasi perencanaan

Peta lokasi perencanaan yang dilakukan secara sekunder yaitu survei yang dilakukan dengan hanya melihat data yang sudah ada. Peta lokasi perencanaan ini terdiri dari :

- **Peta topografi**

Data topografi diperlukan untuk mengetahui elevasi lahan, kemiringan tanah dan jenis tanah.

- **Peta Jaringan jalan**

Jaringan digunakan untuk perencanaan penempatan pipa distribusi dan pipa servis dari sumber air ke konsumen.

- **Peta tata guna lahan**

Digunakan untuk mengetahui segala kondisi penggunaan lahan di daerah perencanaan seperti pemukiman, jalan, ataupun lahan kosong. Hal ini merupakan salah satu syarat untuk penentuan jaringan distribusi air minum yang optimal.

b. Data jumlah penduduk

Data jumlah penduduk yang digunakan adalah data 5 tahun terakhir (2010-2014) pada daerah perencanaan tersebut. Dalam pengumpulan data jumlah penduduk ini menggunakan data sekunder yaitu survei yang dilakukan dengan hanya melihat data yang sudah ada.

c. Data jumlah bangunan atau fasilitas

Data jumlah bangunan atau fasilitas yang digunakan adalah tahun 2010-2014 pada daerah perencanaan tersebut. Bangunan atau fasilitas daerah perencanaan terdiri dari fasilitas tempat pendidikan, peribadatan, kesehatan, gedung pertunjukan dan olahraga, pasar, pertokoan, bank dan koperasi, dan fasilitas lainnya. Dalam pengumpulan data jumlah

bangunan atau fasilitas ini menggunakan data sekunder yaitu survei yang dilakukan dengan hanya melihat data yang sudah ada.

3.2.5 Perhitungan dan Pengolahan Data

Data primer dan data sekunder diolah untuk mendapatkan data daerah-daerah yang dapat dikembangkan penyediaan air baku serta sistem yang dapat digunakan. Hasil data olahan tersebut kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar perencanaan.

Pengolahan terhadap data-data yang ada dan penyusunan hasil perhitungan harus berdasarkan suatu konsep perencanaan yang akan dibuat. Setelah perhitungan secara keseluruhan, maka hasil dari perhitungan perlu ditampilkan tersendiri untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil pekerjaan dan data penunjang dalam mendisain jaringan pipa efektif berdasarkan standarisasi tekanan dengan biaya termurah. Perhitungan yang dibutuhkan yaitu :

- Jumlah penduduk dalam proyeksi
- Jumlah fasilitas dalam proyeksi
- Jumlah kebutuhan air dalam proyeksi meliputi kebutuhan air domestik dan non domestik
- Fluktuasi kebutuhan air bersih meliputi kebutuhan pada air hari puncak dan jam puncak
- Kehilangan air bersih

3.2.7 Simulasi Hidraulis Jaringan Pipa Eksisting Dengan Software WATERCAD.

Model jaringan eksisting yang ada akan dibuat model jaringan sistem distribusi jaringan air bersih di pekotaan kota waibakul dengan bantuan menggunakan program simulasi sistem distribusi yaitu program WATERCAD yang ditunjang dengan konsep-konsep dan teori-teori yang mendasari ruang lingkup penelitian yang didapatkan dari studi literatur. Setelah memperoleh data hasil output Watercad dilakukan kalibrasi data yang bertujuan untuk membandingkan data dilapangan dengan data hasil simulasi Watercad.

Pemodelan kondisi eksisting dicari kesesuaian nilai tekanan pada node dengan mengubah nilai HWC (Hazen Williams Coefficient) sampai didapat nilai tekanan yang sama atau mendekati. Semakin kecil selisih tekanan atau persentase selisih tekanan di node hasil pemodelan terhadap tekanan pada kondisi eksisting untuk node yang sama, maka nilai HWC tersebut semakin mewakili kondisi eksisting yang ada. Model ini akan dipakai sebagai dasar pertimbangan untuk evaluasi dan Desain jaringan pipa optimal Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di perkotaan kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah.

3.2.8 Desain Perencanaan

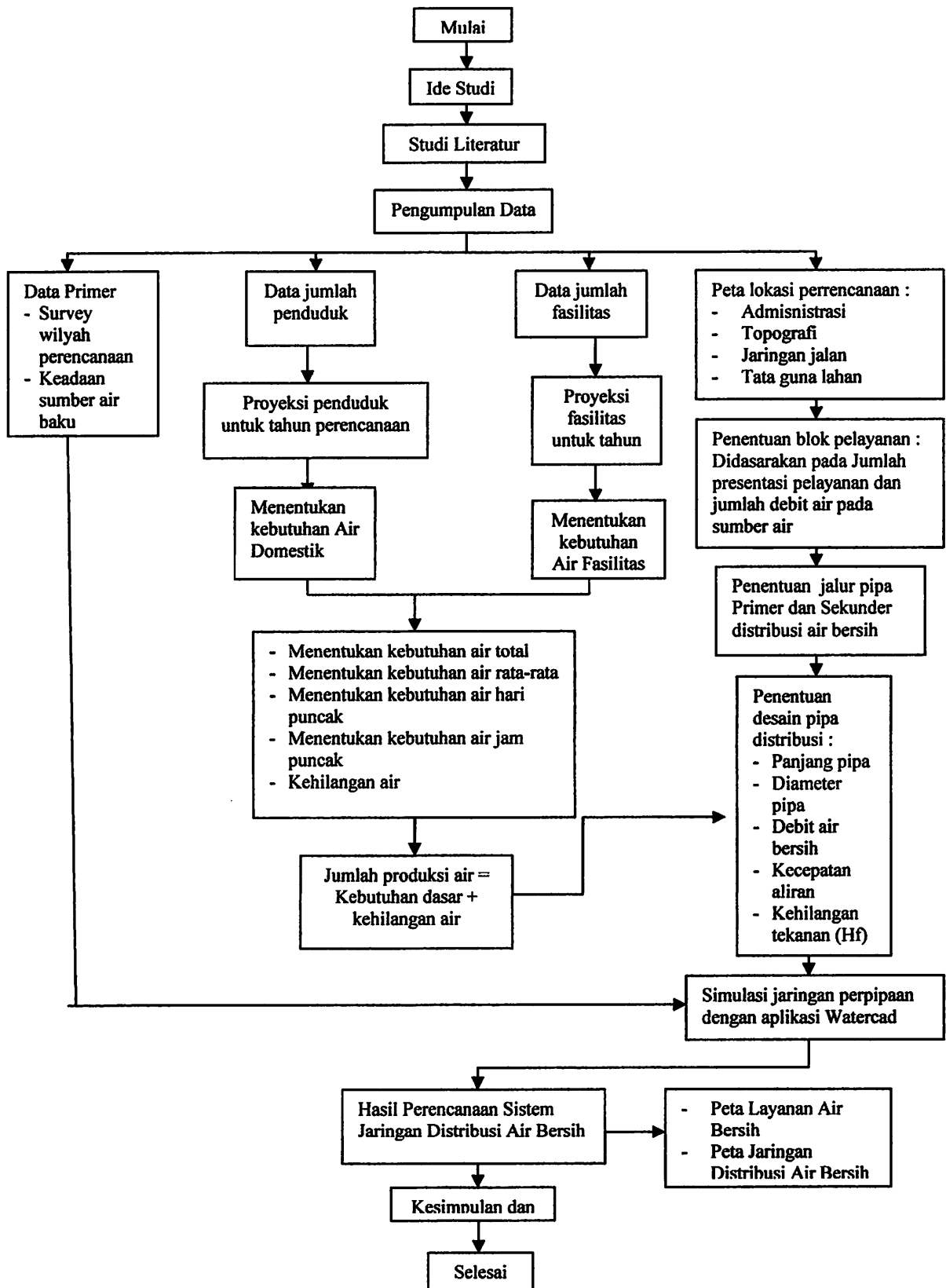
Proses simulasi yang didesain pada masing-masing jaringan pipa alternatif untuk menentukan kesesuaian diameter pipa efektif dengan debit yang dialirkan berdasarkan standarisasi tekanan berdasarkan DIERJEN PU Cipta Karya, 2002 dengan anggaran biaya termurah yaitu sesuai kriteria dari aspek ekonomis. Hasil dari desain tersebut merupakan jaringan yang optimal disesuaikan dengan batasan pada ruang lingkup yang ada.

3.2.9 Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan tahap-tahap tersebut diatas, maka akan diperoleh kesimpulan dan saran-saran mengenai sistem jaringan distribusi air bersih di perkotaan kota waibakul kabupaten sumba tengah. Saran yang akan dibuat dalam perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih di perkotaan kota waibakul kabupaten sumba tengah untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam usaha pengembangan dimasa yang akan datang.

3.3 Kerangka Perencanaan

Kerangka Perencanaan Skripsi Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah pada gambar 3.2 kerangka perencanaan sistem distribusi jaringan air bersih Kota Waibakul Kabupaten Sumba Tengah berikut :



Gambar 3.2 Kerangka Perencanaan

BAB IV

DATA PERENCANAAN

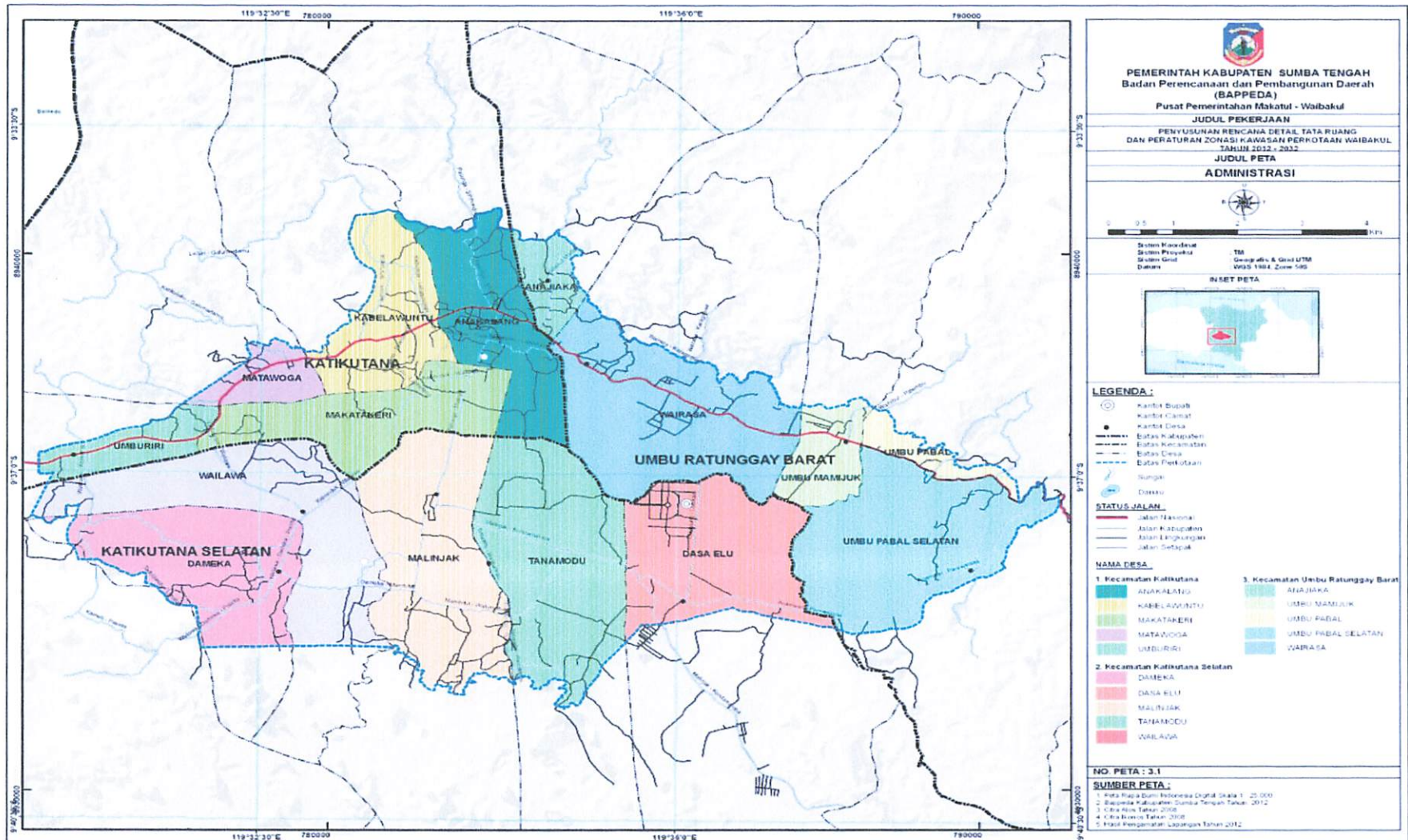
4.1. Kondisi Fisik Perkotaan Waibakul

Kondisi fisik dasar di Perkotaan Waibakul dalam pembahasan ini terbagi atas letak dan kondisi geografis, kelerengan, klimatologi, jenis tanah dan hidrologi.

4.1.1 Letak dan Kondisi Geografis

Perkotaan Waibakul yang di dalam sistem perkotaan Propinsi NTT merupakan kota hirarki ketiga terletak di bagian tengah dari Kabupaten Sumba Tengah, terdiri dari 3 (tiga) kecamatan dan 15 (lima belas) desa dengan luas wilayah sebesar 7.645 Ha dan secara geografis terletak di 9° 34' 0" LS – 9° 40' 25" LS dan 119° 30' 50" BT – 119° 37' 55" BT, untuk lebih jelasnya lihat pada tabel 4.1 dan peta 4.1. Adapun batasan wilayah administrasi Perkotaan Waibakul adalah sebagai berikut :

- Sebelah Timur : Desa Umbu Pabal
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Desa Matawoga, Desa Umbu Riri, Desa Wailawa, Desa Dameka dan Desa Waimanu.
- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Desa Kabelawuntu, Desa Anakalang, Desa Anajiaka, Desa Umbu Mamijuk dan Desa Wairasa.
- Sebelah Selatan : Di batasi oleh Desa Malinjak, Desa Tana Modu dan Desa Dasa Elu.



Gambar 4.1. Peta Administrasi Perkotaan Waibakul

Tabel 4.1 Luasan Wilayah Perkotaan Waibakul

No	Kecamatan	Desa	Luas Wilayah (Ha)
1	Umbu Ratu Nggay Barat	Anajiaka	141
		Wairasa	871
		Umbu Maminjuk	205
		Umbu Pabal	106
		Umbu Pabal Selatan	821
2	Katikutana Selatan	Malinjak	804
		Wai Lawa	794
		Dameka	625
		Dasa Elu	655
		Tana Modu	846
3	Katikutana	Kabela Wuntu	430
		Mata Woga	154
		Makata Keri	485
		Umbu Riri	189
		Anakalang	518
Total			7.645

Sumber : Bappeda Sumba Tengah

4.1.2 Kelerengan

Kondisi topografi di Perkotaan Waibakul merupakan wilayah dengan tingkat kelerengan bervariasi antara 0% - >65% dan dengan ketinggian antara 0 - >700 m di atas permukaan laut, yang dapat dijumpai pada seluruh kawasan Perkotaan Waibakul, dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Kelerengan Perkotaan Waibakul Kabupaten Sumba Tengah

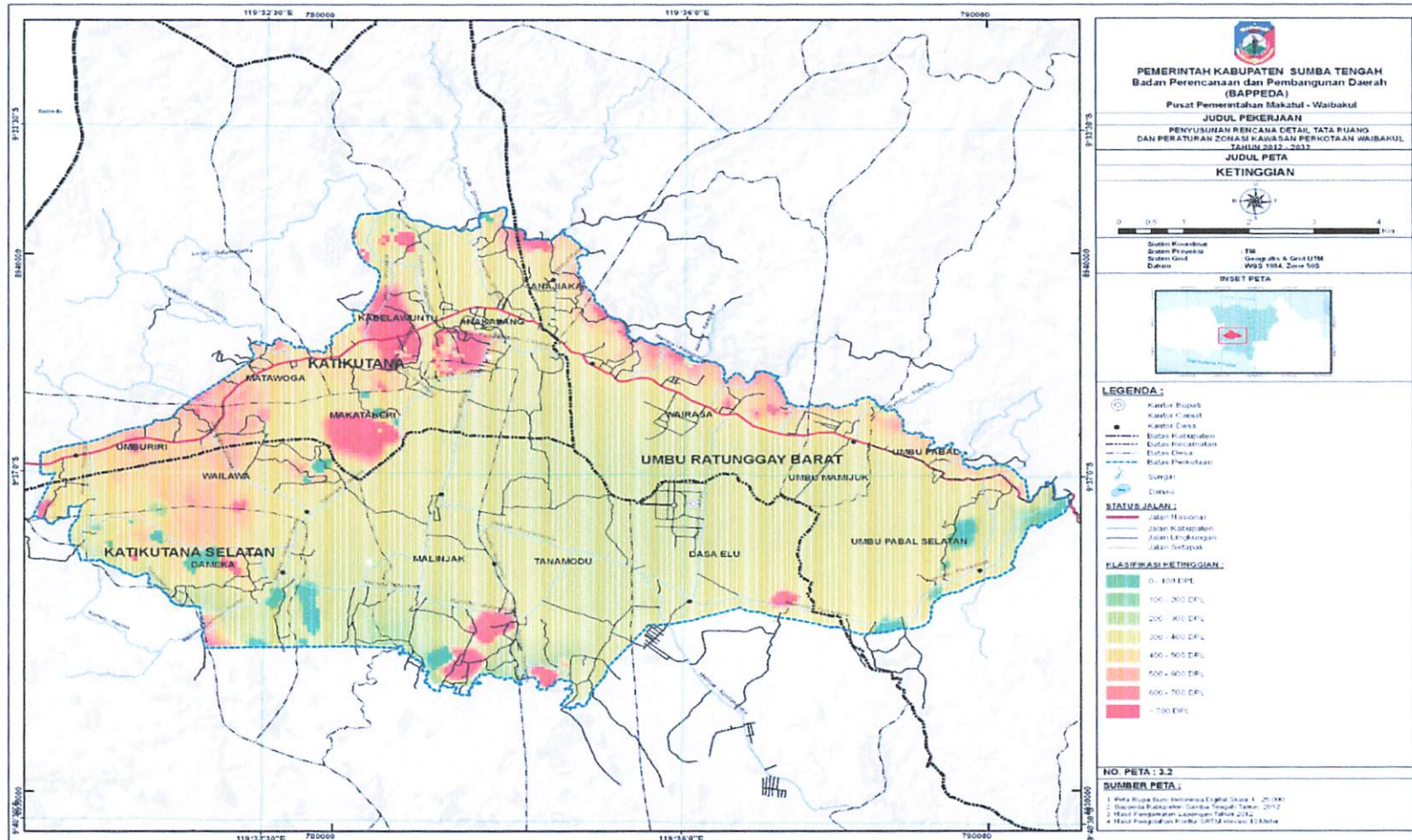
No	Kecamatan	Desa	Jenis Keleregan (Ha)						Total	
			0-3 %	3-8 %	8-15 %	15-30 %	30-45 %	45-65 %		>65 %
1	Umbu Ratu Nggay Barat	Anajiaka	48	46	8	24	3	-	11	141
		Wairasa	585	79	70	89	15	-	33	871
		Umbu Maminjuk	152	33	13	5	2	-	0	205
		Umbu Pabal	10	28	35	29	-	-	4	106
		Umbu Pabal Selatan	572	104	56	24	3	23	39	821
2	Katikutana Selatan	Malinjak	610	85	3	-	0	-	106	804
		Wai Lawa	480	127	73	39	8	1	67	794
		Dameka	243	86	117	94	10	2	73	625
		Dasa Elu	608	29	-	-	-	-	19	655
		Tana Modu	717	73	32	-	-	-	25	846
3	Katikutana	Kabela Wuntu	128	43	33	66	28	33	99	430
		Mata Woga	65	39	3	38	4	5	0	154
		Makata Keri	252	10	11	70	64	20	59	485
		Umbu Riri	66	59	34	25	1	-	4	189
		Anakalang	317	74	35	39	38	-	16	518
Total			4.850	914	523	541	177	84	555	7.645

Sumber : Bappeda Kabupaten Sumba Tengah

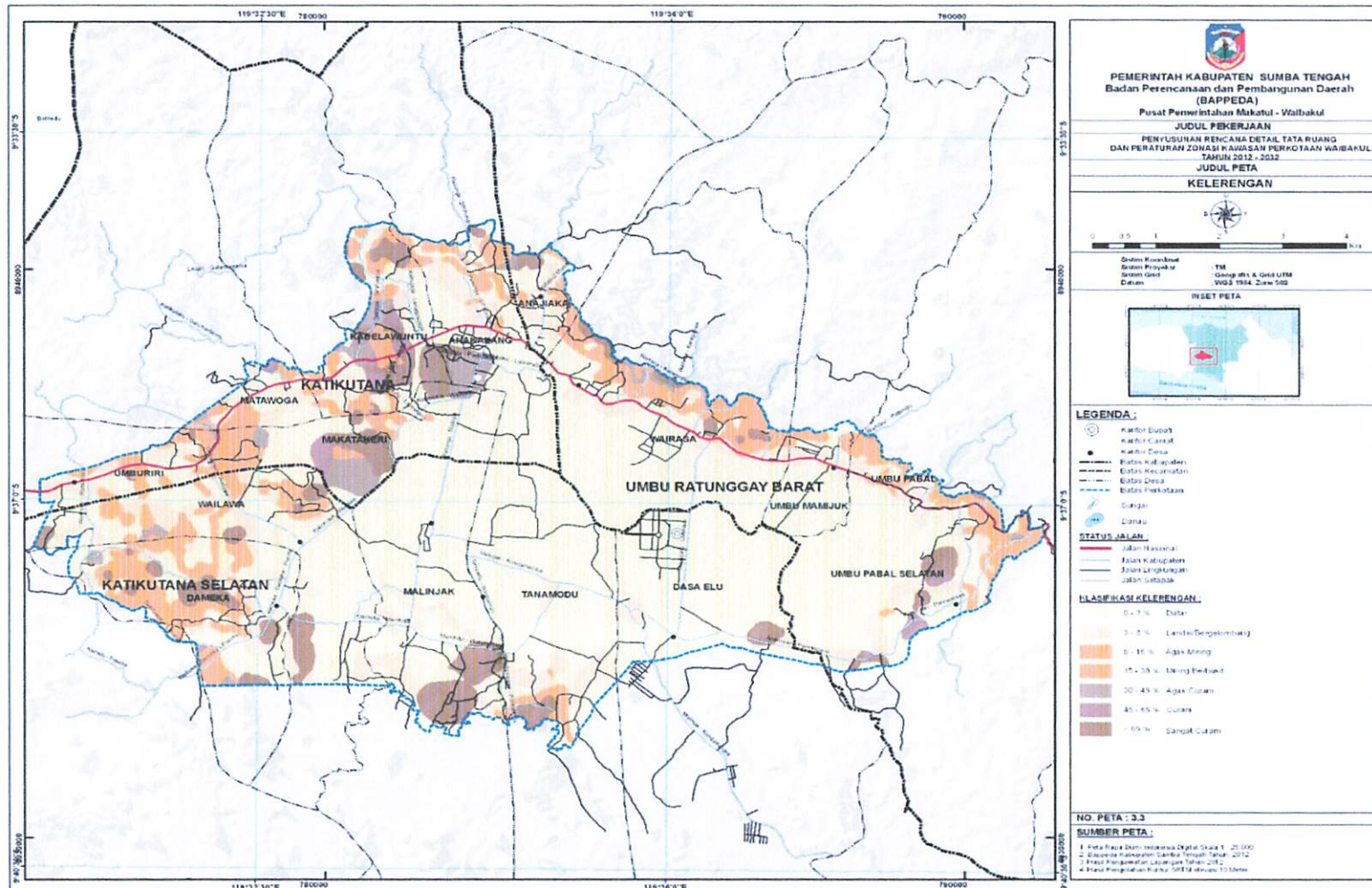
Tabel 4.3 Ketinggian Perkotaan Waibakul Kabupaten Sumba Tengah

No	Kecamatan	Desa	Jenis Tanah (Ha)								Total
			0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	>700	
1	Umbu Ratu Nggay Barat	Anajiaka	-	-	-	-	129,4	11,3	-	-	141
		Wairasa	-	-	-	-	840,2	25,2	6,0	-	871
		Umbu Maminjuk	-	-	-	-	204,6	-	-	-	205
		Umbu Pabal	-	-	-	-	105,9	-	-	-	106
		Umbu Pabal Selatan	-	-	-	51,9	768,9	-	-	-	821
2	Katikutana Selatan	Malinjak	-	12,5	-	-	737,2	28,7	25,6	-	804
		Wai Lawa	8,3	-	-	30,0	755,3	8,8	-	-	794
		Dameka	2,9	6,4	7,9	22,1	570,0	7,6	7,9	-	625
		Dasa Elu	-	-	-	-	645,2	7,5	2,6	-	655
		Tana Modu	-	-	-	-	836,2	6,2	3,8	-	846
3	Katikutana	Kabela Wuntu	0,3	-	-	-	304,8	114,2	10,9	0,1	430
		Mata Woga	-	-	-	-	145,4	8,7	-	-	154
		Makata Keri	1,1	-	1,4	1,0	406,0	79,0	-	-	485
		Umbu Riri	-	-	-	-	182,4	6,9	-	-	189
		Anakalang	-	2,0	-	-	484,5	34,0	-	-	519
Total			12,6	8,5	9,3	53,1	4.329,9	272,9	25,2	0,1	7.645

Sumber : Bappeda Kabupaten Sumba Tengah



Gambar 4.2 Peta Ketinggian Kota Waikabakel



Gambar 4.3 Peta Kelerengan Kota Waibakul

4.1.3. Klimatologi

Seperti daerah-daerah lain di Nusa Tenggara Timur pada umumnya, Perkotaan Waibakul mempunyai iklim tropis yang ditandai dengan adanya perubahan musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan berlangsung sangat singkat yaitu rata-rata 3 (tiga) bulan tiap tahun pada bulan Desember, Januari dan Februari, sedangkan musim kemarau berlangsung sangat panjang yaitu rata-rata 9 (sembilan) bulan antara bulan Maret sampai dengan bulan Nopember. Suhu udara rata - rata tahunan di Perkotaan Waibakul berkisar 21,1^oC – 34,3^oC.

4.1.4. Hidrologi

Terdapat beberapa aliran sungai baik kecil maupun besar dan juga embung atau mata air. Ada pula sungai teraliri air namun pada saat musim kemarau banyak sungai yang kering. Pada lokasi perencanaan terdapat pula sebuah danau atau waduk dengan aliran air yang tidak pernah kering baik pada musim kemarau maupun hujan. Untuk air baku masyarakat memanfaatkan mata air, waduk/danau dan sumur bor.

Tabel 4.4 Sumber Mata Air Perkotaan Waibakul Kabupaten Yang Dimanfaatkan

N O	NAMA MATA AIR	LOKASI (DESA)	DEBIT (L/detik)	KETERANGAN / PEMANFAATAN
ZONA II/KECAMATAN KATIKUTANA SELATAN				
1	MAMBITUL	MALINJAK	228	Air minum dan irigasi
2	PALATANGAIRI	MALINJAK		
3	KAMELIMABU	KONDA MALOBA	2	Air minum
4	MATAWAI KAWU	KONDA MALOBA	0,2	Air minum
ZONA I/KECAMATAN KATIKUTANA				
1	WAINI TAGU MALU	MATAWOGA	9	Air minum

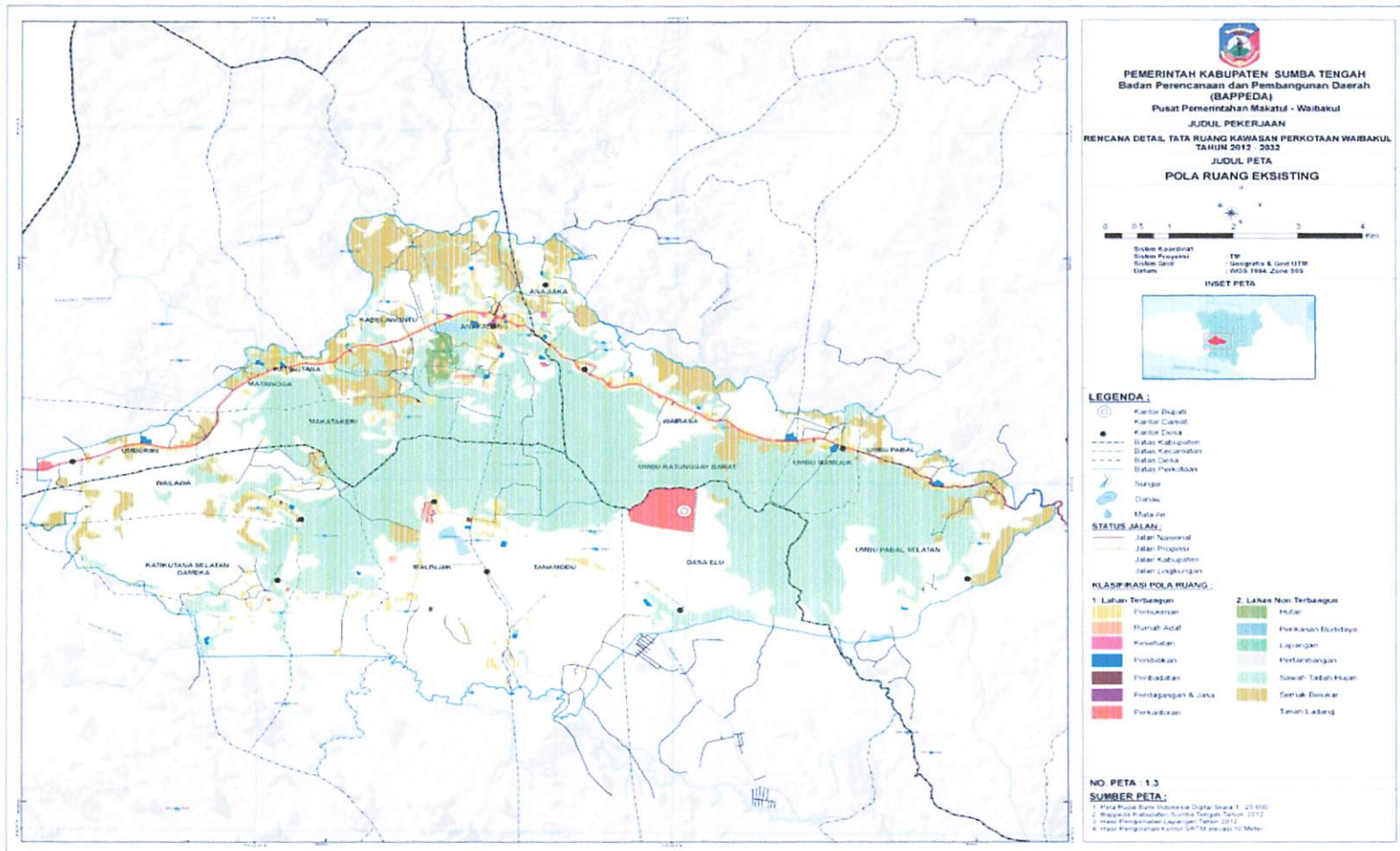
2	PRAIKATAGA	MATAWOGA	10	Air minum
3	WAIKERUNG	MATAWOGA	6	Air minum
4	WAIKAWAUNGU	MATAWOGA	8	Air minum
5	WAIMAMOSA	MATAWOGA	11	Air minum
6	TAMA KAWAUNGU	MATAWOGA	7	Air minum
7	WAINIYABU	MATAWOGA	10	Air minum
8	WAINI DEKE	MATAWOGA	12	Air minum
9	EAINI REKU	MATAWOGA	14	Air minum
10	WAIPEGALLI	MATAWOGA	12	Air minum
11	WAITIBUHALA	MATAWOGA	10	Air minum
12	SOTU	MATAWOGA	128	Air minum dan irigasi
13	JONGA NGADULERU	MATAWOGA	10	Air minum
14	WAILIANGU	MATAWOGA	25	Air minum
15	WAINI KADAPU LAMUA	MATAWOGA	20	Air minum
16	WAINI SALURI	MATAWOGA	15	Air minum
17	WAINI KIDU	MATAWOGA	10	Air minum
18	HIKUR	UMBU RIRI	22	Air minum
19	WAIPEGALLI	UMBU RIRI	4	Air minum
20	WAIWIRUK	UMBU RIRI	10	Air minum
21	TABILUWAWI	UMBU RIRI	6	Air minum
23	WAIKADIKA	DEWAJARA	44	Air minum
24	WAIWIRUK	DEWAJARA	1450	Air minum
25	WAIWIRUK	ANAKALANG	6	Air minum
26	WAIWIRUK	ANAKALANG	20	Air minum
27	WAIKATINAS	ANAKALANG	12	Air minum
28	WAIKADUADANG	ANAKALANG	4	Air minum

29	LAITANALAR	ANAKALANG	3	Air minum
30	LAIMAJULUNG	ANAKALANG	5	Air minum
31	WAIHAGI	ANAKALANG	3,5	Air minum
32	WANUKA	ANAKALANG		
33	WAILABONGA	ANAKALANG	7	Air minum
ZONA IV/ KECAMATAN UMBU RATU NGGAY BARAT				
1	WAIPIDI	WAIASA	50	Irigasi
2	WAIKAPULUT	WAIASA	8	Irigasi
3	WAIKABUBUR	WAIASA	9	Air minum
4	WAIMAMONGU	WAIASA		Air minum
5	WAIHIBUR	UMBU MAMIJUK	7	Air minum
6	WUDI	UMBU MAMIJUK	9	Air minum
7	PRAIWERU	UMBU MAMIJUK	5	Air minum
8	WAITENA	UMBU MAMIJUK	4	Air minum
9	PRAIMARADA	UMBU MAMIJUK	6	Air minum

Sumber : Dinas PU. Cipta Karya dan Lingkungan Hidup Kabupaten Sumba Tengah

4.1.5 Penggunaan Lahan Eksisting

Penggunaan lahan eksisting di Perkotaan Waibakul dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu kawasan terbangun dan kawasan tidak terbangun. Pola penggunaan lahan di Perkotaan Waibakul bervariasi jenisnya. Sebagian besar kawasan Perkotaan Waibakul didominasi oleh jenis tanah ladang sebesar kurang lebih 3.706 Ha dan sawah tadah hujan sebesar 2.780 Ha.



Gambar 4.4. Peta Penggunaan Lahan Perkotaan Waibakul

Tabel 4.5 Penggunaan Lahan Eksisting Perkotaan Waibakul

No	Kecamatan	Desa	Jenis Penggunaan Lahan (Ha)																	Total	
			Ikan budidaya	Waduk	Hutan	Mata air	Lapa ngan	Pertam bangan	Sawah Tadah Hujan	Semak Belukar	Tanah Ladang	Sungai	Kampung Adat	Permu kiman	Kese hatan	Perjas	Pendi dikan	Periba datan	Perkan toran		Jalan
1	Umbu Ratu Nggay Barat	Anajiaka					0,93		16,95	27,60	75,98			14,91	0,76		0,83	0,07	0,32	2,36	140,70
		Wairasa	0,61	1,90		0,08	0,58	0,20	468,81	92,48	252,71	5,52	1,79	33,54		0,15	3,07	0,24	2,90	6,88	871,45
		Umbu Maminjuk							138,48	16,71	32,13	1,12		12,15	0,18		1,24	0,23	0,16	2,21	204,60
		Umbu Pabal							0,88	32,75	64,62			4,64			1,56	0,13		1,27	105,86
		Umbu Pabal Selatan		3,41				0,10	415,55	71,99	312,46	3,74		7,57			0,51		0,32	5,12	820,78
2	Katikutana Selatan	Malinjak		11,51		0,05		252,51	12,00	494,06	0,56	6,92	18,49	0,10	0,30	0,53	1,20	0,09	5,68	803,97	
		Wai Lawa				0,03		3,82	235,34	44,83	480,31	2,13		19,75	0,14		1,38	0,70	0,36	5,56	794,34
		Dameka						2,65	104,04	17,65	479,68	0,70		14,65	0,06		0,88	0,21	0,55	3,94	624,99
		Dasa Elu		0,08					232,41	3,41	343,98	1,11		1,41	0,24		1,08		63,22	8,42	655,35
		Tana Modu		4,27			0,75		238,22	-	569,80	4,50		19,50			1,56		0,10	7,47	846,18

Katikutana	Kabela Wuntu		1,60	14,99		0,73		75,27	161,40	150,39	0,27	0,58	20,31	0,09		0,21	0,27		4,19	430,29
	Mata Woga							65,78	21,38	51,18	1,01		11,33			1,57	0,30		1,58	154,14
	Makata Keri			6,66		1,57		334,34	13,17	109,17	0,79	2,90	11,89	0,07	0,09	0,56	0,31	0,18	3,70	485,41
	Umbu Riri							0,59	24,85	149,72			6,62	0,08		1,98		3,31	2,21	189,35
	Anakalang		8,06	4,92	0,75	1,80	0,59	200,36	97,73	139,36	2,54	1,61	45,94		2,09	3,37	0,59	2,11	6,46	518,30
Total		0,61	30,83	26,57	0,91	6,37	7,36	2.779,54	637,94	3.705,55	23,97	13,81	242,69	1,72	2,63	20,31	4,24	73,60	67,05	7.645,69

Sumber : Bappeda Sumba Tengah, Tahun 2014

4.2. Kependudukan Dan Fasilitas Perkotaan Waibakul

4.2.1 Jumlah Penduduk Perkotaan Waibakul

Aspek kependudukan merupakan salah satu faktor penentu dalam berbagai kegiatan baik di perkotaan. Keberadaan penduduk merupakan suatu faktor pendukung yang paling penting dan merupakan faktor pendorong perkembangan suatu wilayah. Tinjauan sumber daya manusia ini diperlukan sebagai masukan bagi penjelasan mengenai keadaan perkembangan secara umum dalam suatu perencanaan.

Tabel 4.6 Jumlah Penduduk Kawasan Perkotaan Waibakul Kabupaten Sumba Tengah

Tahun	2011	2012	2013	2014	Total Perdesa
Anajiaka	148	150	164	176	638
Wairasa	871	1702	1715	1734	4470
Umbu Maminjuk	205	278	302	313	1098
Umbu Pabal	138	45	52	63	298
Umbu Pabal Selatan	294	350	358	369	1371
Malinjak	402	438	451	463	1754
Wai Lawa	1.172	1258	1283	1297	5010
Dameka	1.105	1114	1123	1134	4476
Dasa Elu	131	92	107	123	453
Tana Modu	422	470	512	521	1925
Kabela Wuntu	504	567	357	368	1796
Mata Woga	106	112	131	143	492
Makata Keri	534	539	556	563	2192
Umbu Riri	231	242	253	272	998
Anakalang	1.193	1214	1267	1312	4986

Sumber : Bappeda Sumba Tengah

4.2.2 Kondisi Sosial Budaya

Salah satu faktor yang penting untuk diketahui dari aktivitas masyarakat yang berpengaruh bagi berbagai kegiatan yang cenderung mempengaruhi pemanfaatan ruang adalah karakteristik sosial budaya masyarakat, adat istiadat, kebiasaan masyarakat dan lain sebagainya.

4.2.3 Jenis Fasilitas Kawasan Perkotaan

Data mengenai fasilitas non domestik di Perkotaan Waibakul dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Fasilitas di Perkotaan Waibakul Per Desa Tahun 2014

Desa	Fasilitas				
	Sekolah	Peribadatan	Kesehatan	Kantor	Pedagangan dan Jasa
Anajiaka	2	1	1	1	-
Wairasa	3	1	-	4	3
Umbu Mamijuk	2	1	1	1	-
Tanamodu	2	1	-	-	-
Malinjak	1	2	1	2	1
Wailawa	2	2	-	1	-
Dameka	2	2	-	1	-
Dasa elu	1	1	1	1	-
Anakalang	5	2	1	4	6
Kabelawuntu	1	1	1	-	1
Matawoga	3	1	1	-	1
Makatakeri	1	2	1	1	2
Umbu Riri	2	-	-	1	-
Umbu Pabal Selatan	1	-	-	1	-
Umbu Pabal	1	1	-	-	-

Sumber : Kecamatan Dalam Angka 2014

4.3 Gambaran Umum Sisten Penyediaan Air Minum Perkotaan Waibakul

Penyediaan air bersih di Kabupaten Sumba Tengah khususnya perkotaan waibakul masih belum dikelola oleh sebuah lembaga seperti Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), Himpunan Pengelola dan Pemakai Air Minum (HIPPAM), ataupun PAMDES. Meskipun di Kabupaten Sumba Tengah terdapat banyak sumber air, namun cakupan pelayanan air bersih belum menjangkau seluruh masyarakat dikarenakan perbedaan elevasi antara sumber air dengan permukiman, jarak antara sumber air dan permukiman yang cukup jauh hingga 2 km, dan adanya permasalahan sosial mengingat Kabupaten Sumba Tengah merupakan daerah pemekaran dari Kabupaten Sumba Barat. Penyediaan air bersih dalam skala kecil di tingkat Kecamatan tidak dijangkau oleh PDAM karena di Kabupaten Sumba Tengah masih belum ada dan belum terbentuk lembaga strktural seperti PDAM, sehingga sebagian dikelola oleh lembaga desa bahkan penduduk desa/lembaga desa melakukan pengelolaan untuk memenuhi kebutuhan air minum secara swadaya.

Perkembangan dan aktivitas masyarakat saat ini telah mengalami peningkatan sehingga peningkatan prasarana air minum sangat mendesak dilakukan. Penyediaan air minum baik oleh PDAM nantinya maupun PAMDES perlu dilakukan identifikasi, evaluasi, rehabilitasi, optimalisasi dan perencanaan baru sistem jaringan secara menyeluruh baik menyangkut kebutuhan air baku, peningkatan sistem jaringan baik di tingkat transmisi maupun distribusi hingga mengenai struktur kelembagaan pengelola.

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Kabupaten Sumba Tengah terdiri dari sistem penyediaan air minum melalui jaringan perpipaan dan sistem penyediaan air minum secara swadaya masyarakat non perpipaan yang meliputi sumur gali, sumur bor, mata air, dan sungai. Penyediaan air bersih melalui jaringan perpipaan di Kabupaten Sumba Tengah masih berada dibawah pengawasan Dinas PU Cipta Karya dikarenakan belum adanya kelembagaan pengelola seperti PDAM ataupun HIPPAM. Hampir seluruh wilayah di Kabupaten Sumba Tengah memperoleh pelayanan air bersih secara swadaya non

perpipaan melalui sumur gali, sumur bor, mata air dan mobil tangki terutama di wilayah yang sulit air secara geografis dan demografis.

Kondisi eksisting SPAM untuk wilayah Perkotaan Waibakul di masing-masing kecamatan tersebut memiliki beberapa sistem penyediaan air bersih yang dikelola oleh Dinas PU Cipta Karya. Untuk Ibukota Kabupaten yang berada di perkotaan Waibakul terdapat SPAM Kemelimabu, SPAM Mambitul, SPAM Waikadika, SPAM Sotu, SPAM Waimamongu, SPAM IKK Anakalang, dan perpipaan perkantoran Makatul. Dari kelima SPAM ibukota kabupaten yang ada terjadi 3 interkoneksi antar SPAM, yaitu interkoneksi antara SPAM Mambitul dengan Sotu di desa Malinjak, interkoneksi antara SPAM Mambitul dengan Kemelimabu di desa Tanamodu, dan interkoneksi antara SPAM Sotu dengan Pamalar di desa Anakalang. Tetapi untuk saat ini SPAM yang ada sudah tidak berfungsi dikarenakan SPAM yang ada dikategorikan rusak berat.

Cakupan pelayanan air bersih di Ibukota Kabupaten Sumba Tengah dan beberapa wilayah perkotaan masih diutamakan pada pusat kota yang merupakan pusat pemerintahan, pusat publik, dan pusat permukiman. Pelayanan air bersih ini mencakup pelayanan air bersih jaringan perpipaan (JP) yang dikelola Dinas PU. Cipta Karya Kabupaten Sumba Tengah serta jaringan perpipaan (JP) yang dikelola swadaya.

Pada beberapa wilayah ibukota kabupaten dan wilayah perkotaan ketersediaan air bersih sangat terbatas oleh jarak tempuh dan lokasi mata air yang jauh dibawah bukit atau permukiman. Penyaluran air baku sebagai sarana kebutuhan air sehari-hari dilakukan secara swadaya melalui perpipaan ataupun dengan mengambil air secara langsung dengan menggunakan tempat-tempat air dari mata air yang terletak dibawah bukit dan jauh dari permukiman.

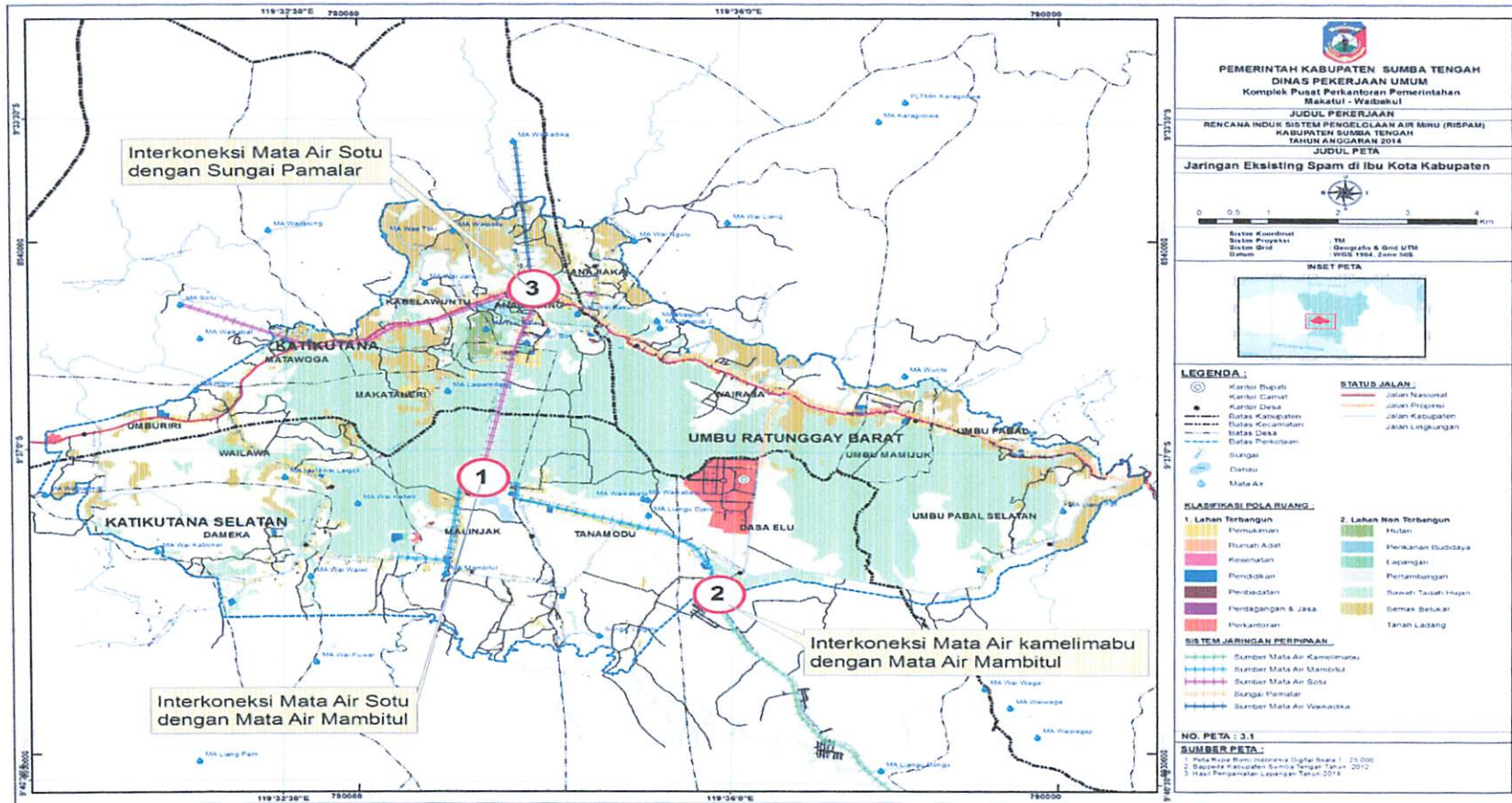
Jarak mata air yang jauh dari lokasi permukiman merupakan kendala yang harus dihadapi masyarakat dalam memperoleh air bersih secara layak. Sumber air yang jauh umumnya dapat ditempuh dengan berjalan kaki ataupun dengan kendaraan roda dua, sehingga di pagi dan sore hari sering kita menjumpai sekelompok warga berjalan bersama mengambil air bersih dengan tempat-tempat air yang terbatas. Kondisi lingkungan dibeberapa wilayah yang masih berupa

hutan dan jauh dari permukiman masyarakat menjadikan beberapa sungai yang mengalir masih memiliki kualitas air yang masih jernih dan segar yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Kondisi air sungai yang dimanfaatkan adalah air sungai yang jernih dan alami serta belum tercemar dan masih terlindungi oleh kondisi lingkungan yang baik seperti hutan dan kawasan resapan terbuka. Sedangkan untuk pemanfaatan sebagai air minum masyarakat mengolah air terlebih dahulu dengan pemanasan air sampai mendidih untuk menghilangkan bakteri-bakteri patogen yang ada.

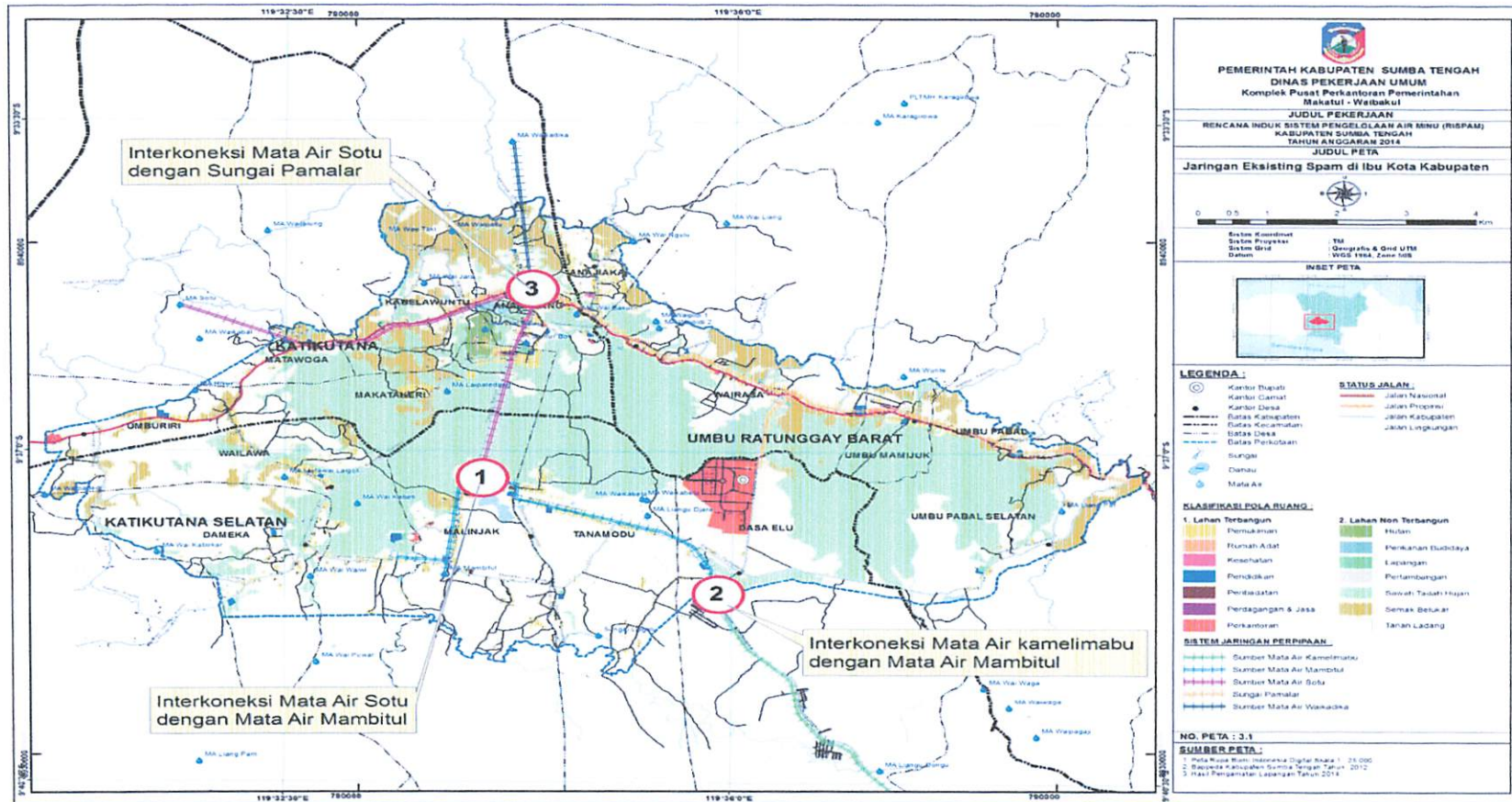
Tabel 4.9 Unit Air Baku Yang Dapat Melayani Perkotaan Waibakul

ZONA/ KECAMATAN	NAMA SPAM	ELEVASI (MDPL)	DEBIT (LT/DTK)
Zona I/ Kec. Katikutana	SPAM Waikadika	480	44
	SPAM Sotu	570	128
	SPAM Hikur	530	22
Zona II/ Kec. Katikutana Selatan	SPAM Mambitul	440	228
	SPAM Kemelimabu	620	2
Zona IV/ Kec. Umbu Ratu Nggay Barat	SPAM Waimamongu	-	-

Sumber : Bappeda Sumba Tengah



Gambar 4.5 Eksisting Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Perkotaan Waikabakel



Gambar 4.5 Eksisting Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Perkotaan Waikabul

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 Perkotaan Waibakul dapat dilihat pada Tabel 5.1

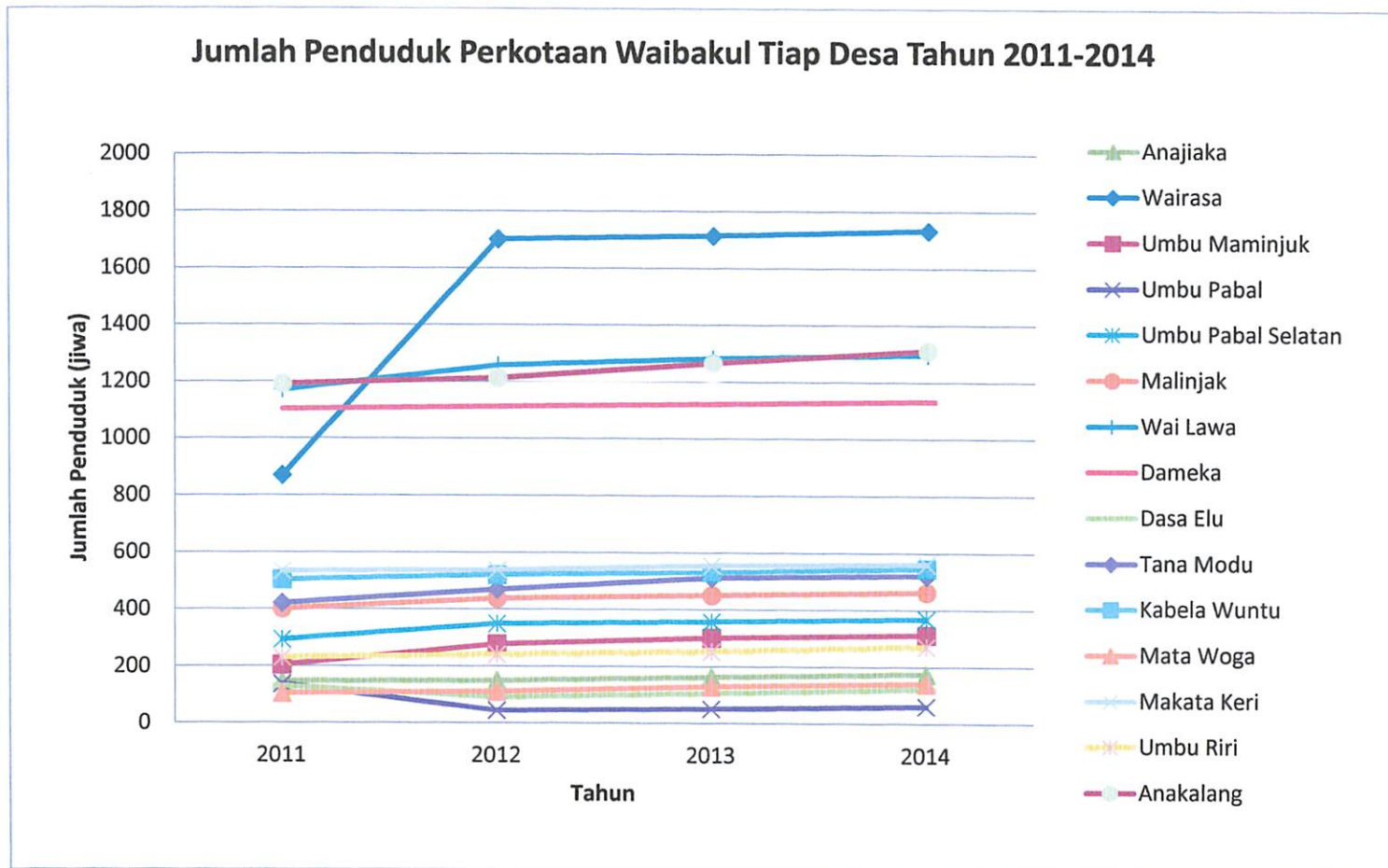
Tabel 5.1 Pertumbuhan Penduduk Perkotaan Waibakul 2011-2014

Desa	Tahun	Penduduk	Pertumbuhan penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)	Rata-rata
Anajiaka	2011	148	0	0	0,09333
	2012	150	2	0,02	
	2013	164	14	0,14	
	2014	176	12	0,12	
Wairasa	2011	871	0	0	2,87667
	2012	1702	831	8,31	
	2013	1718	16	0,16	
	2014	1734	16	0,16	
Umbu Maminjuk	2011	205	0	0	0,36
	2012	278	73	0,73	
	2013	302	24	0,24	
	2014	313	11	0,11	

Desa	Tahun	Penduduk	Pertumbuhan penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)	Rata-rata
Umbu Pabal	2011	138	0	0	-0,25
	2012	45	-93	-0,93	
	2013	52	7	0,07	
	2014	63	11	0,11	
Umbu Pabal Selatan	2011	294	0	0	0,25
	2012	350	56	0,56	
	2013	358	8	0,08	
	2014	369	11	0,11	
Malinjak	2011	402	0	0	0,20333
	2012	438	36	0,36	
	2013	451	13	0,13	
	2014	463	12	0,12	
Wai Lawa	2011	1.172	0	0	0,41667
	2012	1258	86	0,86	
	2013	1283	25	0,25	
	2014	1297	14	0,14	
Dameka	2011	1.105	0	0	0,09667
	2012	1114	9	0,09	
	2013	1123	9	0,09	
	2014	1134	11	0,11	
Dasa Elu	2011	131	0	0	-0,0267
	2012	92	-39	-0,39	
	2013	107	15	0,15	
	2014	123	16	0,16	
Tana Modu	2011	422	0	0	0,33
	2012	470	48	0,48	
	2013	512	42	0,42	
	2014	521	9	0,09	

Desa	Tahun	Penduduk	Pertumbuhan penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)	Rata-rata
Kabela Wuntu	2011	504	0	0	0,26333
	2012	567	63	0,63	
	2013	576	9	0,09	
	2014	583	7	0,07	
Mata Woga	2011	106	0	0	0,12333
	2012	112	6	0,06	
	2013	131	19	0,19	
	2014	143	12	0,12	
Makata Keri	2011	534	0	0	0,09667
	2012	539	5	0,05	
	2013	556	17	0,17	
	2014	563	7	0,07	
Umbu Riri	2011	231	0	0	0,13667
	2012	242	11	0,11	
	2013	253	11	0,11	
	2014	272	19	0,19	
Anakalang	2011	1.193	0	0	0,39667
	2012	1214	21	0,21	
	2013	1267	53	0,53	
	2014	1312	45	0,45	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2015



Grafik 5.1 Jumlah Penduduk Tiap Desa Tahun 2011– 2014

Contoh perhitungan rata-rata pertumbuhan penduduk untuk perkotaan waibakul di desa Anajiaka sebagai berikut:

Rata-Rata :

$$\text{- Pertumbuhan penduduk} = \left(\frac{150-148}{150} \right) \times 100\% = 0,02$$

5.1.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Uji korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menemukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variable 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 adalah Desa Umbu Maminjuk,Umbu Pabal Selatan, Wai Lawa, Wairasa, Malinjak, Tana Modu, Mata Woga menggunakan metode Last Square, Desa Anajiaka, Kabela Wuntu, Makata Keri, Anakalang, Dameka, Umbu Riri menggunakan metode Geometrik sedangkan desa Dasa Elu, Umbu Pabal menggunakan metode aritmatika karena nilai faktor korelasi (r) mendekati 1 dapat dilihat pada lampiran 1. Maka didapatkan proyeksi penduduk selama 10 tahun, hasil proyeksi penduduk 15 tahun mendatang pada tiap-tiap Desa yang menggunakan metode Last square ,Geometrik dan arimatika dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut:

Tabel 5.2 Proyeksi Penduduk Perkotaan Waibakul Selama 15 tahun

Desa	Tahun Proyeksi				
	2014	2019	2024	2029	Total
Wai Lawa	1297	1644	1971	2040	6953
Umbu Maminjuk	313	411	474	488	1687
Wairasa	1734	2374	2699	2768	9575
Malinjak	463	588	700	724	2474
Mata Woga	143	181	210	216	750
Tana Modu	521	669	788	813	2791
Umbu Pabal	138	167	201	243	749

Dasa Elu	131	157	188	226	703
Anajiaka	176	233	309	409	1126
Dameka	1134	1149	1165	1181	4629
Kabela Wuntu	583	739	936	1187	3445
Makata Keri	563	614	670	732	2580
Umbu Riri	272	355	462	603	1691
Anakalang	1312	1534	1792	2095	6733
Umbu Pabal Selatan	369	474	560	578	1981
Total	9149	11289	13128	14302	47868

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Contoh perhitungan :

- Aritmatika (Desa Dasa Elu): $P_n = P_o (1 + r n)$

*Nilai r di ambil dari pertumbuhan penduduk global pada kecamatan Umbu Ritunggay Barat di karenakan nilai r pada desa dasa elu bernilai (-)

$$= 131 (1 + (0,0416 * 5))$$

$$P_n(2019) = 157 \text{ jiwa}$$

- Geometri (desa anajiaka) : $P_n = P_o (1 + r)^n$

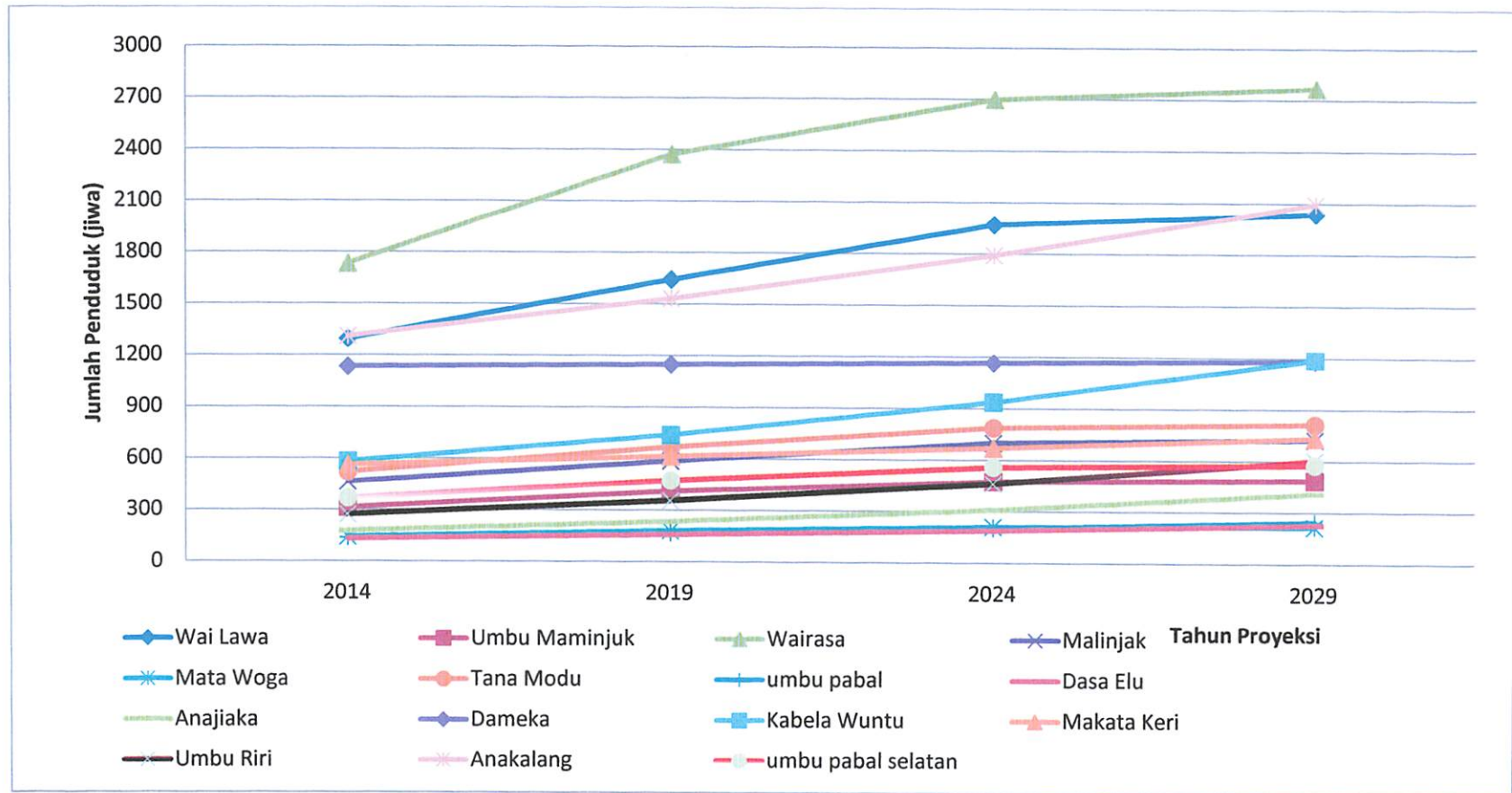
$$= 176 (1 + 0,05775724)^5$$

$$= 233 \text{ jiwa}$$

- Last square (desa Matawoga) : $P_n = a + b * t$

$$= 10 + (41,71 * 5)$$

$$= 219 \text{ jiwa}$$



Grafik 5.2 Proyeksi Penduduk Perkotaan Waibakul Tiap Desa Tahun 2014 - 2029

5.1.2 Proyeksi Jumlah Fasilitas

Proyeksi fasilitas digunakan untuk memperkirakan jumlah fasilitas tiap kelurahan sampai dengan periode tahun perencanaan, dalam hal ini jumlah untuk 15 tahun ke depan. Proyeksi ini menggunakan pendekatan nilai perbandingan jumlah penduduk tahun proyeksi dengan jumlah fasilitas tahun proyeksi dengan jumlah fasilitas tahun sekarang. Sedangkan rumus perhitungan sebagai berikut :

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

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 pendidikan di Desa wailawa pada tahun 2014 sebanyak 2 unit, pada tahun 2019 menjadi :

$$\frac{x}{2} = \frac{1644}{1297}$$

x = 3 unit

Adapun hasil perhitungan jumlah Fasilitas pada Desa lainnya di Perkotaan Waibakul dapat dilihat pada tabel 5.3

Tabel 5.3 Proyeksi Jumlah Sarana dan Prasarana Perkotaan Waibakul tahun 2019 – tahun 2029

Desa	Fasilitas	Tahun Proyeksi			
		2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	Pendidikan	2	3	3	3
	Peribadatan	2	3	3	3
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	1	1	2	2
	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0

Desa	Fasilitas	Tahun Proyeksi			
		2014	2019	2024	2029
	Peribadatan	1	1	2	2
	Kesehatan	1	1	2	2
	Kantor	1	1	2	2
	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0
Wairasa	Pendidikan	3	4	5	5
	Peribadatan	1	1	2	2
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	4	5	6	6
	Pedagangan Dan Jasa	3	4	5	5
Malinjak	Pendidikan	1	1	2	2
	Peribadatan	2	3	3	3
	Kesehatan	1	1	2	2
	Kantor	2	3	3	3
	Pedagangan Dan Jasa	1	1	2	2
Wailawa	Pendidikan	3	4	4	5
	Peribadatan	1	1	1	2
	Kesehatan	1	1	1	2
	Kantor	0	0	0	0
	Pedagangan Dan Jasa	1	1	1	2
Tana Modu	Pendidikan		0	0	0
	Peribadatan				
	Kesehatan	1	1	1	2
	Kantor	0	0	0	0
	Pedagangan Dan Jasa	1	1	1	2
Umbu Pabal	Pendidikan	2	3	3	3
	Peribadatan	1	1	2	2
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	0	0	0	0

	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0
Dasa Elu	Pendidikan	1	1	1	2
	Peribadatan	1	1	1	2
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	0	0	0	0
	Pedagangan Dan Jasa	1	1	1	2
Anajiaka	Pendidikan	1	1	1	2
	Peribadatan	1	1	1	2
	Kesehatan	1	1	1	2
	Kantor	0	0	0	0
	Pedagangan Dan Jasa		0	0	0
Dameka	Pendidikan	2	3	4	5
	Peribadatan	1	1	2	2
	Kesehatan	1	1	2	2
	Kantor	1	1	2	2
	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0
Kabela Wuntu	Pendidikan	2	2	2	2
	Peribadatan	2	2	2	2
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	1	1	1	1
	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0
Makata Keri	Pendidikan	1	1	2	2
	Peribadatan	1	1	2	2
	Kesehatan	1	1	2	2
	Kantor	0	0	0	0
	Pedagangan Dan Jasa	1	1	2	2
Umbu Riri	Pendidikan	2	3	3	4
	Peribadatan	0	0	0	0
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	1	1	2	2

	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0
Anakalang	Pendidikan	5	6	7	8
	Peribadatan	2	2	3	3
	Kesehatan	1	1	1	2
	Kantor	4	5	5	6
	Pedagangan Dan Jasa	6	7	8	10
Umbu Pabal Selatan	Pendidikan	1	1	2	2
	Peribadatan	0	0	0	0
	Kesehatan	0	0	0	0
	Kantor	1	1	2	2
	Pedagangan Dan Jasa	0	0	0	0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

5.2 Perhitungan Kebutuhan Air Perkotaan Waibakul

5.2.1 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih yang dipergunakan oleh rumah tangga untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk perhitungannya adalah dengan mengalikan jumlah penduduk tahun perencanaan dengan kebutuhan air domestik per jiwa yang dikonversikan dalam detik. 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..

Contoh perhitungan Kebutuhan air Desa Wailawa pada tahun 2014 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air} &= 90 \text{ L/org.hari} \times \text{jumlah penduduk} \\
 &= 90 \text{ L/org.hari} \times 1297 \text{ orang} \\
 &= 116730 \text{ L/hari}
 \end{aligned}$$

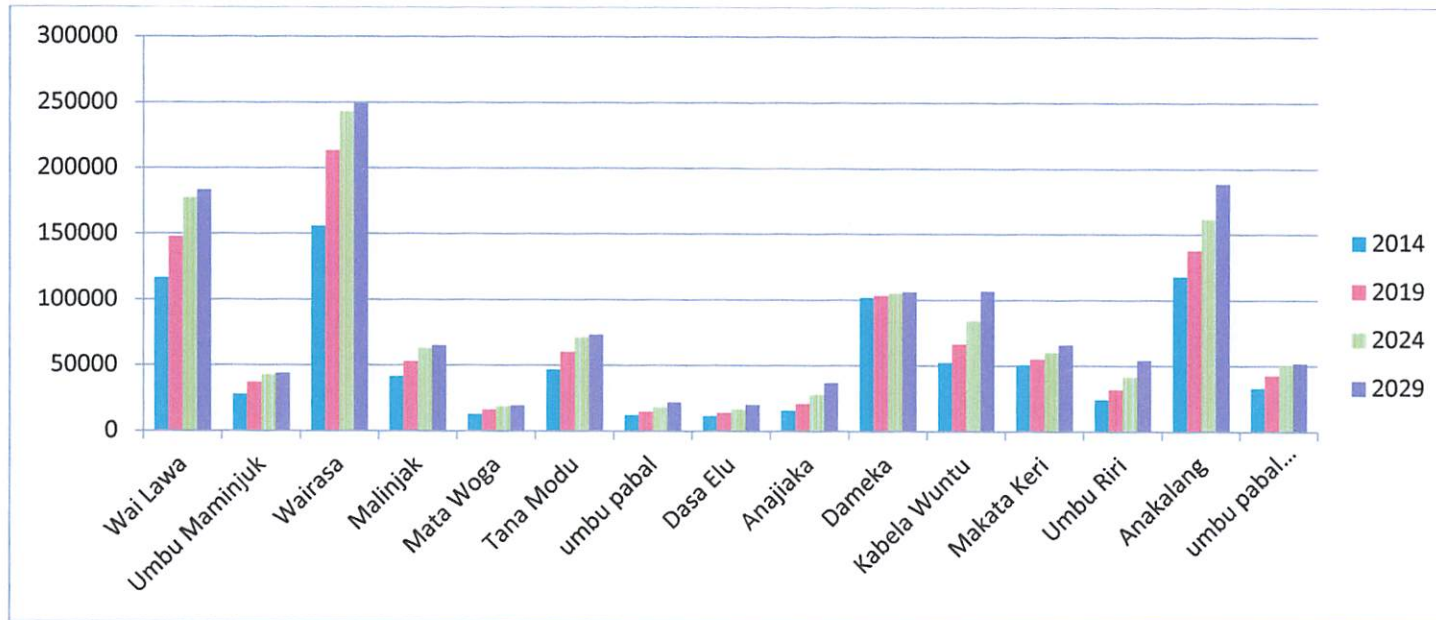
Kebutuhan air domestik untuk tahun proyeksi 15 tahun mendatang menggunakan ketentuan kebutuhan air bersih rata-rata untuk tiap orang yaitu 90L/org.hari, karena hasil proyeksi pada Desa di Perkotaan Waibakul termasuk golongan Kota kecil. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih untuk tiap desa di perkotaan Waibakul dapat di lihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Proyeksi Kebutuhan Air Domestik Perkotaan Waibakul Selama Tahun 2014 - 2029

DESA	Kebutuhan Air Domestik (L/hari)				Kebutuhan Air Domestik (L/detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	116730	147979	177415	183612	1,4	1,7	2,1	2,1
Umbu Maminjuk	28170	37029	42702	43897	0,3	0,4	0,5	0,5
Wairasa	156060	213615	242953	249129	1,8	2,5	2,8	2,9
Malinjak	41670	52875	63000	65132	0,5	0,6	0,7	0,8
Mata Woga	12870	16296	18889	19435	0,1	0,2	0,2	0,2
Tana Modu	46890	60194	70940	73202	0,5	0,7	0,8	0,8
umbu pabal	12420	15003	18123	21891	0,1	0,2	0,2	0,3
Dasa Elu	11790	14142	16964	20348	0,1	0,2	0,2	0,2
Anajiaka	15840	20974	27773	36774	0,2	0,2	0,3	0,4
Dameka	102060	103447	104853	106279	1,2	1,2	1,2	1,2
Kabela Wuntu	52470	66501	84285	106824	0,6	0,8	1,0	1,2
Makata Keri	50670	55296	60345	65855	0,6	0,6	0,7	0,8
Umbu Riri	24480	31913	41602	54234	0,3	0,4	0,5	0,6
Anakalang	118080	138016	161319	188555	1,4	1,6	1,9	2,2

umbu pabal selatan	33210	42689	50373	51991	0,4	0,5	0,6	0,6
Total	823410	10159709	11815369	1287159	9,53	11,76	13,68	14,90

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)



Grafik 5.3 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Domestik Perkotaan Waibakul selama tahun 2014-2029

5.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Berdasarkan data fasilitas yang ada di perkotaan waibakul, kemudian dilakukan perhitungan perkiraan pemakaian air bersih untuk fasilitas tiap-tiap Desa dengan asumsi (didasarkan literatur) sebagai berikut :

1	Pendidikan	800 L/unit/hari
2	Peribadatan	1000 L/unit/hari
3	Kesehatan	250 L/unit/hari
4	Jasa/Perdagangan	500 L/unit/hari
5	Perkantoran	500 L/unit/hari

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU

Contoh perhitungan Kebutuhan air non domestik fasilitas pendidikan Desa Wailawa pada tahun 2019 adalah:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air} &= \text{jumlah fasilitas} \times \text{kebutuhan air} \\ &= 3 \text{ unit} \times 800 \text{ L / unit/ hari} \\ &= 2400 \text{ L/hari}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan air per fasilitas kota waibakul dapat di lihat pada lampiran A.

Contoh perhitungan kebutuhan air non domestik desa wailawa pada tahun 2019 :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{kebutuhan air fasilitas pendidikan} + \text{kebutuhan air} \\ &\quad \text{fasilitas peribadatan} + \text{kebutuhan air fasilitas} \\ &\quad \text{kesehatan} + \text{kebutuhan air fasilitas perdagangan} + \\ &\quad \text{kebutuhan air fasilitas perkantoran} \\ &= (2400 + 2535 + 0 + 633,85 + 0 + 2103,15 + \\ &\quad 1314,47)\text{L/hari} \\ &= 5197,59\end{aligned}$$

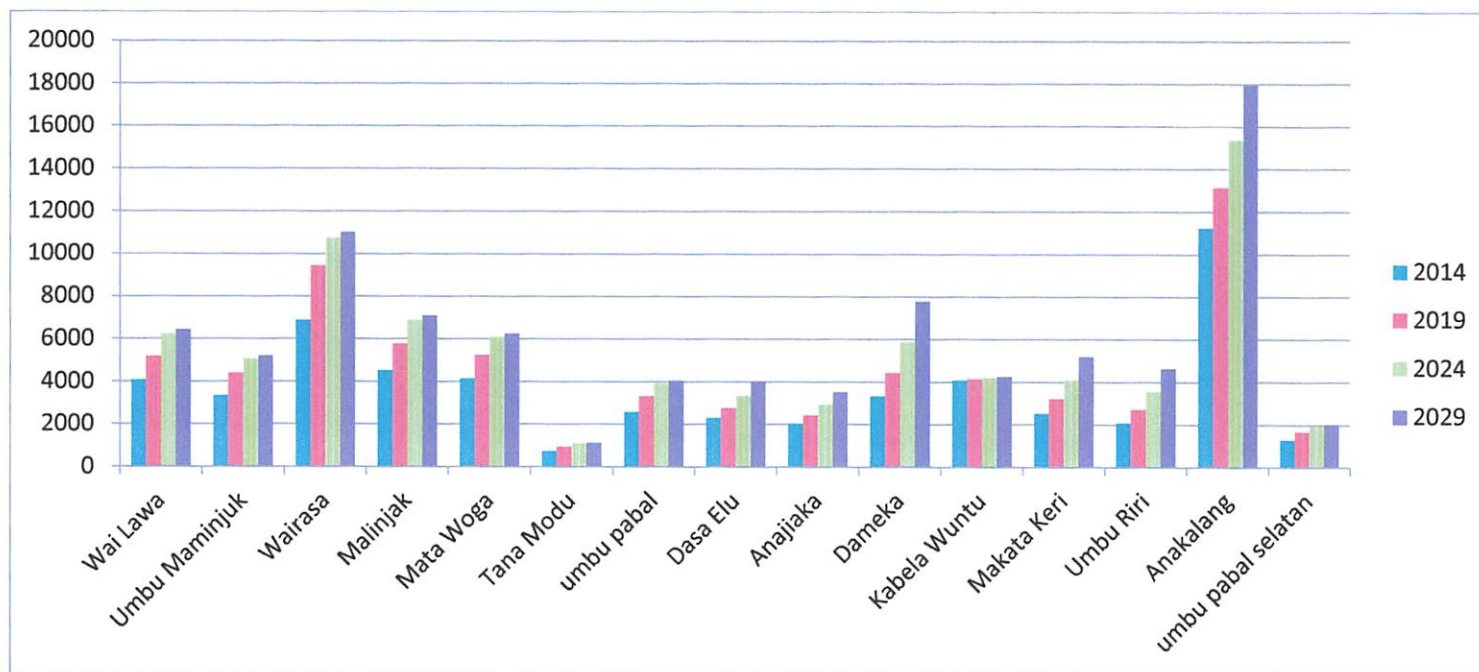
Hasil perhitungan kebutuhan air nondomestik untuk tipa desa di perkotaan waibakul dapat lihat pada table berikut ;

Tabel 5.5 Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Perkotaan Waibakul Tahun 2014 - 2029

DESA	Kebutuhan Air Non Domestik (L/Hari)				Kebutuhan Air Non Domestik (L/detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	4100	5197,59	6231,49	6449,16	0,05	0,06	0,07	0,07
Umbu Maminjuk	3350	4403,47	5078,22	5220,27	0,04	0,05	0,06	0,06
Wairasa	6900	9444,72	10741,87	11014,95	0,08	0,11	0,12	0,13
Malinjak	4550	5773,49	6879,05	7111,80	0,05	0,07	0,08	0,08
Mata Woga	4150	5254,87	6090,80	6266,79	0,05	0,06	0,07	0,07
Tana Modu	750	949,68	1100,75	1132,55	0,01	0,01	0,01	0,01
Umbu Pabal	2600	3337,69	3933,55	4059,00	0,03	0,04	0,05	0,05
Dasa Elu	2300	2778,30	3356,07	4053,98	0,03	0,03	0,04	0,05
Anajiaka	2050	2459,00	2949,61	3538,09	0,02	0,03	0,03	0,04
Dameka	3350	4435,83	5873,61	7777,41	0,04	0,05	0,07	0,09
Kabela Wuntu	4100	4155,73	4212,22	4269,48	0,05	0,05	0,05	0,05
Makata Keri	2550	3231,91	4096,17	5191,54	0,03	0,04	0,05	0,06
Umbu Riri	2100	2737,62	3568,83	4652,43	0,02	0,03	0,04	0,05
Anakalang	11250	13149,42	15369,54	17964,50	0,13	0,15	0,18	0,21

Umbu Pabal Selatan	1300	1671,05	1971,85	2035,18	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	55400	68980,37	81453,62	90737,12	0,64	0,80	0,94	1,05

Sumber : Hasil Perhitungan 2015



Grafik 5.4 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik Perkotaan Waibakul selama tahun 2014-2029

5.2.3 Kebutuhan Air Rata-rata

Kebutuhan air rata-rata merupakan kebutuhan air yang dibutuhkan oleh suatu wilayah untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari masyarakat yang diperoleh dari penjumlahan kebutuhan air domestik (penduduk) dan non domestik (Fasilitas Umum).

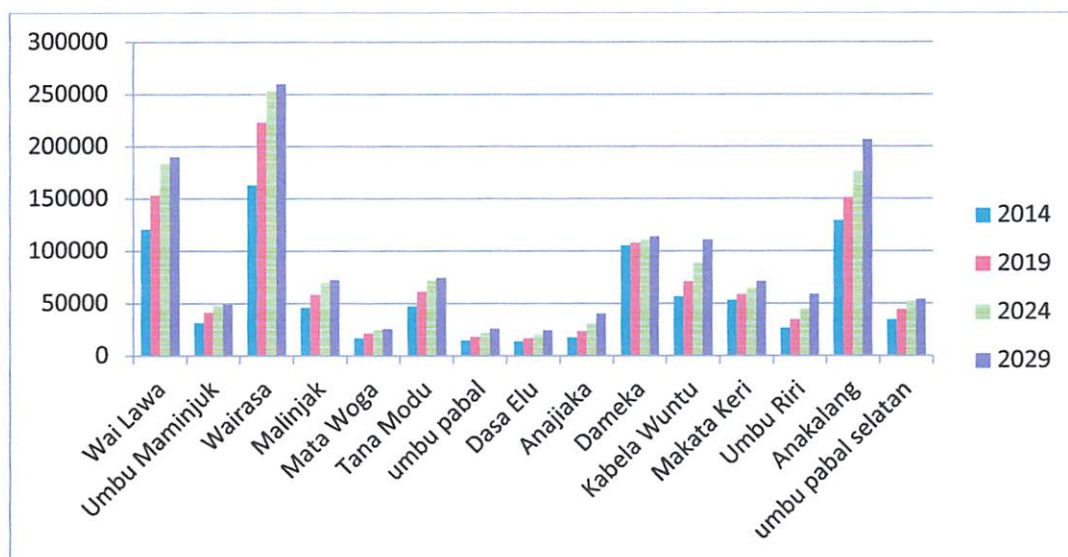
Contoh : perhitungan kebutuhan air bersih rata-rata Desa Wailawa pada tahun 2019 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Dik : } Q \text{ Domestik} &= 147979 \text{ L / hari} \\
 Q \text{ Non Domestik} &= 5197,59 \text{ L / hari} \\
 Q \text{ rata-rata} &= Q \text{ Domestik} + Q \text{ Non Domestik} \\
 &= 147979 \text{ L / hari} + 5197,59 \text{ L / hari} \\
 &= 153177 \text{ L / hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.6 Jumlah Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik tiap Desa di Perkotaan Waibakul

DESA	Kebutuhan Air Rata-rata (L/hari)				Kebutuhan Air Rata-rata (L/detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	120830	153177	183647	190061	1,4	1,8	2,1	2,2
Umbu Maminjuk	31520	41432	47781	49117	0,4	0,5	0,6	0,6
Wairasa	162960	223060	253695	260144	1,9	2,6	2,9	3,0
Malinjak	46220	58648	69879	72243	0,5	0,7	0,8	0,8
Mata Woga	17020	21551	24980	25701	0,2	0,2	0,3	0,3
Tana Modu	47640	61144	72041	74335	0,6	0,7	0,8	0,9
umbu pabal	15020	18341	22056	25950	0,2	0,2	0,3	0,3
Dasa Elu	14090	16921	20320	24402	0,2	0,2	0,2	0,3
Anajiaka	17890	23433	30722	40312	0,2	0,3	0,4	0,5
Dameka	105410	107883	110727	114056	1,2	1,2	1,3	1,3
Kabela Wuntu	56570	70657	88497	111093	0,7	0,8	1,0	1,3
Makata Keri	53220	58528	64441	71046	0,6	0,7	0,7	0,8
Umbu Riri	26580	34650	45171	58886	0,3	0,4	0,5	0,7
Anakalang	129330	151166	176688	206520	1,5	1,7	2,0	2,4
umbu pabal selatan	34510	44360	52345	54026	0,4	0,5	0,6	0,6
Total	878810	1084951	1262990	1377896	10	13	15	16

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2015)



Grafik 5.5 Proyeksi Jumlah Kebutuhan Air Rata-rata 15 tahun yang akan datang tiap Desa Perkotaan Waibakul

⊕ **Kehilangan Air**

Contoh perhitungan kehilangan air Desa Wailawa tahun 2019 :

$$\text{Kebutuhan Total} = Q \text{ rata-rata} + \text{kehilangan air}$$

$$100 \% = 153177 + 20 \%$$

$$100 \% - 20 \% = 153177 \text{ L/hari}$$

$$80 \% = 153177 \text{ L/hari}$$

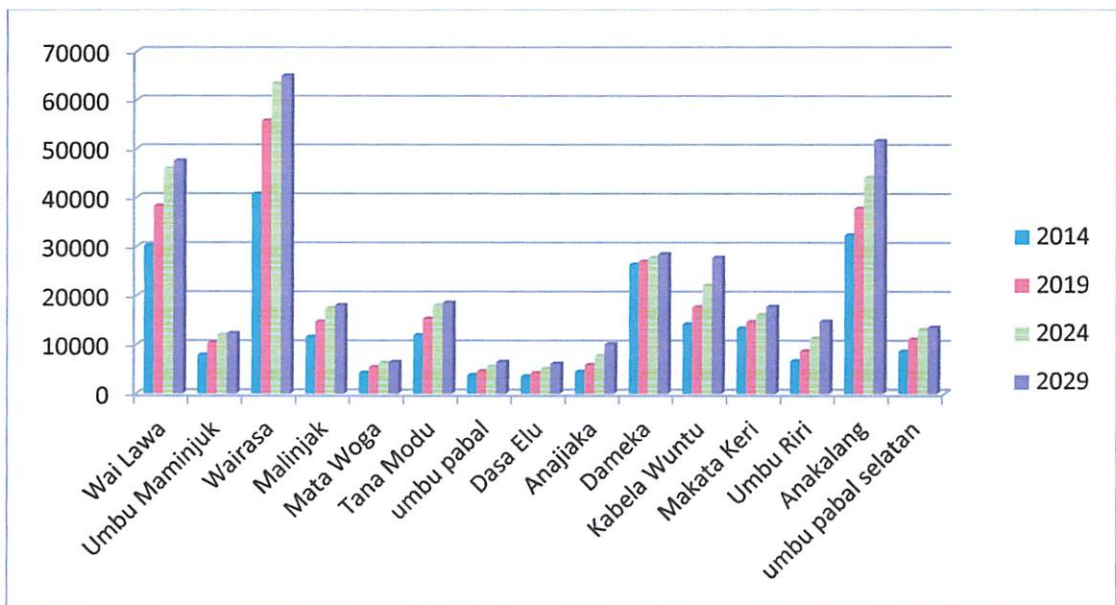
$$\text{Kehilangan air} = (20/80) \times 153177 \text{ L/hari} = 38294 \text{ L/hari}$$

Tabel 5.7 Perkiraan Kehilangan air tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang

DESA	Kehilangan Air (L/hari)				Kehilangan Air (L/detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	30208	38294	45912	47515	0,35	0,44	0,53	0,55
Umu Maminjuk	7880	10358	11945	12279	0,09	0,12	0,14	0,14
Wairasa	40740	55765	63424	65036	0,47	0,65	0,73	0,75
Malinjak	11555	14662	17470	18061	0,13	0,17	0,20	0,21
Mata Woga	4255	5388	6245	6425	0,05	0,06	0,07	0,07

Tana Modu	11910	15286	18010	18584	0,14	0,18	0,21	0,22
umbu pabal	3755	4585	5514	6488	0,04	0,05	0,06	0,08
Dasa Elu	3523	4230	5080	6101	0,04	0,05	0,06	0,07
Anajiaka	4473	5858	7681	10078	0,05	0,07	0,09	0,12
Dameka	26353	26971	27682	28514	0,31	0,31	0,32	0,33
Kabela Wuntu	14143	17664	22124	27773	0,16	0,20	0,26	0,32
Makata Keri	13305	14632	16110	17762	0,15	0,17	0,19	0,21
Umbu Riri	6645	8663	11293	14722	0,08	0,10	0,13	0,17
Anakalang	32333	37791	44172	51630	0,37	0,44	0,51	0,60
umbu pabal selatan	8628	11090	13086	13507	0,10	0,13	0,15	0,16
Total	219703	271238	315747	344474	2,54	3,14	3,65	3,99

(Sumber: Hasil Perhitungan 2015)



Grafik 5.6 Perkiraan Kehilangan Air tiap Perkotaan Waibakul Selama 15 Tahun Mendatang

Jadi, kebutuhan air total yang harus disediakan per hari untuk setiap Desa di Perkotaan Waibakul adalah :

Contoh : kebutuhan air total di Desa Wailawa tahun 2019 :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan Air Total} &= \text{Qrata-rata} + \text{kehilangan air} \\
 &= 153177 \text{ L/hari} + 38294,22 \text{ L/hari}
 \end{aligned}$$

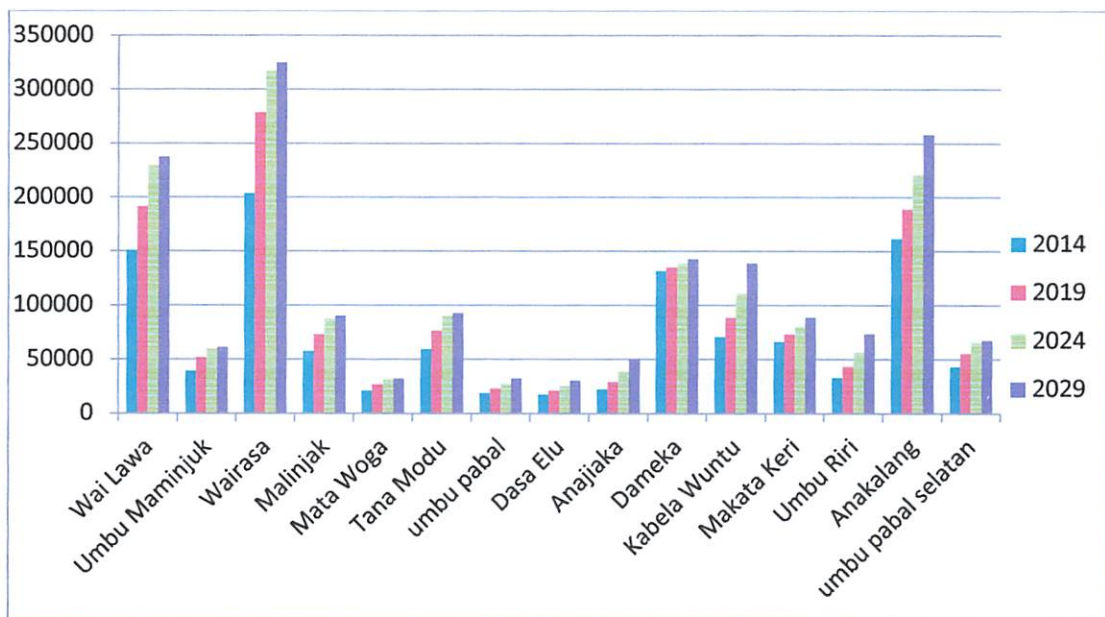
= 191471,22 L / hari

= 2,2 L / detik

Tabel 5.8 Kebutuhan air total tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang

DESA	Kebutuhan Air Total (L/hari)				Kebutuhan Air Total (L/detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	151038	191471	229558	237577	1,7	2,2	2,7	2,7
Umbu Maminjuk	39400	51790	59726	61397	0,5	0,6	0,7	0,7
Wairasa	203700	278825	317119	325181	2,4	3,2	3,7	3,8
Malinjak	57775	73311	87349	90304	0,7	0,8	1,0	1,0
Mata Woga	21275	26939	31225	32127	0,2	0,3	0,4	0,4
Tana Modu	59550	76430	90051	92919	0,7	0,9	1,0	1,1
Umbu Pabal	18775	22926	27570	32438	0,2	0,3	0,3	0,4
Dasa Elu	17613	21151	25400	30503	0,2	0,2	0,3	0,4
Anajiaka	22363	29291	38403	50391	0,3	0,3	0,4	0,6
Dameka	131763	134854	138409	142570	1,5	1,6	1,6	1,7
Kabela Wuntu	70713	88321	110621	138866	0,8	1,0	1,3	1,6
Makata Keri	66525	73160	80551	88808	0,8	0,8	0,9	1,0
Umbu Riri	33225	43313	56464	73608	0,4	0,5	0,7	0,9
Anakalang	161663	188957	220860	258150	1,9	2,2	2,6	3,0
Umbu Pabal Selatan	43138	55450	65431	67533	0,5	0,6	0,8	0,8
Total	1098513	1356188	1578737	1722370	13	16	18	20

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2015)



Grafik 5.7 Kebutuhan Air Total tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 Tahun Mendatang

⊕ **Pemakaian harian puncak**

Contoh : perhitungan pemakaian harian puncak Desa Wailawa pada tahun 2019 sebagai berikut :

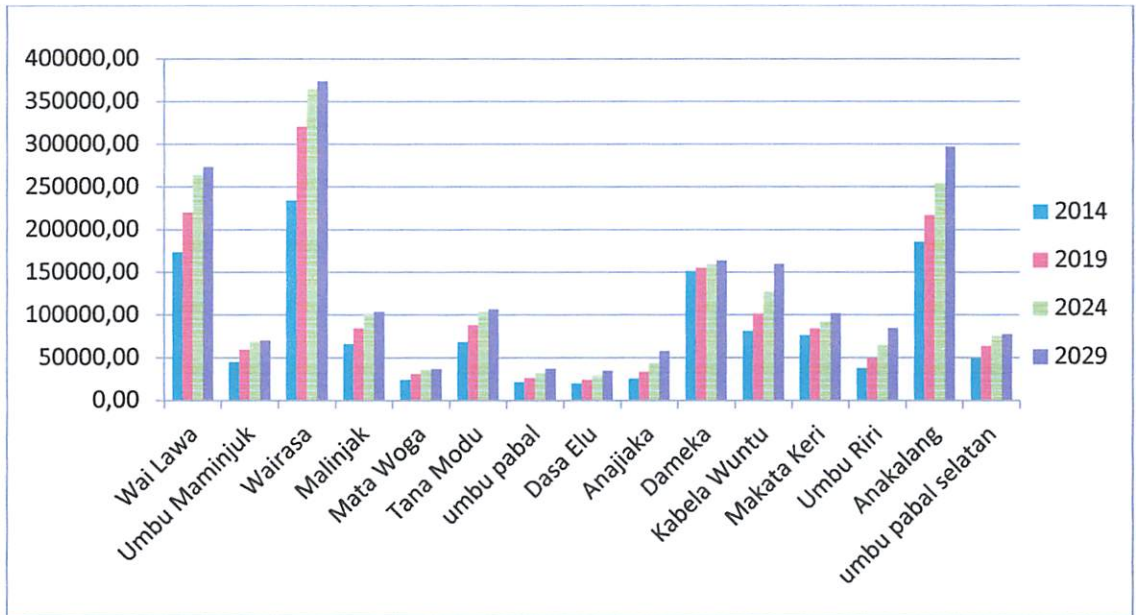
$$\begin{aligned}
 Q_{hm} &= f_{hm} \times \text{Kebutuhan air total} \\
 &= 1,15 \times 191471 \text{ L / hari} \\
 &= 220191,76 \text{ L / hari} \\
 &= 2,77 \text{ L / detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.9 Pemakaian air harian puncak tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang

Desa	Q _{hm} (L/Hari)				Q _{hm} (L/Detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	173693,13	220191,76	263992,06	273213,17	2,01	2,55	3,06	3,16
Umbu Maminjuk	45310,00	59558,56	68684,76	70606,06	0,52	0,69	0,79	0,82
Wairasa	234255,00	320648,35	364686,44	373957,61	2,71	3,71	4,22	4,33

Malinjak	66441,2 5	84307, 20	100451 ,13	103849 ,86	0,77	0,98	1,16	1,20
Mata Woga	24466,2 5	30979, 99	35908, 20	36945, 72	0,28	0,36	0,42	0,43
Tana Modu	68482,5 0	87893, 93	103558 ,75	106856 ,61	0,79	1,02	1,20	1,24
Umbu Pabal	21591,2 5	26364, 48	31705, 94	37303, 84	0,25	0,31	0,37	0,43
Dasa Elu	20254,3 8	24323, 31	29209, 85	35078, 34	0,23	0,28	0,34	0,41
Anajiaka	25716,8 8	33685, 21	44163, 05	57949, 17	0,30	0,39	0,51	0,67
Dameka	151526, 88	155082 ,00	159170 ,16	163955 ,70	1,75	1,79	1,84	1,90
Kabela Wuntu	81319,3 8	101569 ,41	127214 ,27	159696 ,33	0,94	1,18	1,47	1,85
Makata Keri	76503,7 5	84134, 28	92634, 14	102128 ,84	0,89	0,97	1,07	1,18
Umbu Riri	38208,7 5	49809, 98	64933, 66	84649, 31	0,44	0,58	0,75	0,98
Anakalang	185911, 88	217300 ,81	253989 ,37	296872 ,35	2,15	2,52	2,94	3,44
Umbu Pabal Selatan	49608,1 3	63767, 47	75245, 96	77662, 49	0,57	0,74	0,87	0,90
Total	126328 9,38	155961 6,7	181554 7,74	198072 5,3	14,6 2	18,05	21,0 1	22,9 3

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)



Grafik 5.8 Pemakaian Air Harian Puncak tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 Tahun mendatang

✦ **Pemakaian jam puncak**

Contoh : perhitungan pemakaian jam puncak Desa Wailawa pada tahun 2019 sebagai berikut :

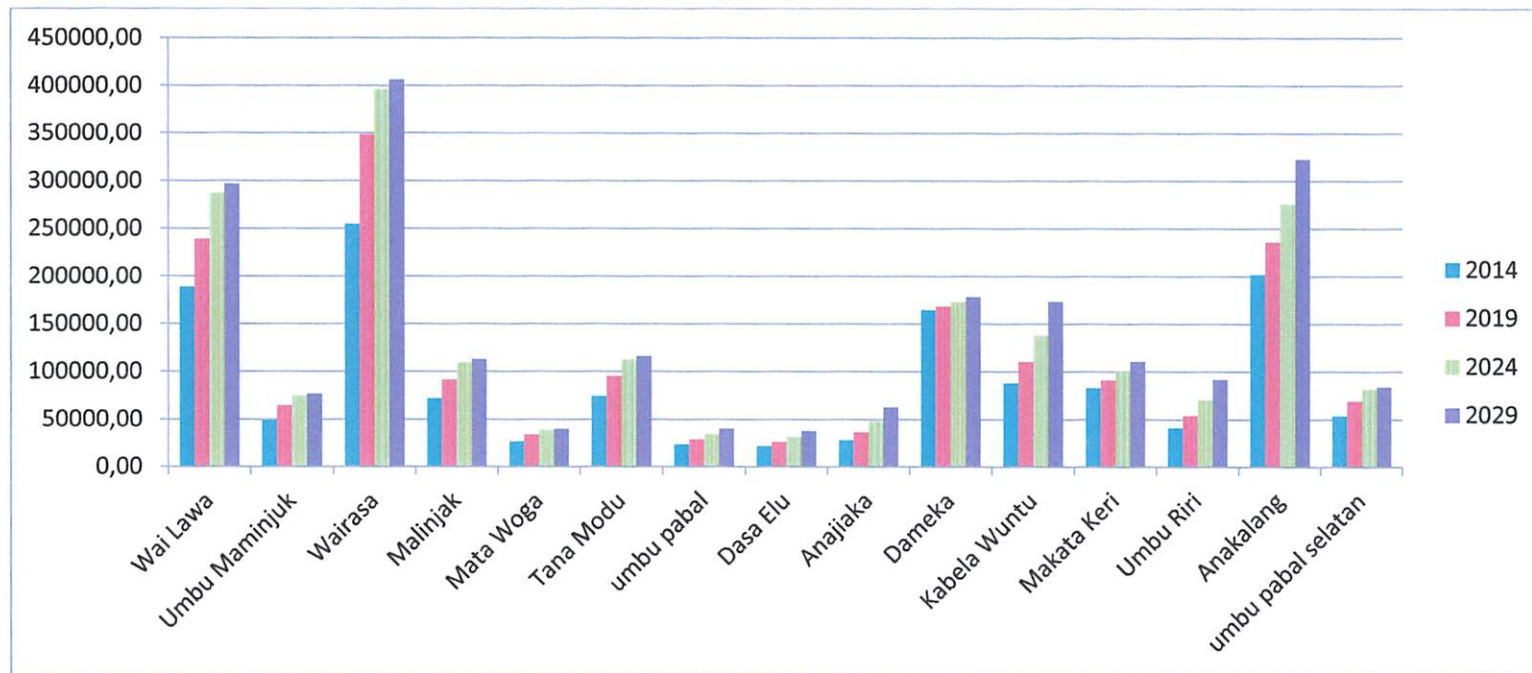
$$\begin{aligned}
 Q_{jm} &= f_{jm} \times \text{Kebutuhan air total} \\
 &= 1,25 \times 191471 \text{ L / hari} \\
 &= 239338,87 \text{ L / hari} \\
 &= 1,9 \text{ L / detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.10 Pemakaian air jam puncak tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang

Desa	Qjm (L/Hari)				Qjm (L/Detik)			
	Tahun Proyeksi				Tahun Proyeksi			
	2014	2019	2024	2029	2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	188796,88	239338,87	286947,89	296970,84	2,19	2,77	3,32	3,44
Umbu Maminjuk	49250,00	64737,56	74657,34	76745,72	0,57	0,75	0,86	0,89
Wairasa	254625,00	348530,82	396398,30	406475,66	2,95	4,03	4,59	4,70
Malinjak	72218,75	91638,26	109186,02	112880,28	0,84	1,06	1,26	1,31
Mata Woga	26593,75	33673,90	39030,66	40158,39	0,31	0,39	0,45	0,46
Tana Modu	74437,50	95536,88	112563,86	116148,49	0,86	1,11	1,30	1,34
Umbu Pabal	23468,75	28657,04	34462,98	40547,65	0,27	0,33	0,40	0,47
Dasa Elu	22015,63	26438,38	31749,84	38128,63	0,25	0,31	0,37	0,44
Anajiaka	27953,13	36614,36	48003,32	62988,23	0,32	0,42	0,56	0,73
Dameka	164703,13	168567,39	173011,04	178212,72	1,91	1,95	2,00	2,06
Kabela Wuntu	88390,63	110401,53	138276,38	173582,97	1,02	1,28	1,60	2,01
Makata Keri	83156,25	91450,31	100689,28	111009,61	0,96	1,06	1,17	1,28
Umbu Riri	41531,25	54141,28	70580,07	92010,12	0,48	0,63	0,82	1,06
Anakalang	202078,13	236196,53	276075,40	322687,34	2,34	2,73	3,20	3,73

Umbu Pabal Selatan	53921,88	69312,47	81789,09	84415,75	0,62	0,80	0,95	0,98
Total	1373140,63	1695235,60	1973421,46	2152962,38	15,89	19,62	22,84	24,92

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2015)



Grafik 5.9 Pemakaian air jam puncak tiap Desa Perkotaan Waibakul selama 15 tahun mendatang

Tabel 5.11. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Perkotaan Waibakul

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Wai Lawa	Jumlah Penduduk	(jiwa)	1297	1644	1971	2040
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	116730	147979	177415	183612
		l/dtk	1,4	1,7	2,1	2,1
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	4100	5197,59	6231,49	6449,16
		l/dtk	0,05	0,06	0,07	0,07
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	120830	153177	183647	190061
		l/dtk	1,43	1,81	2,17	2,25
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	24166	30635,38	36729,33	38012,3
		l/dtk	0,28	0,35	0,43	0,44
	Kebutuhan air total	l/hari	144996	183812	220376	228074
		l/dtk	1,68	2,13	2,55	2,64
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	166745,4	211384,09	253432,4	262285
		l/dtk	1,93	2,45	2,93	3,04
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	181245	229765	275470	285092	
	l/dtk	2,10	2,66	3,19	3,30	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Umbu Maminjuk	Jumlah Penduduk	(jiwa)	313	411	474	488
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	28170	37029	42702	43897
		l/dtk	0,3	0,4	0,5	0,5
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	3350	4403,47	5078,22	5220,27
		l/dtk	0,04	0,05	0,06	0,06
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	31520	41432	47781	49117
		l/dtk	0,37	0,49	0,56	0,58
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	6304	8286,41	9556,14	9823,45
		l/dtk	0,07	0,10	0,11	0,11
	Kebutuhan air total	l/hari	37824	49718	57337	58941
		l/dtk	0,44	0,58	0,66	0,68
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	43497,6	57176,2	65937,4	67781,8
		l/dtk	0,50	0,66	0,76	0,78
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	47280	62148	71671	73675,9	
	l/dtk	0,55	0,72	0,83	0,85	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Wairasa	Jumlah Penduduk	(jiwa)	1734	2374	2699	2768
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	156060	213615	242953	249129
		l/dtk	1,8	2,5	2,8	2,9
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	6900	9444,72	10741,87	11014,95
		l/dtk	0,08	0,11	0,12	0,13
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	162960	223060	253695	260144
		l/dtk	1,93	2,64	3,00	3,07
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	32592	44611,9	50739	52028,9
		l/dtk	0,38	0,52	0,59	0,60
	Kebutuhan air total	l/hari	195552	267672	304434	312173
		l/dtk	2,26	3,10	3,52	3,61
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	224885	307822	350099	358999
		l/dtk	2,60	3,56	4,05	4,16
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	244440	334590	380542	390217	
	l/dtk	2,83	3,87	4,40	4,52	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Malinjak	Jumlah Penduduk	(jiwa)	463	588	700	724
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	41670	52875	63000	65132
		l/dtk	0,5	0,6	0,7	0,8
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	4550	5773,49	6879,05	7111,80
		l/dtk	0,05	0,07	0,08	0,08
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	46220	58648	69879	72243
		l/dtk	0,55	0,69	0,83	0,85
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	9244	11729,7	13975,8	14448,7
		l/dtk	0,11	0,14	0,16	0,17
	Kebutuhan air total	l/hari	55464	70378	83855	86692
		l/dtk	0,64	0,81	0,97	1,00
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	63783,6	80934,9	96433,1	99695,9
		l/dtk	0,74	0,94	1,12	1,15
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	69330	87973	104819	108365	
	l/dtk	0,80	1,02	1,21	1,25	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Mat a Wo ga	Jumlah Penduduk	(jiwa)	143	181	210	216
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	12870	16296	18889	19435
		l/dtk	0,1	0,2	0,2	0,2
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	4150	5254,87	6090,80	6266,79
		l/dtk	0,05	0,06	0,07	0,07
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	17020	21551	24980	25701
		l/dtk	0,20	0,25	0,30	0,30
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	3404	4310,26	4995,92	5140,27
		l/dtk	0,04	0,05	0,06	0,06
	Kebutuhan air total	l/hari	20424	25862	29976	30842
		l/dtk	0,24	0,30	0,35	0,36
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	23487,6	29740,8	34471,9	35467,9
		l/dtk	0,27	0,34	0,40	0,41
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	25530	32327	37469	38552,1	
	l/dtk	0,30	0,37	0,43	0,45	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Tana Modu	Jumlah Penduduk	(jiwa)	521	669	788	813
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	46890	60194	70940	73202
		l/dtk	0,5	0,7	0,8	0,8
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	750	949,68	1100,75	1132,55
		l/dtk	0,01	0,01	0,01	0,01
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	47640	61144	72041	74335
		l/dtk	0,56	0,72	0,85	0,88
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	9528	12228,7	14408,2	14867
		l/dtk	0,11	0,14	0,17	0,17
	Kebutuhan air total	l/hari	57168	73372	86449	89202
		l/dtk	0,66	0,85	1,00	1,03
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	65743,2	84378,2	99416,4	102582
		l/dtk	0,76	0,98	1,15	1,19
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	71460	91715	108061	111503	
	l/dtk	0,83	1,06	1,25	1,29	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
umbu pabal	Jumlah Penduduk	(jiwa)	138	167	201	243
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	12420	15003	18123	21891
		l/dtk	0,1	0,2	0,2	0,3
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	2600	3337,69	3933,55	4059,00
		l/dtk	0,03	0,04	0,05	0,05
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	15020	18341	22056	25950
		l/dtk	0,18	0,22	0,26	0,31
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	3004	3668,1	4411,261	5190,1
		l/dtk	0,03	0,04	0,05	0,06
	Kebutuhan air total	l/hari	18024	22009	26468	31141
		l/dtk	0,21	0,25	0,31	0,36
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	20727,6	25309,90	30437,7	35811,7
l/dtk		0,24	0,29	0,35	0,41	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	22530	27511	33084	38925,7	
	l/dtk	0,26	0,32	0,38	0,45	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Dasa Elu	Jumlah Penduduk	(jiwa)	131	157	188	226
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	11790	14142	16964	20348
		l/dtk	0,1	0,2	0,2	0,2
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	2300	2778,30	3356,07	4053,98
		l/dtk	0,03	0,03	0,04	0,05
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	14090	16921	20320	24402
		l/dtk	0,17	0,20	0,24	0,29
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	2818	3384,11	4063,98	4880,46
		l/dtk	0,03	0,04	0,05	0,06
	Kebutuhan air total	l/hari	16908	20305	24384	29283
		l/dtk	0,20	0,24	0,28	0,34
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	19444,2	23350,4	28041,5	33675,2
l/dtk		0,23	0,27	0,32	0,39	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	21135	25381	30480	36603,5	
	l/dtk	0,24	0,29	0,35	0,42	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Anaji aka	Jumlah Penduduk	(jiwa)	176	233	309	409
	Pemakaian air	L/hari/ orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	15840	20974	27773	36774
		l/dtk	0,2	0,2	0,3	0,4
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	2050	2459,00	2949,61	3538,09
		l/dtk	0,02	0,03	0,03	0,04
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	17890	23433	30722	40312
		l/dtk	0,21	0,28	0,36	0,48
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	3578	4686,64	6144,42	8062,49
		l/dtk	0,04	0,05	0,07	0,09
	Kebutuhan air total	l/hari	21468	28120	36867	48375
		l/dtk	0,25	0,33	0,43	0,56
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	24688,2	32337,8	42396,5	55631,2	
	l/dtk	0,29	0,37	0,49	0,64	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	26835	35150	46083	60468,7	
	l/dtk	0,31	0,41	0,53	0,70	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Damek a	Jumlah Penduduk	(jiwa)	1134	1149	1165	1181
	Pemakaian air	L/hari/ orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	102060	103447	104853	106279
		l/dtk	1,2	1,2	1,2	1,2
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	3350	4435,8 3	5873,6 1	7777,41
		l/dtk	0,04	0,05	0,07	0,09
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	105410	107883	110727	114056
		l/dtk	1,25	1,28	1,31	1,35
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	21082	21576, 6	22145, 4	22811,2
		l/dtk	0,24	0,25	0,26	0,26
	Kebutuhan air total	l/hari	126492	129460	132872	136867
		l/dtk	1,46	1,50	1,54	1,58
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	145466	148879	152803	157397
		l/dtk	1,68	1,72	1,77	1,82
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	158115	161825	166091	171084	
	l/dtk	1,83	1,87	1,92	1,98	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Kabel a Wuntu	Jumlah Penduduk	(jiwa)	583	739	936	1187
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	52470	66501	84285	106824
		l/dtk	0,6	0,8	1,0	1,2
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	4100	4155,73	4212,22	4269,48
		l/dtk	0,05	0,05	0,05	0,05
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	56570	70657	88497	111093
		l/dtk	0,67	0,84	1,05	1,31
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	11314	14131,4	17699,4	22218,6
		l/dtk	0,13	0,16	0,20	0,26
	Kebutuhan air total	l/hari	67884	84788	106196	133312
		l/dtk	0,79	0,98	1,23	1,54
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	78066,6	97506,6	122126	153308
l/dtk		0,90	1,13	1,41	1,77	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	84855	105985	132745	166640	
	l/dtk	0,98	1,23	1,54	1,93	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Makata Keri	Jumlah Penduduk	(jiwa)	563	614	670	732
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	50670	55296	60345	65855
		l/dtk	0,6	0,6	0,7	0,8
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	2550	3231,9 1	4096,1 7	5191,54
		l/dtk	0,03	0,04	0,05	0,06
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	53220	58528	64441	71046
		l/dtk	0,63	0,69	0,76	0,84
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	10644	11705,6	12888,2	14209,2
		l/dtk	0,12	0,14	0,15	0,16
	Kebutuhan air total	l/hari	63864	70234	77329	85255
		l/dtk	0,74	0,81	0,90	0,99
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	73443,6	80768,9	88928,8	98043,7
l/dtk		0,85	0,93	1,03	1,13	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	79830	87792	96662	106569	
	l/dtk	0,92	1,02	1,12	1,23	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Umbu Riri	Jumlah Penduduk	(jiwa)	272	355	462	603
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	24480	31913	41602	54234
		l/dtk	0,3	0,4	0,5	0,6
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	2100	2737,62	3568,83	4652,43
		l/dtk	0,02	0,03	0,04	0,05
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	26580	34650	45171	58886
		l/dtk	0,31	0,41	0,53	0,70
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	5316	6930,08	9034,249	11777,3
		l/dtk	0,06	0,08	0,10	0,14
	Kebutuhan air total	l/hari	31896	41581	54205	70664
		l/dtk	0,37	0,48	0,63	0,82
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	36680,4	47817,58	62336,32	81263,3
l/dtk		0,42	0,55	0,72	0,94	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	39870	51976	67757	88329,7	
	l/dtk	0,46	0,60	0,78	1,02	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Anakalang	Jumlah Penduduk	(jiwa)	1312	1534	1792	2095
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	118080	138016	161319	188555
		l/dtk	1,4	1,6	1,9	2,2
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	11250	13149,42	15369,54	17964,50
		l/dtk	0,13	0,15	0,18	0,21
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	129330	151166	176688	206520
		l/dtk	1,53	1,79	2,09	2,44
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	25866	30233,2	35337,7	41304
		l/dtk	0,30	0,35	0,41	0,48
	Kebutuhan air total	l/hari	155196	181399	212026	247824
		l/dtk	1,80	2,10	2,45	2,87
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	178475	208609	243830	284997
l/dtk		2,07	2,41	2,82	3,30	
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	193995	226749	265032	309780	
	l/dtk	2,25	2,62	3,07	3,59	

Desa	Uraian Perhitungan	Satuan	Tahun			
			2014	2019	2024	2029
Umbu Pabal Selatan	Jumlah Penduduk	(jiwa)	369	474	560	578
	Pemakaian air	L/hari/orang	90	90	90	90
	Kebutuhan air domestik	L/hari	33210	42689	50373	51991
		l/dtk	0,4	0,5	0,6	0,6
	Kebutuhan air nondomestik	L/hari	1300	1671,05	1971,85	2035,18
		l/dtk	0,02	0,02	0,02	0,02
	Kebutuhan air rata-rata	l/hari	34510	44360	52345	54026
		l/dtk	0,41	0,52	0,62	0,64
	Faktor Kehilangan air	%	20	20	20	20
	Kehilangan air	l/hari	6902	8871,99	10469	10805,2
		l/dtk	0,08	0,10	0,12	0,13
	Kebutuhan air total	l/hari	41412	53232	62814	64831
		l/dtk	0,48	0,62	0,73	0,75
	Faktor Harian Maksimum		1,15	1,15	1,15	1,15
	Kebutuhan air Harian maksimum	l/hari	47623,8	61216,77	72236,12	74556
		l/dtk	0,55	0,71	0,84	0,86
Faktor Jam Maksimum		1,25	1,25	1,25	1,25	
Kebutuhan air Jam maksimum	l/hari	51765	66540	78518	81039,1	
	l/dtk	0,60	0,77	0,91	0,94	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

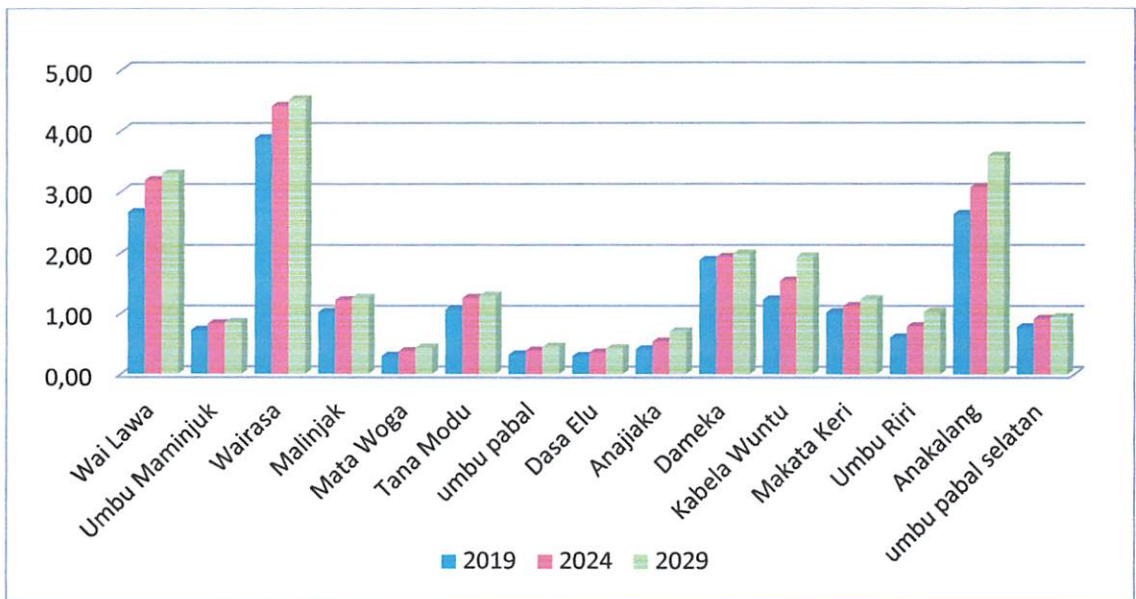
Berdasarkan tabel 5.11 di atas maka untuk menentukan rencana kebutuhan air dari tahun 2019 sampai tahun 2029 yang dapat dilihat pada tabel berikut ;

Tabel 5.12 Rencana Kebutuhan Air Tahun 2019 sampai Tahun 2029

Desa	Kebutuhan air rencana (l/dtk)		
	2019	2024	2029
Wai Lawa	2,66	3,19	3,30
Umbu Maminjuk	0,72	0,83	0,85
Wairasa	3,87	4,40	4,52
Malinjak	1,02	1,21	1,25
Mata Woga	0,30	0,37	0,43
Tana Modu	1,06	1,25	1,29
umbu pabal	0,32	0,38	0,45
Dasa Elu	0,29	0,35	0,42

Anajiaka	0,41	0,53	0,70
Dameka	1,87	1,92	1,98
Kabela Wuntu	1,23	1,54	1,93
Makata Keri	1,02	1,12	1,23
Umbu Riri	0,60	0,78	1,02
Anakalang	2,62	3,07	3,59
Umbu Pabal Selatan	0,77	0,91	0,94

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2015)



**Grafik 5.19 Rencana Kebutuhan Air di Wilayah Perencanaan
Perkotaan Waibakul**

5.3 Wilayah Layanan

Perencanaan sistem distribusi air bersih perkotaan waibakul di karenakan jaringan distribusi yang ada sekarang sudah rusak berat. Dalam perencanaan ini direncanakan selama 15 tahun yang dimana wilayah layanan distribusi air bersih meliputi daerah ibukota kabupaten sumba tengah yaitu perkotaan waibakul yang terbagi dalam 3 kecamatan yaitu kecamatan katikutana, kecamatan katikutana selatan dan kecamatan umbu ratunggay barat yang terdiri dari 15 desa. Wilayah layanan ini meliputi permukiman dan fasilitas-fasilitas umum yang ada di perkotaan waibakul, dikarenakan pada saat ini belum adanya jaringan distribusi air bersih.

5.4 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.

Untuk mengetahui tingkat pelayanan pada wilayah perencanaan yaitu dengan membandingkan besarnya tingkat kebutuhan air penduduk dan kapasitas yang tersedia. Presentasi target pelayanan pada kondisi eksisting pada tahun 2014 di perkotaan waibakul adalah 0 % karena masih belum ada pelayanan air bersih dengan jaringan perpipaan. Target pelayanan air bersih untuk perkotaan waibakul dapat di lihat pada tabel berikut ;

Tabel 5.13 Presentasi Pelayanan Air Bersih Tiap Desa

DESA	Prosentase Terlayani Eksisting	Target Pelayanan (%)		
		2019	2024	2029
Wai Lawa	0	25	50	75
Umbu Maminjuk	0	25	50	75
Wairasa	0	25	50	75
Malinjak	0	25	50	75
Mata Woga	0	25	50	75
Tana Modu	0	25	50	75
umbu pabal	0	25	50	75
Dasa Elu	0	25	50	75
Anajiaka	0	25	50	75
Dameka	0	25	50	75
Kabela Wuntu	0	25	50	75
Makata Keri	0	25	50	75
Umbu Riri	0	25	50	75
Anakalang	0	25	50	75
umbu pabal selatan	0	25	50	75

Sumber : Hasil perhitungan, 2015

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

Contoh perhitungan Desa Wailawa pada tahun 2019 yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Target Pelayanan Kebutuhan Air} &= 25\% \times \text{Rencana Kebutuhan Air} \\ &= 25\% \times 2,66 \text{ L/detik} \\ &= 0,69 \text{ L/detik} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan desalainnya dan proyeksi 15 tahun mendatang dapat dilihat pada tabel 5.14

Tabel 5.14 Target Pelayanan Kebutuhan Air untuk Proyeksi 15 Tahun

Desa	Target Kebutuhan Air (l/dtk)		
	2019	2024	2029
Wai Lawa	0,66	1,59	2,47
Umbu Maminjuk	0,18	0,41	0,64
Wairasa	0,97	2,20	3,39
Malinjak	0,25	0,61	0,94
Mata Woga	0,07	0,19	0,33
Tana Modu	0,27	0,63	0,97
umbu pabal	0,08	0,19	0,34
Dasa Elu	0,07	0,18	0,32
Anajiaka	0,10	0,27	0,52
Dameka	0,47	0,96	1,49
Kabela Wuntu	0,31	0,77	1,45
Makata Keri	0,25	0,56	0,93
Umbu Riri	0,15	0,39	0,77
Anakalang	0,66	1,53	2,69
umbu pabal selatan	0,19	0,45	0,70
Total	4,69	10,93	17,93

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

5.6 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. Pada perencanaan ini di bagi menjadi 8 blok dimana penentuan blok ini berdasarkan topografi/elevasi pada masing-masing desa. Untuk pembagian blok layanan dapat dilihat pada tabel 5.15 berikut

Tabel 5.15 Tahap Rencana Blok Layanan

Blok	Daerah Pelayanan	Perelayanan %
I	Mata Woga	100
	Kabela Wuntu	100
	Umbu Riri	60
II	Wai Lawa	60
	Dameka	40
	Umbu Riri	40
III	Makata Keri	100
	Anajiaka	100
	Anakalang	100
IV	Dameka	60
	wailawa	40
V	malinjak	100
	tana modu	100
VI	dasaclu	100
VII	wairasa	100
	umbu mamujuk	100
VIII	umbu pabal	100
	umbu pabal selatan	100

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Penentuan Kebutuhan air total tiap blok berdasarkan kebutuhan air per kelurahan dikalikan persentase pelayanan dalam blok sehingga didapatkan kebutuhan air per blok. Untuk hasil perhitungan pelayanan kebutuhan air per blok dapat dilihat pada tabel

Contoh perhitungan untuk blok I Desa Mata Woga :

- Kebutuhan air perkelurahan = 0,30 L/detik
- Pelayanan dalam Blok = 100%
- Kebutuhan air berdasarkan % pelayanan = 0,30 L/detik x 100%
= 0,30 L/detik

Tabel 5.16 Pembagian Blok Layanan dan Kebutuhan Air Tiap Blok Tahun 2019

Blok	Daerah Pelayanan	(%) Pelayanan	Q Total Air Rencana (Liter/Dtk)	Q Air Pelayanan Blok (Liter/Dtk)
I	Mata Woga	100	0,30	0,30
	Kabela Wuntu	100	1,23	1,23
	Umbu Riri	60	0,60	0,36
II	Wai Lawa	60	2,66	1,60
	Dameka	40	1,87	0,75
	Umbu Riri	40	0,60	0,24
III	Makata Keri	100	1,02	1,02
	Anajiaka	100	0,41	0,41
	Anakalang	100	2,62	2,62
IV	Dameka	60	1,87	1,12
	Wailawa	40	2,66	1,06
V	Malinjak	100	1,02	1,02
	Tana Modu	100	1,06	1,06
VI	Dasaelu	100	0,29	0,29
VII	Wairasa	100	3,87	3,87
	Umbu Mamijuk	100	0,72	0,72

VIII	Umbu Pabal	100	0,32	0,32
	Umbu Pabal Selatan	100	0,77	0,77

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2015)

Tabel 5.17 Pembagian Blok Layanan dan Kebutuhan Air Tiap Blok Tahun 2024

Blok	Daerah Pelayanan	(%) Pelayanan	Q Total Air Rencana (Liter/Dtk)	Q Air Pelayanan Blok (Liter/Dtk)
I	Mata Woga	100	0,37	0,37
	Kabela Wuntu	100	1,54	1,54
	Umbu Riri	60	0,78	0,47
II	Wai Lawa	60	3,19	1,91
	Dameka	40	1,92	0,77
	Umbu Riri	40	0,78	0,31
III	Makata Keri	100	1,12	1,12
	Anajiaka	100	0,53	0,53
	Anakalang	100	3,07	3,07
IV	Dameka	60	1,92	1,15
	Wailawa	40	3,19	1,28
V	Malinjak	100	1,21	1,21
	Tana Modu	100	1,25	1,25
VI	Dasaelu	100	0,35	0,35
VII	Wairasa	100	4,40	4,40
	Umbu Mamijuk	100	0,83	0,83
VIII	Umbu Pabal	100	0,38	0,38
	Umbu Pabal Selatan	100	0,91	0,91

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2015)

**Tabel 5.18 Pembagian Blok Layanan dan Kebutuhan Air Tiap Blok
Tahun 2029**

Blok	Daerah Pelayanan	(%) Pelayanan	Q Total Air Rencana (Liter/Dtk)	Q Air Pelayanan Blok (Liter/Dtk)
I	Mata Woga	100	0,37	0,37
	Kabela Wuntu	100	1,54	1,54
	Umbu Riri	60	0,78	0,47
II	Wai Lawa	60	3,19	1,91
	Dameka	40	1,92	0,77
	Umbu Riri	40	0,78	0,31
III	Makata Keri	100	1,12	1,12
	Anajiaka	100	0,53	0,53
	Anakalang	100	3,07	3,07
IV	Dameka	60	1,92	1,15
	Wailawa	40	3,19	1,28
V	Malinjak	100	1,21	1,21
	Tana Modu	100	1,25	1,25
VI	Dasaelu	100	0,35	0,35
VII	Wairasa	100	4,40	4,40
	Umbu Mamijuk	100	0,83	0,83
VIII	Umbu Pabal	100	0,38	0,38
	Umbu Pabal Selatan	100	0,91	0,91

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2015)

6.5 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 per node pada Tahun proyeksi dapat dilihat pada berikut :

Tabel 5.18 Kebutuhan Air Per Node Pelayanan Pada Tahun Proyeksi Tahun 2019

Blok Pelayanan	Desa	Q /Desa (L/Dtk)	Persentase Target Layanan	Q Blok (L/Dtk)	Jumlah Node	Q/Node (L/Dtk)	Total (L/Dtk)
I	Mata Woga	0,30	100	0,30	4	0,07	0,47
	Kabela Wuntu	1,23	100	1,23		0,31	
	Umbu Riri	0,60	60	0,36		0,09	
BLOK II	Wai Lawa	2,66	60	1,60	3	0,53	0,86
	Dameka	1,87	40	0,75		0,25	
	Umbu Riri	0,60	40	0,24		0,08	
III	Makata Keri	1,02	100	1,02	7	0,15	0,58
	Anajiaka	0,41	100	0,41		0,06	
	Anakalang	2,62	100	2,62		0,37	
IV	Dameka	1,87	60	1,12	4	0,28	0,55
	Wailawa	2,66	40	1,06		0,27	
V	Malinjak	1,02	100	1,02	6	0,17	0,35
	Tana Modu	1,06	100	1,06		0,18	
VI	Dasaelu	0,29	100	0,29	7	0,04	1,29
VII	Wairasa	3,87	100	3,87	3	1,29	1,53
	Umbu Mamijuk	0,72	100	0,72		0,24	
VIII	Umbu Pabal	0,32	100	0,32	4	0,08	0,27
	Umbu Pabal Selatan	0,77	100	0,77		0,19	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 5.19. Kebutuhan Air Per Node Pelayanan Pada Tahun Proyeksi Tahun 2024

Blok Pelayanan	Desa	Q /Desa (L/Dtk)	Persentase Target Layanan	Q Blok (L/Dtk)	Jumlah Node	Q/Node (L/Dtk)	Total (L/Dtk)
I	Mata Woga	0,37	100	0,37	4	0,09	0,60
	Kabela Wuntu	1,54	100	1,54		0,38	
	Umbu Riri	0,78	60	0,47		0,12	
II	Wai Lawa	3,19	60	1,91	3	0,64	1,00
	Dameka	1,92	40	0,77		0,26	
	Umbu Riri	0,78	40	0,31		0,10	
III	Makata Keri	1,12	100	1,12	7	0,16	0,67
	Anajiaka	0,53	100	0,53		0,08	
	Anakalang	3,07	100	3,07		0,44	
IV	Dameka	1,92	60	1,15	4	0,29	0,61
	Wailawa	3,19	40	1,28		0,32	
V	Malinjak	1,21	100	1,21	6	0,20	0,41
	Tana Modu	1,25	100	1,25		0,21	
VI	Dasaclu	0,35	100	0,35	7	0,05	1,47
VII	Wairasa	4,40	100	4,40	3	1,47	1,74
	Umbu Mamujuk	0,83	100	0,83		0,28	
VIII	Umbu Pabal	0,38	100	0,38	4	0,10	0,32
	Umbu Pabal Selatan	0,91	100	0,91		0,23	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

Tabel 5.20 Kebutuhan Air Per Node Pelayanan Pada Tahun Proyeksi Tahun 2029

Blok pelayanan	Desa	Q /Desa (L/dtk)	Persentase Target layanan	Q Blok (L/dtk)	Jumlah Node	Q/Node (L/dtk)	Total (L/dtk)
I	Mata Woga	0,43	100	0,43	4	0,11	0,74
	Kabela Wuntu	1,93	100	1,93		0,48	
	Umbu Riri	1,02	60	0,61		0,15	
II	Wai Lawa	3,30	60	1,98	3	0,66	1,06
	Dameka	1,98	40	0,79		0,26	
	Umbu Riri	1,02	40	0,41		0,14	
III	Makata Keri	1,23	100	1,23	7	0,18	0,79
	Anajiaka	0,70	100	0,70		0,10	
	Anakalang	3,59	100	3,59		0,51	
IV	Dameka	1,98	60	1,19	4	0,30	0,63
	Wailawa	3,30	40	1,32		0,33	
V	Malinjak	1,25	100	1,25	6	0,21	0,42
	Tana Modu	1,29	100	1,29		0,22	
VI	Dasaclu	0,42	100	0,42	7	0,06	1,51
VII	Wairasa	4,52	100	4,52	3	1,51	1,79
	Umbu Mamijuk	0,85	100	0,85		0,28	
VIII	Umbu Pabal	0,45	100	0,45	4	0,11	0,35
	Umbu Pabal Selatan	0,94	100	0,94		0,23	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2015

5.6 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Software Watercad Versi 7

5.6.1 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2019

Berdasarkan tabel 5.18 di atas jumlah kebutuhan air pernode perkotaan waibakul pada tahun proyeksi 2019, maka dapat di simulasi jaringan dengan 2 alternatif dimana pada alternatif 1 elevasi reservoir 600 m dan perbedaan diameter, sedangkan pada alternatif 2 elevasi 618 dan memakai diameter yang cukup kecil

5.6.1.1 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2019 dengan alternatif 1

Hasil Running Watercad pada alternatif 1 tahun proyeksi tahun 2019 dengan beda elevasi pada jam puncak 06.00 di dapatkan tekanan sudah sesuai dengan standar yaitu antara 10-100 m dan pada kecepatan masih di bawah standar yaitu 0,5 – 3 m/s. Untuk lebih jelas dapat di lihat pada gambar 5.1 berikut :

5.6.1.2. Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2019 dengan alternatif II

Berdasarkan hasil running watercad di pada alternatif kedua bahwa dengan menaikkan elevasi di dapatkan tekanan tertinggi pada junction 24 sebesar 72,12 m dan tekanan terendah pada junction 19 sebesar 11,64 m. Sedangkan kecepatan tertinggi pada pipa 49 sebesar 1,77 m/s dan kecepatan terendah pada pipa 37 sebesar 0,51 m/s, dapat dilihat pada gambar 5.2.

Perbandingan antara alternatif pertama dan alternatif kedua, maka untuk perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih di perkotaan waibakul menggunakan alternatif kedua, dikarenakan tekanan dan kecepatan sesuai dengan standar Direktorat Jenderal Cipta Karya yaitu tekanan 10m – 100m dan kecepatan 0,5m/s - 3 m/s.

5.6.2 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2024

Berdasarkan tabel 5.19 di atas jumlah kebutuhan air pernode perkotaan waibakul pada tahun proyeksi 2024, maka dapat di simulasi jaringan dengan 2

alternatif dimana pada alternatif 1 elevasi menjadi 650 m, sedangkan pada alternatif 2 elevasi di turunkan menjadi 625 m dan perubahan diameter pipa.

5.6.2.1 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2024 dengan alternatif 1

Berdasarkan hasil running pada alternatif pertama dengan elevasi 650 m, didapatkan kecepatan pada jam puncak 06.00 tidak sesuai dengan standar yaitu 0,5-3 m/s dan untuk tekanan masih sesuai dengan standar yaitu 10-100 m, dapat dilihat pada gambar 5.3.

5.6.2.2 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2024 dengan alternatif 2

Berdasarkan hasil running pada alternatif kedua dengan elevasi 625 m, maka kecepatan dan tekanan sesuai dengan standar jendral direktorat cipta karya yaitu tekanan antara 10-100m dan kecepatan 0,5-3 m/s. Dimana tekanan tertinggi terdapat pada junction 40 sebesar 99,70 m dan tekanan terendah pada junction 15 sebesar 57,24 m. Sedangkan untuk kecepatan tertinggi pada pipa 49 sebesar 1,18 m/s dan kecepatan terendah pada pipa 36 sebesar 0,50 dapat dilihat pada gambar 5.4.

Berdasarkan simulasi watercad dengan 2 alternatif yang mana pada masing-masing alternatif mempunyai elevasi dan diameter pipa yang berbeda, maka untuk perencanaan jaringan distribusi air bersih di kota waibakul pada tahun 2024 menggunakan alternatif kedua yang mempunyai tekanan dan kecepatan yang sesuai dengan standar.

5.6.3 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2029

Berdasarkan tabel 5.20 di atas jumlah kebutuhan air pernode perkotaan waibakul pada tahun proyeksi 2029, maka dapat di simulasi jaringan dengan 2 alternatif dimana pada alternatif 1 dan 2 mempunyai beda elevasi, beda diameter pipa dan pada alternatif 1 menggunakan valve

5.6.3.1 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2029 dengan alternatif 1

Berdasarkan hasil running pada jam puncak 06.00 dengan alternatif pertama di dapatkan tekanan tertinggi pada junction 10 sebesar 80,24 m dan tekanan terendah pada junction 19 sebesar 0,63. Sedangkan untuk kecepatan tertinggi teredapat pada pipa 23 sebesar 1,28 m/s dan kecepatan terendah pada pipa 20 sebesar 0,56 m/s. Berdasarkan tekanan dan kecepatan hasil simulasi watercad, bahwa kecepatan dan tekanan sudah sesuai dengan standar, dapat dilihat pada gambar 5.5.

5.6.3.2 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun proyeksi 2029 dengan alternatif 1I

Dari hasil running watercad pada tahun proyeksi 2029 dengan alternatif 2 tanpa menggunakan valve, di dapatkan kecepatan dan tekanan pada pipa tidak sesuai dengan standar dimana pada hasil simulasi alternatif kedua mempunyai tekanan yang rendah, dapat dilihat pada gambar 5.6

Berdasarkan kedua alternatif di atas, makuntuk perencanaan sistem distribusi jaringan air bersih di kota waibakul untuk tahun 2029 adalah dengan menggunakan alternatif pertama.

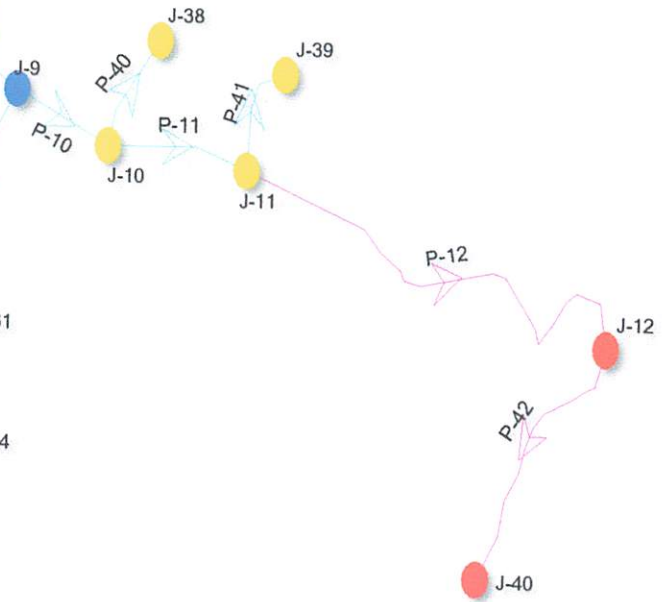
Color Link



Color Node

J-31
J-34

5



AD TAHUN 2019 ALTERNATIL I

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari perencanaan distribusi air bersih kota waibakul kabupaten sumba tengah adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil proyeksi penduduk kota waibakul dari tahun 2014 – tahun 2029 bahwa jumlah penduduk tertinggi adalah pada desa wairasa sebesar 9757 jiwa dan jumlah penduduk terendah pada desa Dasa Elu sebesar 703 jiwa dan jumlah penduduk untuk tahun proyeksi selama 15 tahun sebesar 47868 jiwa.
2. Berdasarkan hasil proyeksi kebutuhan air, maka jumlah kebutuhan air total kota waibakul untuk tahun 2019 sebesar 1.356.188 L/hari atau 16 l/dtk, tahun 2024 sebesar 1.578.737 l/hari atau 18 l/detik dan tahun 2029 sebesar 1.722.370 l/hari atau 20 l/detik.
3. Hasil Running jaringan distribusi air bersih di kota waibakul dengan software watercad versi 7.0 di dapatkan :
 - Tahun 2019
 - Tekanan pada tiap node sesuai standar 10 – 100 m dimana tekanan tertinggi terdapat pada node 35 sebesar 89,23 m dan node terendah pada node 3 sebesar 31,82 m.
 - Kecepatan tertinggi pada hasil running watercad jam puncak pukul 06.00 pada pipa 49 sebesar 1,18 dan kecepatan terendah pada pipa 36 sebesar 0,51 m/s.
 - Tahun 2024
 - Tekanan pada tiap node sesuai standar 10 – 100 m dimana tekanan tertinggi terdapat pada node 35 sebesar 89,23 m dan node terendah pada node 29 sebesar 31,82 m.
 - Kecepatan tertinggi pada hasil running watercad jam puncak pukul 06.00 pada pipa 22 sebesar 1,02 dan kecepatan terendah pada pipa 37 sebesar 0,51 m/s.

- Tahun 2029

- Tekanan pada tiap node sesuai standar 10 – 100 m dimana tekanan tertinggi terdapat pada node 10 sebesar 80,24 m dan node terendah pada node 19 sebesar 13,50 m.
 - Kecepatan tertinggi pada hasil running watercad jam puncak pukul 06.00 pada pipa 23 sebesar 1,28 dan kecepatan terendah pada pipa 44 sebesar 0,60 m/s.
4. Pipa yang digunakan dalam perencanaan ini adalah pipa merek PVC dengan kekasaran 150

6.2. Saran

1. Perlu adanya perhatian agar sumber daya air yang ada dapat dimanfaatkan dengan optimal.
2. Perlu dilakukan perencanaan yang lebih detail untuk memastikan bahwa sistem jaringan yang dibuat dapat terlaksana dengan baik.
3. Diperlukan adanya kerjasama antara pihak-pihak yang terkait dalam pengumpulan data primer dan data sekunder.
4. Dari hasil running dengan program watercad pada pemakaian air kota waibakul untuk tekanan dan kecepatan dari jam 00.00-24.00 masih ada pipa dan node yang masih di bawah standar, oleh karena itu perlu adanya perubahan jalur pipa dan perubahan diameter pipa.
5. Perlu adanya penambahan node untuk setiap tikungan/belokan tajam, di karenakan dapat menghambat kecepatan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim.1987. *DPU Ditjen Cipta Karya.Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Air Bersih*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.
- Anonim. 2009. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sumba Tengah*. Bappeda. Waibakul
- Ariya, Asgraha. 2007. *Strategi Peningkatan Kapasitas Pelayanan Air Bersih di Kota Bangko Kabupaten Marangin*. Diunduh dari <http://eprints.undip.ac.id>
- Dirjen Cipta Karya. 2002. *“Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan : Bagian 6”*. Jakarta
- Hambajawa, Noval. 2014. *“Evaluasi Kinerja Sistem Jaringan Distribusi Air Minum di Area Pelayanan PDAM Kota Kediri”*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang
- Juliannur, Ifan. 2009. *“Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Kecamatan Sumbawa”*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITN Malang.
- Kodoatie, Robert J. 2003.*Pengantar Manajemen Infrastruktur*.Yogyakarta. Penerbit : Pustaka Pelajar
- Triatmadja Radiana. 2009. *Hidrolika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum*. Yogyakarta : Fakultas Teknik. Univeritas Gajah Mada.
- Mangkoediharjo, S,. 1985. *“Penyediaan Air Bersih I : Dasar-dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air”*. Teknik Penyehatan. FTSP-ITS. Surabaya.

- Nelwan, Fenny. 2013. "*Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori*". Tugas Akhir Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Raharjo.2002."*Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Konsumsi Air Bersih di Kota Rembang.*" Tesis tidak diterbitkan, Program Studi Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro, Semarang
- Susanto, Deki. 2007. "*Analisa Distribusi Air Pada Jaringan Distribusi Di Sub Zone Sondakan PDAM Kota Surakarta Dengan Simultaneos Loop Equation Method*". Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Sebelas Maret.
- Yoni, Mahar. 2012."*Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Desa Genting Kecamatan Lowokwaru Kota Malang* ". Tugas Akhir Jurusan Teknik Pengairan ITN Malang.

Tabel velocity hasil simulasi watercad pada tahun 2019 dengan alternatif I

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-37	1.200,00	11,0	PVC	150,0	0,33	0,03	538,50	519,23	19,27	16,06
P-42	560,00	34,0	PVC	150,0	0,36	0,32	529,09	526,36	2,73	4,88
P-36	475,00	10,0	PVC	150,0	0,43	0,03	551,95	538,50	13,45	28,32
P-50	1.200,00	15,2	PVC	150,0	0,44	0,08	560,91	538,96	21,94	18,28
P-47	1.987,00	47,0	PVC	150,0	0,45	0,78	571,82	561,62	10,20	5,13
P-12	3.500,00	41,0	PVC	150,0	0,49	0,65	553,88	529,09	24,78	7,08
P-5	1.220,00	254,0	PVC	150,0	0,51	25,99	593,29	592,18	1,12	0,91
P-46	525,00	43,2	PVC	150,0	0,52	0,76	558,31	554,46	3,84	7,32
P-11	1.200,00	55,9	PVC	150,0	0,53	1,30	560,67	553,88	6,79	5,66
P-15	2.800,00	86,4	PVC	150,0	0,55	3,20	582,00	571,88	10,11	3,61
P-44	2.000,00	20,0	PVC	150,0	0,55	0,17	564,05	523,85	40,20	20,10
P-24	20,12	40,0	PVC	150,0	0,55	0,70	585,37	585,18	0,18	9,12
P-27	500,00	15,0	PVC	150,0	0,57	-0,10	523,85	538,96	15,12	30,23
P-26	1.715,00	18,0	PVC	150,0	0,58	0,15	566,71	523,85	42,86	24,99
P-39	640,00	58,4	PVC	150,0	0,58	1,55	549,14	545,09	4,05	6,33
P-38	10,06	100,0	PVC	150,0	0,59	4,61	549,17	549,14	0,04	3,48
P-48	1.950,00	71,1	PVC	150,0	0,59	2,34	582,00	571,82	10,18	5,22
P-35	450,00	58,0	PVC	150,0	0,60	1,58	555,02	551,95	3,07	6,82
P-4	780,00	40,6	PVC	150,0	0,60	0,78	571,82	563,69	8,13	10,42
P-6	2.500,00	228,6	PVC	150,0	0,61	24,86	592,18	588,66	3,52	1,41
P-21	790,00	38,1	PVC	150,0	0,61	0,70	588,66	579,53	9,13	11,55
P-23	1.090,00	38,1	PVC	150,0	0,61	0,70	583,73	571,13	12,59	11,55

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure	Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure	Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-10	920,00	101,6	PVC	150,0	0,61	4,97	564,07	560,67	3,41	3,70		
P-34	476,00	80,0	PVC	150,0	0,62	3,13	557,42	555,02	2,40	5,04		
P-32	643,00	30,0	PVC	150,0	0,62	0,44	549,17	538,96	10,21	15,88		
P-41	11,43	25,4	PVC	150,0	0,64	0,32	553,88	553,65	0,23	20,21		
P-31	2.830,00	103,0	PVC	150,0	0,66	5,47	560,91	549,17	11,73	4,15		
P-22	1.350,00	127,0	PVC	150,0	0,66	8,35	588,14	583,73	4,41	3,27		
P-33	1.390,00	105,0	PVC	150,0	0,72	6,22	564,07	557,42	6,66	4,79		
P-45	480,00	50,8	PVC	150,0	0,75	1,51	564,05	558,31	5,75	11,97		
P-2	1.930,00	100,0	PVC	150,0	0,78	6,10	593,29	582,00	11,30	5,85		
P-16	769,00	63,0	PVC	150,0	0,78	2,44	571,88	564,05	7,83	10,18		
P-28	585,00	101,6	PVC	150,0	0,79	6,39	566,71	563,26	3,46	5,91		
P-8	750,00	152,4	PVC	150,0	0,79	14,42	588,14	585,37	2,77	3,70		
P-20	450,00	30,0	PVC	150,0	0,80	0,56	592,18	580,90	11,28	25,07		
P-25	2.460,00	101,6	PVC	150,0	0,86	6,96	583,73	566,71	17,01	6,92		
P-9	3.850,00	135,0	PVC	150,0	0,91	13,03	585,37	564,07	21,29	5,53		
P-40	12,19	50,0	PVC	150,0	0,94	1,84	560,67	560,44	0,23	18,53		
P-29	250,00	90,0	PVC	150,0	0,94	5,97	563,26	560,91	2,35	9,40		
P-7	121,00	177,8	PVC	150,0	0,95	23,47	588,66	588,14	0,52	4,30		
P-43	840,00	45,0	PVC	150,0	0,97	1,55	557,42	538,50	18,92	22,52		
P-1	1.500,00	200,0	PVC	150,0	1,04	32,65	600,00	593,29	6,71	4,47		
P-49	875,00	41,0	PVC	150,0	1,15	1,52	549,14	519,23	29,91	34,19		

Tabel velocity hasil simulasi watercad pada tahun 2019 dengan alternatif II

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-37	1.200,00	11,0	PVC	150,0	0,51	0,05	488,05	445,09	42,96	35,80
P-36	475,00	10,0	PVC	150,0	0,66	0,05	518,03	488,05	29,98	63,12
P-38	10,06	100,0	PVC	150,0	0,91	7,11	511,85	511,77	0,08	7,77
P-40	12,19	50,0	PVC	150,0	1,44	2,83	537,47	536,96	0,50	41,31
P-39	640,00	58,4	PVC	150,0	0,89	2,39	511,77	502,74	9,03	14,11
P-32	643,00	30,0	PVC	150,0	0,96	0,68	511,85	489,09	22,76	35,40
P-31	2.830,00	103,0	PVC	150,0	1,01	8,44	538,00	511,85	26,15	9,24
P-33	1.390,00	105,0	PVC	150,0	1,11	9,59	545,06	530,22	14,84	10,68
P-35	450,00	58,0	PVC	150,0	0,92	2,44	524,87	518,03	6,84	15,21
P-34	476,00	80,0	PVC	150,0	0,96	4,82	530,22	524,87	5,35	11,24
P-41	11,43	25,4	PVC	150,0	0,99	0,50	522,33	521,82	0,51	45,05
P-47	1.987,00	47,0	PVC	150,0	0,69	1,20	562,33	539,60	22,73	11,44
P-12	3.500,00	41,0	PVC	150,0	0,76	1,00	522,33	467,09	55,25	15,78
P-48	1.950,00	71,1	PVC	150,0	0,91	3,61	585,02	562,33	22,69	11,64
P-50	1.200,00	15,2	PVC	150,0	0,68	0,12	538,00	489,09	48,91	40,76
P-49	875,00	41,0	PVC	150,0	1,77	2,34	511,77	445,09	66,69	76,21
P-43	840,00	45,0	PVC	150,0	1,50	2,38	530,22	488,05	42,18	50,21
P-42	560,00	34,0	PVC	150,0	0,55	0,50	467,09	460,99	6,09	10,88
P-44	2.000,00	20,0	PVC	150,0	0,85	0,27	545,02	455,39	89,63	44,81
P-46	525,00	43,2	PVC	150,0	0,80	1,17	532,21	523,64	8,57	16,32
P-45	480,00	50,8	PVC	150,0	1,15	2,33	545,02	532,21	12,81	26,69
P-29	250,00	90,0	PVC	150,0	1,45	9,21	543,24	538,00	5,24	20,96
P-8	750,00	152,4	PVC	150,0	1,22	22,23	598,72	592,53	6,18	8,24
P-7	121,00	177,8	PVC	150,0	1,46	36,18	599,88	598,72	1,16	9,59
P-9	3.850,00	135,0	PVC	150,0	1,40	20,08	592,53	545,06	47,47	12,33
P-11	1.200,00	55,9	PVC	150,0	0,81	2,00	537,47	522,33	15,13	12,61

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-10	920,00	101,6	PVC	150,0	0,94	7,66	545,06	537,47	7,60	8,26
P-2	1.930,00	100,0	PVC	150,0	1,20	9,40	610,20	585,02	25,18	13,05
P-1	1.500,00	228,6	PVC	150,0	1,23	50,34	618,00	610,20	7,80	5,20
P-4	780,00	40,6	PVC	150,0	0,93	1,20	562,33	544,21	18,12	23,23
P-6	2.500,00	228,6	PVC	150,0	0,93	38,33	607,72	599,88	7,84	3,14
P-5	1.220,00	254,0	PVC	150,0	0,79	40,06	610,20	607,72	2,49	2,04
P-15	2.800,00	86,4	PVC	150,0	0,84	4,93	585,02	562,48	22,55	8,05
P-25	2.460,00	101,6	PVC	150,0	1,32	10,73	588,88	550,95	37,93	15,42
P-24	20,12	40,0	PVC	150,0	0,85	1,07	592,53	592,12	0,41	20,32
P-26	1.715,00	18,0	PVC	150,0	0,89	0,23	550,95	455,39	95,56	55,72
P-28	585,00	101,6	PVC	150,0	1,22	9,86	550,95	543,24	7,71	13,17
P-27	500,00	15,0	PVC	150,0	0,88	-0,16	455,39	489,09	33,70	67,39
P-20	450,00	30,0	PVC	150,0	1,23	0,87	607,72	582,56	25,15	55,90
P-16	769,00	63,0	PVC	150,0	1,21	3,76	562,48	545,02	17,46	22,70
P-21	790,00	38,1	PVC	150,0	0,94	1,07	599,88	579,53	20,35	25,76
P-23	1.090,00	38,1	PVC	150,0	0,94	1,07	588,88	560,80	28,08	25,76
P-22	1.350,00	127,0	PVC	150,0	1,02	12,88	598,72	588,88	9,84	7,29

Tabel Pressure Hasil Simulasi Watercad Pada Tahun 2019 Dengan Alternatif I

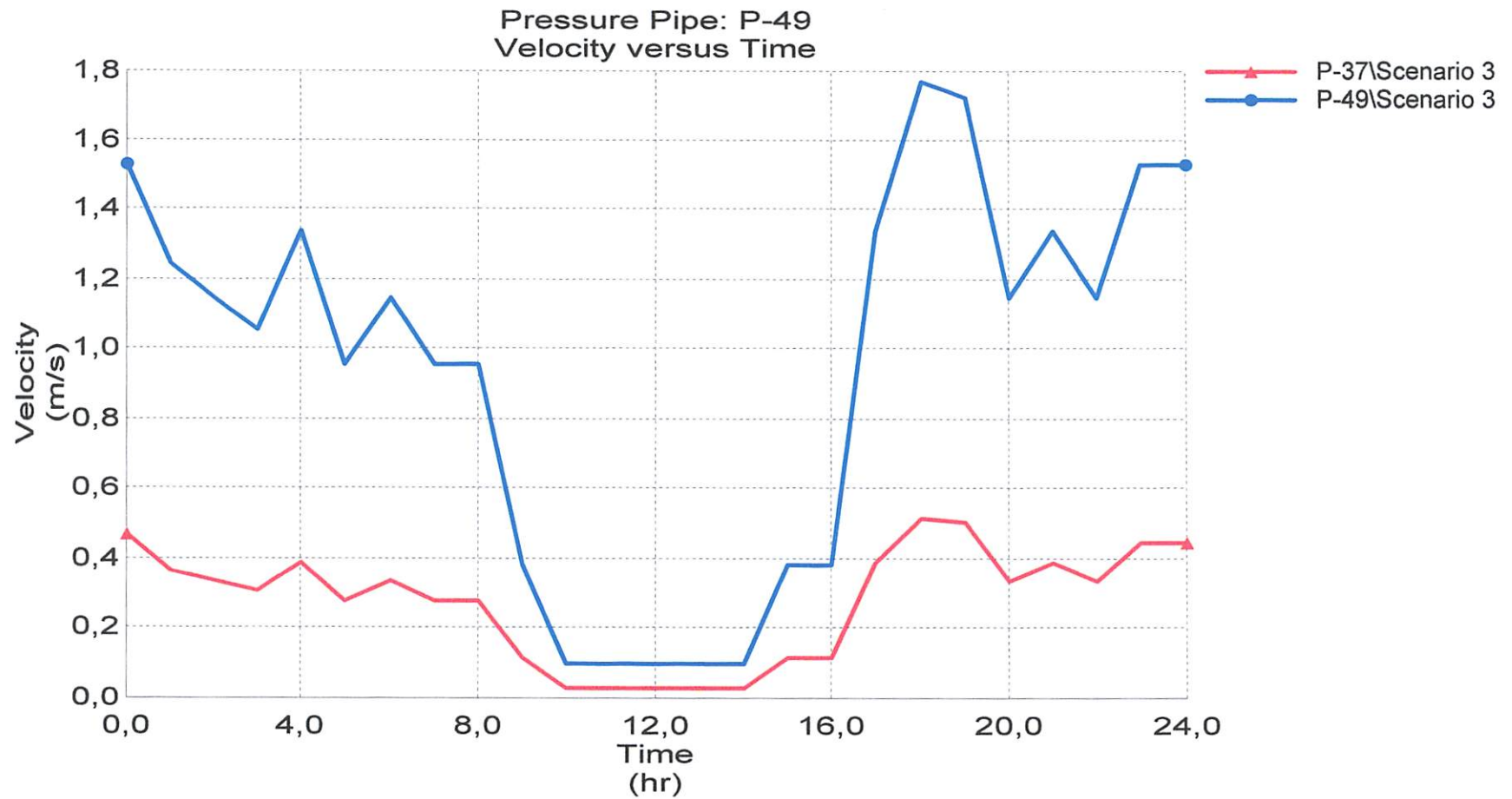
Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-3	540,00	31,82	Demand	0,65	Pattern - 1	0,78	59,597	599,72	537,18	-2,816	571,82
J-15	540,00	31,88	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	59,598	599,72	537,32	-2,672	571,88
J-2	550,00	32,00	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	49,719	599,82	559,87	9,849	582,00
J-1	560,00	33,29	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	39,852	599,93	585,05	25,001	593,29
J-4	530,00	33,69	Demand	0,65	Pattern - 1	0,78	69,495	599,64	519,06	-10,918	563,69
J-16	530,00	34,05	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	69,499	599,64	519,87	-10,113	564,05
J-14	525,00	36,62	Demand	0,65	Pattern - 1	0,78	74,465	599,62	514,45	-10,533	561,62
J-19	512,00	42,46	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	87,367	599,54	498,49	-13,484	554,46
J-21	535,00	44,53	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	64,664	599,79	554,37	19,335	579,53
J-25	520,00	46,71	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	79,505	599,67	525,80	5,786	566,71
J-6	541,00	47,66	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	58,768	599,89	574,72	33,655	588,66
J-28	515,00	48,26	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	84,461	599,63	518,09	3,085	563,26
J-9	515,00	49,07	Demand	1,53	Pattern - 1	1,84	84,469	599,64	519,91	4,900	564,07
J-36	500,00	49,14	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	99,289	599,49	486,62	-13,354	549,14
J-30	500,00	49,17	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	99,290	599,49	486,70	-13,276	549,17
J-29	510,00	50,91	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	89,427	599,61	512,85	2,844	560,91
J-23	520,00	51,13	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	79,550	599,71	535,65	15,617	571,13
J-5	540,00	52,18	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	59,801	599,92	582,56	42,479	592,18
J-10	508,00	52,67	Demand	1,53	Pattern - 1	1,84	91,421	599,61	512,31	4,305	560,67
J-11	500,00	53,88	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	99,337	599,54	497,18	-2,813	553,88
J-7	534,00	54,14	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	65,748	599,88	573,56	39,483	588,14

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-39	496,00	57,65	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	103,326	599,54	496,67	0,665	553,65
J-41	500,00	58,31	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	99,381	599,58	507,06	7,041	558,31
J-22	525,00	58,73	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	74,686	599,84	563,72	38,646	583,73
J-31	497,00	60,42	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	102,366	599,57	505,07	8,053	557,42
J-38	500,00	60,44	Demand	1,53	Pattern - 1	1,84	99,402	599,60	511,81	11,786	560,44
J-20	520,00	60,90	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	79,647	599,81	557,41	37,336	580,90
J-37	482,00	63,09	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	117,212	599,45	477,59	-4,404	545,09
J-8	522,00	63,37	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	77,696	599,85	567,38	45,288	585,37
J-24	520,00	65,18	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	79,690	599,85	566,97	46,876	585,18
J-33	485,00	66,95	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	114,287	599,52	492,88	7,860	551,95
J-27	469,00	69,96	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	130,125	599,39	463,94	-5,052	538,96
J-32	485,00	70,02	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	114,318	599,55	499,72	14,690	555,02
J-12	450,00	79,09	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	148,988	599,29	441,93	-8,049	529,09
J-26	440,00	83,85	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	158,915	599,24	430,24	-9,739	523,85
J-40	440,00	86,36	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	158,940	599,26	435,84	-4,152	526,36
J-34	450,00	88,50	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	149,082	599,38	462,89	12,867	538,50
J-35	430,00	89,23	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	168,849	599,19	419,93	-10,047	519,23

Tabel Pressure Hasil Simulasi Watercad Pada Tahun 2019 Dengan Alternatif II

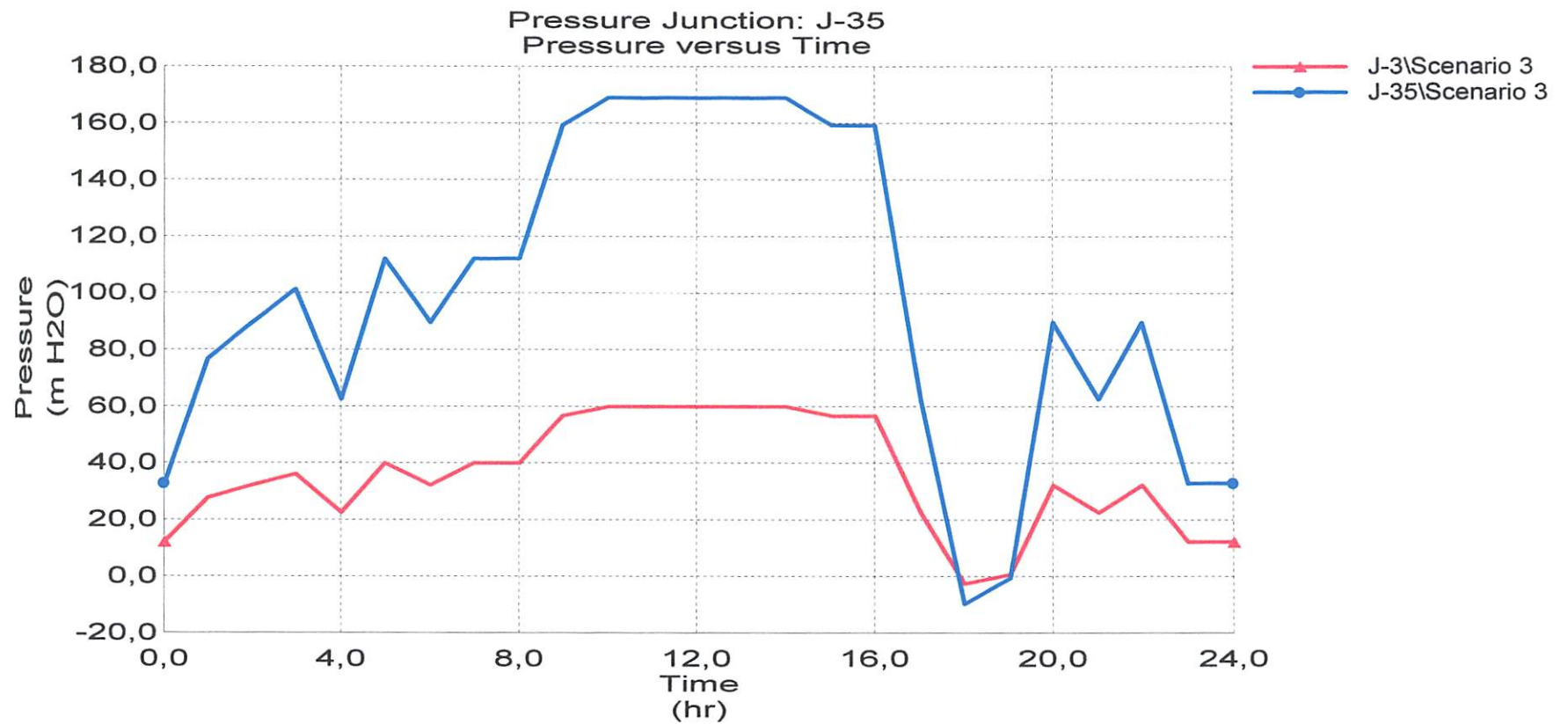
Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-29	510,00	28,00	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	107,423	617,64	538,00	27,947	538,00
J-28	515,00	28,24	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	102,457	617,66	543,24	28,187	543,24
J-31	497,00	33,22	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	120,362	617,61	530,22	33,156	530,22
J-30	500,00	11,85	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	117,285	617,52	511,85	11,826	511,85
J-27	469,00	20,09	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	148,121	617,42	489,09	20,050	489,09
J-24	520,00	72,12	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	97,686	617,88	592,12	71,978	592,12
J-23	520,00	40,80	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	97,546	617,74	560,80	40,719	560,80
J-26	440,00	15,39	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	176,911	617,27	455,39	15,363	455,39
J-25	520,00	30,95	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	97,501	617,70	550,95	30,888	550,95
J-32	485,00	39,87	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	132,314	617,58	524,87	39,792	524,87
J-39	496,00	25,82	Demand	0,27	Pattern - 1	0,50	121,322	617,57	521,82	25,767	521,82
J-38	500,00	36,96	Demand	1,53	Pattern - 1	2,83	117,398	617,64	536,96	36,889	536,96
J-41	500,00	32,21	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	117,377	617,61	532,21	32,143	532,21
J-40	440,00	20,99	Demand	0,27	Pattern - 1	0,50	176,936	617,29	460,99	20,950	460,99
J-37	482,00	20,74	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	135,208	617,48	502,74	20,698	502,74
J-34	450,00	38,05	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	167,078	617,42	488,05	37,970	488,05
J-33	485,00	33,03	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	132,283	617,55	518,03	32,962	518,03
J-36	500,00	11,77	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	117,285	617,52	511,77	11,748	511,77
J-35	430,00	15,09	Demand	1,29	Pattern - 1	2,39	186,845	617,22	445,09	15,055	445,09
J-7	534,00	64,72	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	83,744	617,91	598,72	64,585	598,72
J-6	541,00	58,88	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	76,763	617,92	599,88	58,757	599,88

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-9	515,00	30,06	Demand	1,53	Pattern - 1	2,83	102,465	617,67	545,06	30,003	545,06
J-8	522,00	70,53	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	95,692	617,89	592,53	70,390	592,53
J-5	540,00	67,72	Demand	0,47	Pattern - 1	0,87	77,797	617,95	607,72	67,581	607,72
J-2	550,00	35,02	Demand	0,47	Pattern - 1	0,87	67,715	617,85	585,02	34,951	585,02
J-1	560,00	50,20	Demand	0,47	Pattern - 1	0,87	57,848	617,96	610,20	50,103	610,20
J-4	530,00	14,21	Demand	0,65	Pattern - 1	1,20	87,491	617,67	544,21	14,184	544,21
J-3	540,00	22,33	Demand	0,65	Pattern - 1	1,20	77,593	617,75	562,33	22,286	562,33
J-10	508,00	29,47	Demand	1,53	Pattern - 1	2,83	109,417	617,64	537,47	29,407	537,47
J-20	520,00	62,56	Demand	0,47	Pattern - 1	0,87	97,643	617,84	582,56	62,438	582,56
J-19	512,00	11,64	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	105,363	617,58	523,64	11,619	523,64
J-22	525,00	63,88	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	92,682	617,87	588,88	63,748	588,88
J-21	535,00	44,53	Demand	0,58	Pattern - 1	1,07	82,660	617,83	579,53	44,438	579,53
J-16	530,00	15,02	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	87,495	617,67	545,02	14,989	545,02
J-12	450,00	17,09	Demand	0,27	Pattern - 1	0,50	166,984	617,32	467,09	17,053	467,09
J-11	500,00	22,33	Demand	0,27	Pattern - 1	0,50	117,333	617,57	522,33	22,289	522,33
J-15	540,00	22,48	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	77,593	617,75	562,48	22,431	562,48
J-14	525,00	14,60	Demand	0,65	Pattern - 1	1,20	92,460	617,65	539,60	14,569	539,60



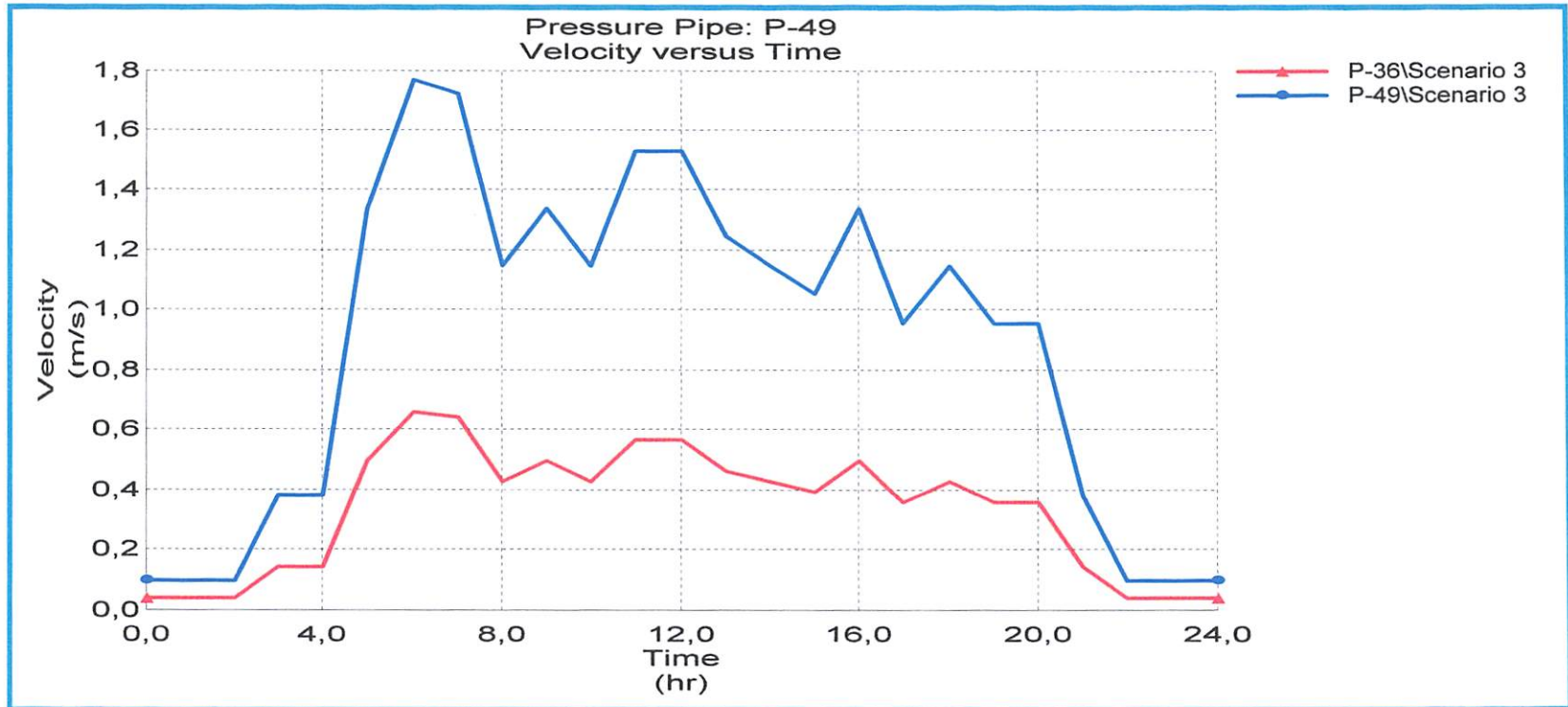
Grafik Hubungan Velocity Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00

Dengan Alternatif 1 Tahun 2019

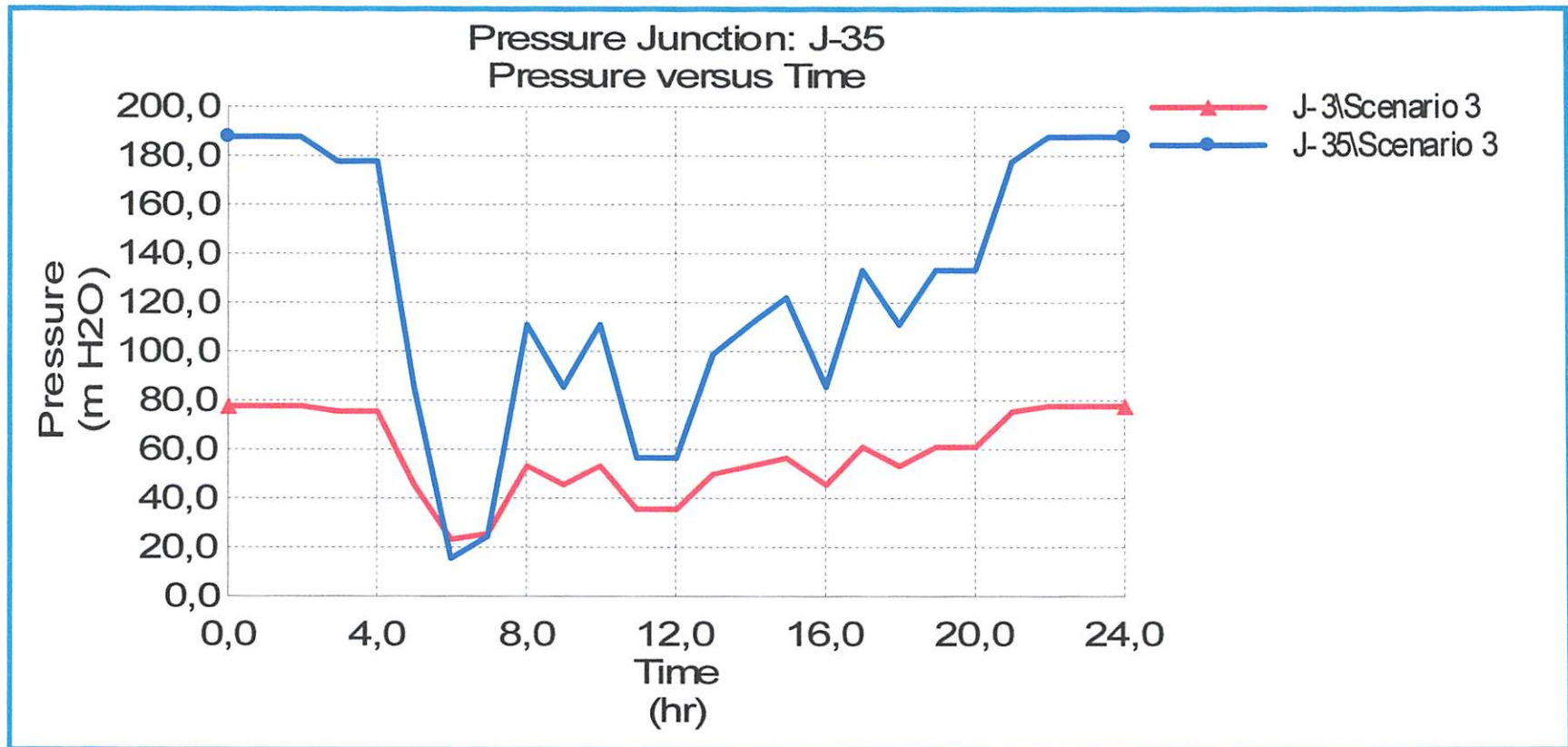


Grafik Hubungan Pressure Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00

Dengan Alternatif 1 Tahun 2019



**Grafik Hubungan Velocity Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00
Dengan Alternatif II Tahun 2019**



Grafik Hubungan Pressure Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00

Dengan Alternatif II Tahun 2019

TAHUN 2024

Tabel Pressure Hasil Simulasi Watercad Pada Tahun 2024 Dengan Alternatif I

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-29	546,00	64,35	Demand	0,41	Pattern - 1	0,49	103,393	649,60	561,60	15,572	610,35
J-28	550,00	62,51	Demand	0,41	Pattern - 1	0,49	99,423	649,62	566,43	16,392	612,51
J-31	550,00	56,59	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	99,364	649,56	553,23	3,223	606,59
J-30	539,00	56,84	Demand	0,41	Pattern - 1	0,49	110,234	649,46	529,27	-9,714	595,84
J-27	510,00	61,77	Demand	0,41	Pattern - 1	0,49	138,935	649,22	475,61	-34,320	571,77
J-24	560,00	68,67	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	89,605	649,79	602,45	42,364	628,67
J-23	558,00	57,42	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	91,468	649,65	572,91	14,878	615,42
J-26	524,00	68,69	Demand	0,41	Pattern - 1	0,49	125,172	649,43	522,24	-1,753	592,69
J-25	556,00	60,06	Demand	0,41	Pattern - 1	0,49	93,471	649,66	574,34	18,308	616,06
J-32	542,00	60,09	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	107,303	649,52	543,20	1,197	602,09
J-39	536,00	58,74	Demand	0,32	Pattern - 1	0,38	113,217	649,45	526,81	-9,168	594,74
J-38	546,00	54,02	Demand	1,74	Pattern - 1	2,09	103,290	649,50	538,58	-7,404	600,02
J-41	545,00	64,62	Demand	0,61	Pattern - 1	0,73	104,384	649,59	559,99	14,964	609,62
J-40	490,00	75,15	Demand	0,32	Pattern - 1	0,38	158,828	649,15	460,86	-29,086	565,15

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-37	520,00	59,89	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	129,036	649,30	493,70	-26,244	579,89
J-34	520,00	67,91	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	129,116	649,38	511,59	-8,389	587,91
J-33	538,00	60,28	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	111,256	649,48	534,70	-3,298	598,28
J-36	535,00	53,99	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	114,157	649,39	513,99	-20,972	588,99
J-35	480,00	84,95	Demand	1,47	Pattern - 1	1,76	168,806	649,15	460,41	-19,553	564,95
J-7	568,00	69,64	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	81,711	649,88	622,45	54,342	637,64
J-6	580,00	58,28	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	69,742	649,88	623,87	43,777	638,28
J-9	555,00	60,08	Demand	1,74	Pattern - 1	2,09	94,459	649,65	572,17	17,131	615,08
J-8	562,00	72,36	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	87,666	649,84	615,14	53,031	634,36
J-5	590,00	53,76	Demand	0,60	Pattern - 1	0,72	59,817	649,94	636,10	46,006	643,76
J-2	580,00	46,13	Demand	0,60	Pattern - 1	0,72	69,620	649,76	596,80	16,764	626,13
J-1	600,00	45,34	Demand	0,60	Pattern - 1	0,72	49,853	649,95	639,61	39,527	645,34
J-4	530,00	70,73	Demand	1,00	Pattern - 1	1,20	119,265	649,51	540,17	10,151	600,73
J-3	540,00	71,72	Demand	1,00	Pattern - 1	1,20	109,395	649,62	564,66	24,613	611,72
J-10	550,00	60,67	Demand	1,74	Pattern - 1	2,09	99,405	649,61	562,33	12,304	610,67

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-20	585,00	41,03	Demand	0,60	Pattern - 1	0,72	64,629	649,76	596,56	11,538	626,03
J-19	535,00	69,76	Demand	0,61	Pattern - 1	0,73	114,315	649,55	549,15	14,124	604,76
J-22	560,00	71,87	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	89,637	649,82	609,58	49,482	631,87
J-21	576,00	50,35	Demand	0,67	Pattern - 1	0,80	73,614	649,76	597,29	21,243	626,35
J-16	550,00	61,85	Demand	0,61	Pattern - 1	0,73	99,417	649,62	564,96	14,929	611,85
J-12	500,00	72,04	Demand	0,32	Pattern - 1	0,38	148,917	649,22	476,22	-23,737	572,04
J-11	540,00	62,23	Demand	0,32	Pattern - 1	0,38	109,300	649,52	543,51	3,503	602,23
J-15	568,00	48,68	Demand	0,61	Pattern - 1	0,73	81,501	649,67	575,73	7,714	616,68
J-14	530,00	64,97	Demand	1,00	Pattern - 1	1,20	119,207	649,45	527,32	-2,677	594,97

Tabel Velocity Hasil Simulasi Watercad Pada Tahun 2024 Dengan Alternatif I

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-37	1.245,00	12,0	PVC	150,0	0,38	0,04	587,91	564,95	22,96	18,44
P-36	475,00	20,0	PVC	150,0	0,57	0,18	598,28	587,91	10,36	21,82
P-38	785,00	87,0	PVC	150,0	0,88	5,25	595,84	588,99	6,85	8,73
P-40	453,00	50,0	PVC	150,0	1,06	2,09	610,67	600,02	10,65	23,52
P-39	640,00	52,0	PVC	150,0	0,83	1,76	588,99	579,89	9,10	14,22
P-32	643,00	20,0	PVC	150,0	0,77	0,24	595,84	571,77	24,07	37,43
P-31	2.830,00	102,0	PVC	150,0	0,73	5,98	610,35	595,84	14,51	5,13
P-33	1.390,00	105,0	PVC	150,0	0,82	7,10	615,08	606,59	8,49	6,11
P-35	450,00	60,0	PVC	150,0	0,69	1,94	602,09	598,28	3,81	8,48
P-34	476,00	75,0	PVC	150,0	0,84	3,71	606,59	602,09	4,50	9,45
P-41	435,00	28,0	PVC	150,0	0,62	0,38	602,23	594,74	7,49	17,22
P-47	1.987,00	50,0	PVC	150,0	0,61	1,20	611,72	594,97	16,75	8,43
P-12	3.500,00	42,0	PVC	150,0	0,55	0,77	602,23	572,04	30,19	8,62
P-48	1.950,00	78,0	PVC	150,0	0,75	3,60	626,13	611,72	14,42	7,39
P-50	1.200,00	15,2	PVC	150,0	0,60	0,11	610,35	571,77	38,57	32,15
P-49	875,00	45,0	PVC	150,0	1,08	1,72	588,99	564,95	24,03	27,47
P-43	840,00	46,0	PVC	150,0	0,98	1,63	606,59	587,91	18,68	22,23
P-42	560,00	30,0	PVC	150,0	0,54	0,38	572,04	565,15	6,89	12,30
P-44	1.879,00	22,0	PVC	150,0	0,40	0,15	611,85	592,69	19,16	10,20
P-46	525,00	40,6	PVC	150,0	0,56	0,73	609,62	604,76	4,86	9,26

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-45	480,00	61,0	PVC	150,0	0,50	1,46	611,85	609,62	2,23	4,64
P-29	250,00	95,0	PVC	150,0	0,93	6,58	612,51	610,35	2,16	8,65
P-8	750,00	155,0	PVC	150,0	0,87	16,51	637,64	634,36	3,28	4,37
P-7	121,00	180,0	PVC	150,0	1,06	26,97	638,28	637,64	0,63	5,24
P-9	3.850,00	145,0	PVC	150,0	0,90	14,90	634,36	615,08	19,28	5,01
P-11	1.200,00	57,0	PVC	150,0	0,60	1,54	610,67	602,23	8,44	7,03
P-10	920,00	101,6	PVC	150,0	0,70	5,71	615,08	610,67	4,41	4,80
P-2	1.930,00	96,5	PVC	150,0	1,01	7,40	645,34	626,13	19,20	9,95
P-1	1.500,00	228,6	PVC	150,0	0,93	38,14	650,00	645,34	4,66	3,11
P-4	780,00	45,0	PVC	150,0	0,75	1,20	611,72	600,73	10,99	14,09
P-6	2.500,00	220,0	PVC	150,0	0,75	28,57	643,76	638,28	5,49	2,20
P-5	1.220,00	250,0	PVC	150,0	0,61	30,01	645,34	643,76	1,57	1,29
P-15	2.800,00	86,4	PVC	150,0	0,53	3,08	626,13	616,68	9,45	3,38
P-25	2.460,00	109,0	PVC	150,0	0,86	8,05	631,87	616,06	15,81	6,43
P-24	478,00	40,0	PVC	150,0	0,64	0,80	634,36	628,67	5,69	11,91
P-26	1.715,00	32,0	PVC	150,0	0,60	0,48	616,06	592,69	23,37	13,63
P-28	585,00	105,0	PVC	150,0	0,82	7,07	616,06	612,51	3,55	6,07
P-27	500,00	16,0	PVC	150,0	0,71	0,14	592,69	571,77	20,92	41,84
P-20	450,00	30,0	PVC	150,0	1,02	0,72	643,76	626,03	17,74	39,41
P-16	1.190,00	75,0	PVC	150,0	0,53	2,35	616,68	611,85	4,83	4,06
P-21	790,00	38,1	PVC	150,0	0,71	0,80	638,28	626,35	11,92	15,09
P-23	1.090,00	38,1	PVC	150,0	0,71	0,80	631,87	615,42	16,45	15,09
P-22	1.350,00	127,0	PVC	150,0	0,76	9,66	637,64	631,87	5,77	4,28

Tabel Pressure Hasil Simulasi Watercad Pada Tahun 2024 Dengan Alternatif II

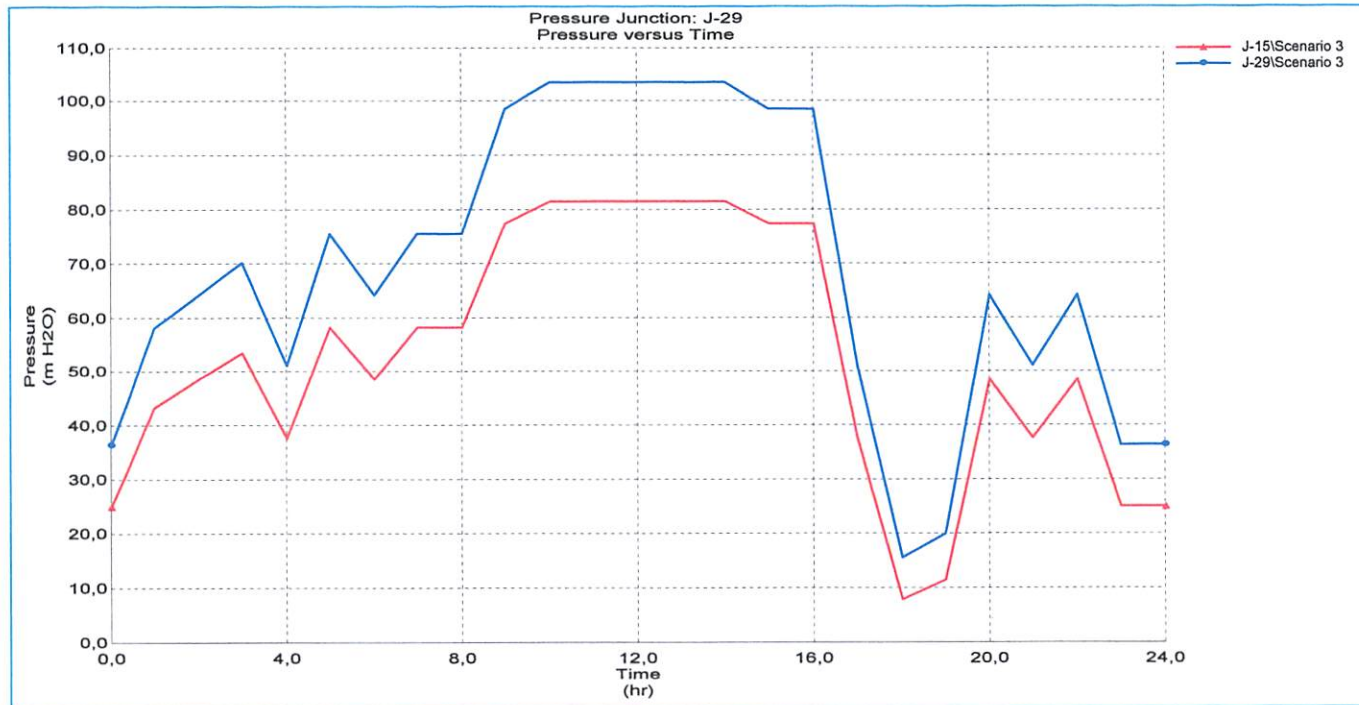
Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-29	508,00	83,45	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	116,428	624,66	550,21	42,121	591,45
J-28	515,00	78,60	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	109,464	624,68	554,99	39,910	593,60
J-31	524,00	64,42	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	100,430	624,63	543,46	19,419	588,42
J-30	500,00	78,04	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	124,278	624,53	520,32	20,278	578,04
J-27	450,00	89,24	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	173,789	624,14	433,81	-16,155	539,24
J-24	540,00	63,05	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	84,609	624,78	576,08	36,006	603,05
J-23	525,00	74,60	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	99,544	624,75	568,38	43,295	599,60
J-26	460,00	91,23	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	163,929	624,26	460,54	0,538	551,23
J-25	520,00	76,26	Demand	0,35	Pattern - 1	0,42	104,501	624,71	560,93	40,845	596,26
J-32	518,00	67,06	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	106,384	624,60	535,97	17,930	585,06
J-39	507,00	70,35	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	117,285	624,52	518,77	11,742	577,35
J-38	515,00	63,36	Demand	1,53	Pattern - 1	1,84	109,311	624,53	521,03	6,020	578,36
J-41	520,00	68,91	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	104,427	624,64	544,54	24,491	588,91
J-40	440,00	99,70	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	183,773	624,14	434,84	-5,154	539,70
J-37	482,00	84,64	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	142,127	624,41	494,91	12,882	566,64
J-34	480,00	91,00	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	144,167	624,46	504,61	24,563	571,00
J-33	500,00	77,96	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	124,277	624,53	520,15	20,105	577,96
J-36	498,00	76,65	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	126,240	624,49	512,75	14,720	574,65
J-35	445,00	95,29	Demand	1,29	Pattern - 1	1,55	178,789	624,15	436,16	-8,827	540,29
J-7	539,00	77,38	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	85,740	624,91	605,78	66,642	616,38

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-6	541,00	75,89	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	83,749	624,92	606,93	65,798	616,89
J-9	528,00	68,63	Demand	1,53	Pattern - 1	1,84	96,520	624,72	561,77	33,698	596,63
J-8	535,00	78,54	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	89,704	624,89	599,46	64,329	613,54
J-5	540,00	80,39	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	84,782	624,95	614,73	74,579	620,39
J-2	550,00	57,78	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	74,676	624,83	586,62	36,548	607,78
J-1	560,00	61,50	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	64,834	624,96	617,20	57,089	621,50
J-4	530,00	62,38	Demand	0,65	Pattern - 1	0,78	94,482	624,67	552,29	22,244	592,38
J-3	540,00	60,51	Demand	0,65	Pattern - 1	0,78	84,583	624,75	570,41	30,346	600,51
J-10	520,00	73,23	Demand	1,53	Pattern - 1	1,84	104,470	624,68	554,17	34,100	593,23
J-20	520,00	75,01	Demand	0,47	Pattern - 1	0,56	104,488	624,70	558,14	38,067	595,01
J-19	510,00	73,74	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	114,355	624,59	533,03	22,985	583,74
J-22	530,00	82,20	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	94,680	624,87	596,46	66,324	612,20
J-21	535,00	72,77	Demand	0,58	Pattern - 1	0,70	89,646	624,83	586,58	51,478	607,77
J-16	530,00	61,27	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	94,471	624,66	549,81	19,772	591,27
J-12	453,00	98,01	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	170,913	624,26	460,06	7,047	551,01
J-11	513,00	73,44	Demand	0,27	Pattern - 1	0,32	111,388	624,61	539,04	25,984	586,44
J-15	540,00	57,24	Demand	0,63	Pattern - 1	0,76	84,551	624,72	563,13	23,079	597,24
J-14	495,00	84,81	Demand	0,65	Pattern - 1	0,78	129,285	624,55	524,25	29,194	579,81

Tabel Velocity Hasil Simulasi Watercad Pada Tahun 2024 Dengan Alternatif I

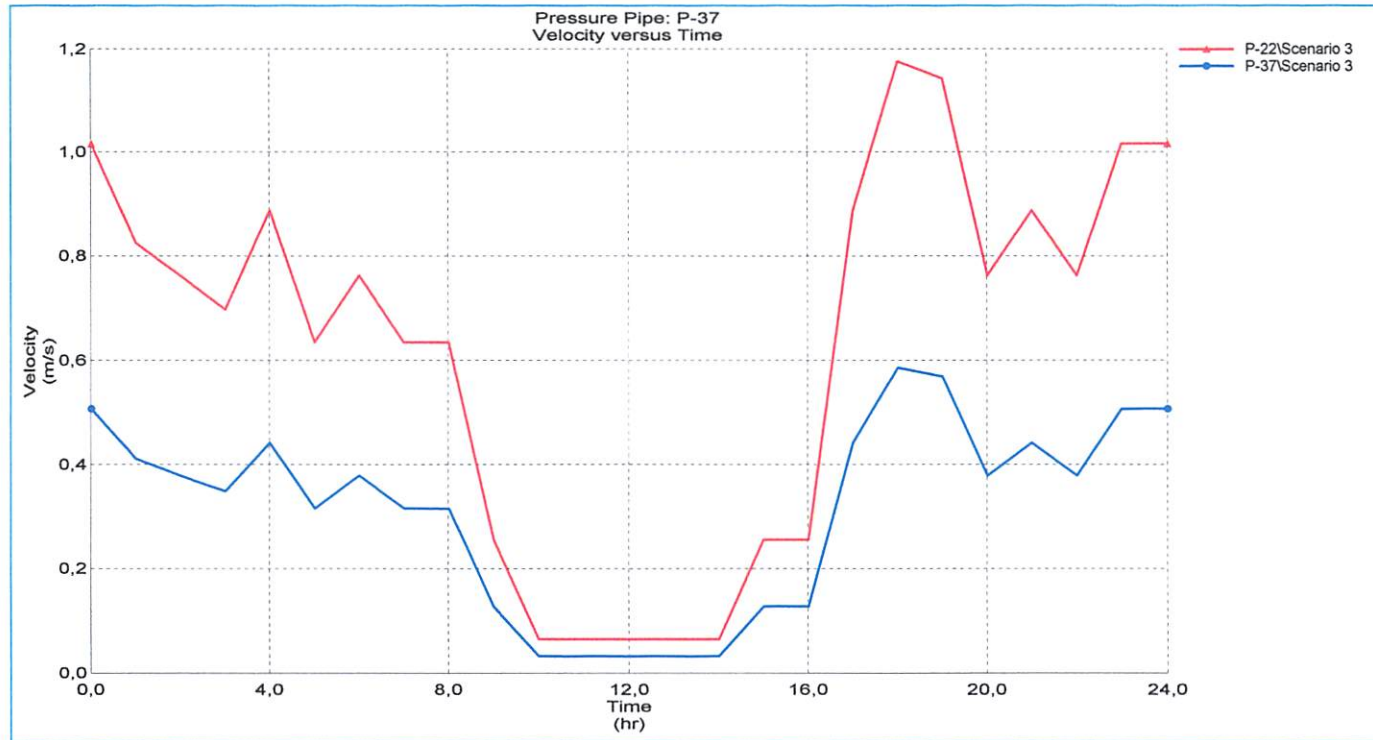
Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-37	1.245,00	0,80	PVC	150,0	0,62	0,20	571,00	540,29	30,71	24,67
P-36	475,00	0,90	PVC	150,0	0,50	0,21	577,96	571,00	6,97	14,67
P-38	878,00	3,80	PVC	150,0	0,61	4,44	578,04	574,65	3,40	3,87
P-40	675,00	1,90	PVC	150,0	1,00	1,84	593,23	578,36	14,86	22,02
P-39	640,00	2,00	PVC	150,0	0,76	1,55	574,65	566,64	8,00	12,51
P-32	643,00	0,50	PVC	150,0	0,75	0,09	578,04	539,24	38,81	60,35
P-31	2.830,00	3,80	PVC	150,0	0,68	4,96	591,45	578,04	13,41	4,74
P-33	1.390,00	4,00	PVC	150,0	0,79	6,39	596,63	588,42	8,21	5,91
P-35	450,00	2,00	PVC	150,0	0,87	1,75	585,06	577,96	7,10	15,77
P-34	476,00	3,00	PVC	150,0	0,72	3,30	588,42	585,06	3,36	7,06
P-41	450,00	1,00	PVC	150,0	0,64	0,32	586,44	577,35	9,09	20,21
P-47	1.987,00	1,60	PVC	150,0	0,60	0,78	600,51	579,81	20,70	10,42
P-12	3.500,00	1,50	PVC	150,0	0,57	0,65	586,44	551,01	35,43	10,12
P-48	1.950,00	3,00	PVC	150,0	0,51	2,34	607,78	600,51	7,27	3,73
P-50	1.200,00	0,60	PVC	150,0	0,70	0,13	591,45	539,24	52,21	43,51
P-49	875,00	1,50	PVC	150,0	1,18	1,35	574,65	540,29	34,36	39,27
P-43	840,00	1,80	PVC	150,0	0,94	1,54	588,42	571,00	17,43	20,74
P-42	560,00	1,00	PVC	150,0	0,64	0,32	551,01	539,70	11,32	20,21
P-44	2.000,00	0,90	PVC	150,0	0,60	0,24	591,27	551,23	40,05	20,02
P-46	525,00	1,60	PVC	150,0	0,58	0,76	588,91	583,74	5,16	9,83
P-45	480,00	2,40	PVC	150,0	0,52	1,51	591,27	588,91	2,36	4,93
P-29	250,00	3,50	PVC	150,0	0,89	5,51	593,60	591,45	2,15	8,59

Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-8	750,00	6,00	PVC	150,0	0,80	14,59	616,38	613,54	2,83	3,78
P-7	121,00	7,00	PVC	150,0	0,94	23,40	616,89	616,38	0,52	4,28
P-9	3.850,00	5,60	PVC	150,0	0,83	13,20	613,54	596,63	16,91	4,39
P-11	1.200,00	2,20	PVC	150,0	0,53	1,30	593,23	586,44	6,79	5,66
P-10	920,00	4,00	PVC	150,0	0,61	4,97	596,63	593,23	3,41	3,70
P-2	1.930,00	3,80	PVC	150,0	0,84	6,17	621,50	607,78	13,72	7,11
P-1	1.500,00	9,00	PVC	150,0	0,80	32,65	625,00	621,50	3,50	2,33
P-4	780,00	1,60	PVC	150,0	0,60	0,78	600,51	592,38	8,13	10,42
P-6	2.500,00	9,00	PVC	150,0	0,60	24,79	620,39	616,89	3,50	1,40
P-5	1.220,00	10,00	PVC	150,0	0,51	25,92	621,50	620,39	1,11	0,91
P-15	2.800,00	3,40	PVC	150,0	0,56	3,27	607,78	597,24	10,54	3,76
P-25	2.460,00	4,00	PVC	150,0	0,83	6,72	612,20	596,26	15,94	6,48
P-24	1.243,00	1,60	PVC	150,0	0,54	0,70	613,54	603,05	10,49	8,44
P-26	1.715,00	1,00	PVC	150,0	0,74	0,37	596,26	551,23	45,03	26,26
P-28	585,00	4,10	PVC	150,0	0,70	5,93	596,26	593,60	2,66	4,55
P-27	500,00	0,80	PVC	150,0	0,61	0,20	551,23	539,24	11,99	23,98
P-20	450,00	1,00	PVC	150,0	1,11	0,56	620,39	595,01	25,38	56,41
P-16	1.190,00	2,90	PVC	150,0	0,59	2,51	597,24	591,27	5,97	5,02
P-21	790,00	1,50	PVC	150,0	0,61	0,70	616,89	607,77	9,13	11,55
P-23	1.090,00	1,50	PVC	150,0	0,61	0,70	612,20	599,60	12,59	11,55
P-22	1.350,00	5,00	PVC	150,0	0,64	8,11	616,38	612,20	4,18	3,10



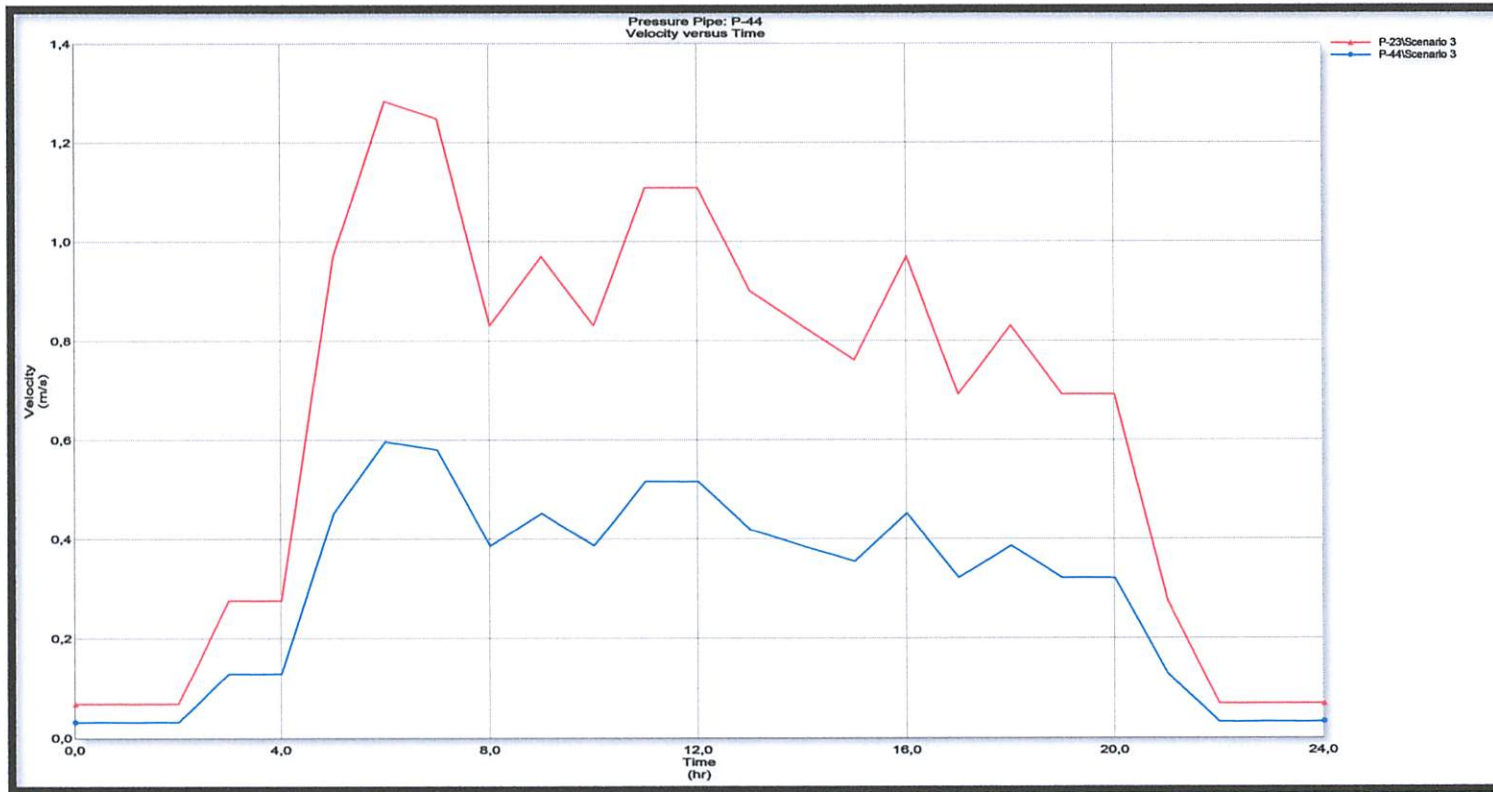
Grafik Hubungan Pressure Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00

Dengan Alternatif 1 Tahun 2024

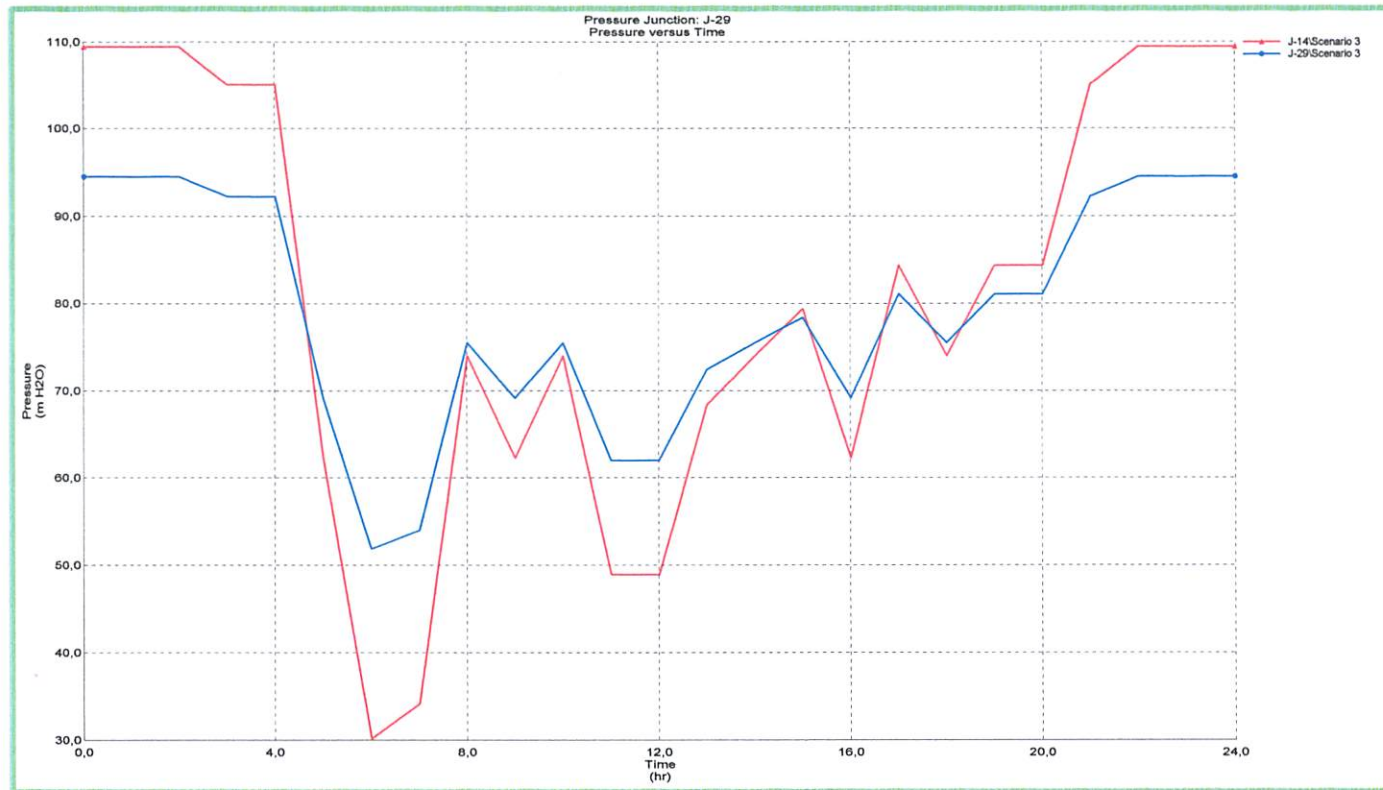


Grafik Hubungan Velocity Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00

Dengan Alternatif 1 Tahun 2024



**Grafik Hubungan Pressure Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00
Dengan Alternatif 1I Tahun 2024**



**Grafik Hubungan Velocity Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00
Dengan Alternatif 1I Tahun 2024**

TAHUN 2029

Tabel Kecepatan Hasil Simulasi Watercad Alternatif I Pada tahun 2029

Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-39	640,00	2,60	PVC	150,0	0,82	2,79	508,34	501,68	6,65	10,40
P-38	10,06	3,50	PVC	150,0	0,75	4,65	508,40	508,34	0,06	6,29
P-40	14,94	2,80	PVC	150,0	0,83	3,31	565,24	565,09	0,15	9,93
P-42	560,00	1,00	PVC	150,0	1,28	0,65	508,85	468,06	40,79	72,84
P-41	5,18	1,00	PVC	150,0	1,28	0,65	549,23	548,85	0,38	72,84
P-37	1.245,00	2,80	PVC	150,0	0,94	3,73	558,76	543,37	15,40	12,37
P-33	1.390,00	7,00	PVC	150,0	0,60	14,90	573,58	571,00	2,58	1,85
P-32	643,00	0,50	PVC	150,0	0,74	-0,09	508,40	546,45	38,05	59,17
P-34	476,00	3,80	PVC	150,0	1,15	8,41	571,00	565,01	6,00	12,59
P-36	10,06	3,00	PVC	150,0	0,62	2,82	558,81	558,76	0,05	5,27
P-35	450,00	3,20	PVC	150,0	1,08	5,61	565,01	558,81	6,20	13,77
P-49	875,00	1,30	PVC	150,0	1,09	-0,93	508,34	543,37	35,03	40,03
P-48	1.950,00	3,50	PVC	150,0	0,95	5,88	577,66	558,73	18,93	9,71
P-50	1.200,00	2,00	PVC	150,0	0,63	1,28	556,99	546,45	10,54	8,78
P-52	1.564,84	8,00	PVC	150,0	0,84	27,32	578,24	573,58	4,65	2,97
P-51	2.285,09	8,00	PVC	150,0	0,84	27,32	585,03	578,24	6,79	2,97
P-47	1.987,00	2,00	PVC	150,0	0,97	1,96	558,73	520,23	38,51	19,38
P-44	1.870,00	0,80	PVC	150,0	0,60	0,19	543,55	500,40	43,15	23,08
P-43	840,00	2,70	PVC	150,0	1,00	3,70	571,00	558,76	12,24	14,58
P-45	480,00	2,30	PVC	150,0	0,87	2,33	543,55	537,07	6,49	13,51
P-12	3.500,00	1,90	PVC	150,0	0,71	1,30	549,23	508,85	40,38	11,54
P-46	525,00	1,70	PVC	150,0	0,80	1,17	537,07	528,50	8,57	16,32

Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-10	920,00	4,20	PVC	150,0	1,02	9,16	573,58	565,24	8,34	9,06
P-8	750,00	8,00	PVC	150,0	0,93	30,24	587,72	585,03	2,69	3,59
P-11	1.200,00	2,40	PVC	150,0	0,89	2,59	565,24	549,23	16,02	13,35
P-16	1.190,00	2,90	PVC	150,0	0,87	3,69	555,73	543,55	12,17	10,23
P-15	2.800,00	3,40	PVC	150,0	0,83	4,86	577,66	555,73	21,94	7,84
P-7	121,00	9,00	PVC	150,0	1,07	43,74	588,21	587,72	0,48	4,01
P-2	1.930,00	4,50	PVC	150,0	1,18	12,11	598,63	577,66	20,97	10,86
P-1	1.500,00	14,00	PVC	150,0	0,63	62,88	600,00	598,63	1,37	0,91
P-4	780,00	2,50	PVC	150,0	0,62	1,96	558,73	553,64	5,10	6,54
P-6	2.500,00	10,00	PVC	150,0	0,92	46,67	594,97	588,21	6,76	2,70
P-5	1.220,00	10,00	PVC	150,0	0,98	49,40	598,63	594,97	3,67	3,00
P-27	500,00	0,80	PVC	150,0	1,26	-0,41	500,40	546,45	46,04	92,09
P-26	1.715,00	0,70	PVC	150,0	0,70	0,17	563,21	500,40	62,81	36,62
P-28	585,00	4,20	PVC	150,0	0,91	8,17	563,21	558,92	4,29	7,34
P-31	2.830,00	3,00	PVC	150,0	1,17	5,34	556,99	508,40	48,59	17,17
P-29	250,00	4,00	PVC	150,0	0,91	7,39	558,92	556,99	1,93	7,73
P-25	2.460,00	4,50	PVC	150,0	0,89	9,12	579,03	563,21	15,82	6,43
P-21	790,00	1,80	PVC	150,0	0,89	1,46	588,21	573,37	14,84	18,78
P-20	450,00	2,20	PVC	150,0	0,56	1,37	594,97	592,15	2,82	6,26
P-22	1.350,00	5,00	PVC	150,0	0,95	12,04	587,72	579,03	8,69	6,44
P-24	20,12	2,00	PVC	150,0	0,72	1,46	585,03	584,80	0,23	11,24
P-23	1.090,00	1,50	PVC	150,0	1,28	1,46	579,03	529,27	49,76	45,65

Tabel Tekanan Hasil Simulasi Watecard Alternatif I Pada tahun 2029

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-29	505,00	51,99	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	94,615	599,81	556,99	51,882	556,99
J-28	505,00	53,92	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	94,624	599,82	558,92	53,811	558,92
J-31	500,00	71,00	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	99,668	599,87	571,00	70,861	571,00
J-30	480,00	28,40	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	119,348	599,59	508,40	28,343	508,40
J-27	480,00	66,45	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	119,518	599,76	546,45	66,313	546,45
J-24	540,00	44,80	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	59,811	599,93	584,80	44,713	584,80
J-23	512,00	17,27	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	87,505	599,68	529,27	17,235	529,27
J-26	430,00	70,40	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	169,210	599,55	500,40	70,260	500,40
J-25	520,00	43,21	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	79,674	599,83	563,21	43,124	563,21
J-32	495,00	70,01	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	104,631	599,84	565,01	69,868	565,01
J-39	470,00	78,85	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	129,508	599,77	548,85	78,690	548,85
J-38	500,00	65,09	Demand	1,79	Pattern - 1	3,31	99,642	599,84	565,09	64,964	565,09
J-41	500,00	37,07	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	99,516	599,72	537,07	36,995	537,07
J-40	440,00	28,06	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	159,085	599,41	468,06	27,999	468,06
J-37	469,00	32,68	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	130,296	599,56	501,68	32,617	501,68
J-34	482,00	76,76	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	117,577	599,81	558,76	76,606	558,76
J-33	490,00	68,81	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	109,593	599,81	558,81	68,675	558,81
J-36	490,00	18,34	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	109,368	599,59	508,34	18,300	508,34
J-35	500,00	43,37	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	99,544	599,75	543,37	43,278	543,37
J-7	528,00	59,72	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	71,800	599,94	587,72	59,601	587,72
J-6	541,00	47,21	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	58,828	599,95	588,21	47,111	588,21
J-9	500,00	73,58	Demand	1,76	Pattern - 1	3,26	99,680	599,88	573,58	73,434	573,58

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H2O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H2O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-8	520,00	65,03	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	79,771	599,93	585,03	64,898	585,03
J-5	540,00	54,97	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	59,856	599,98	594,97	54,855	594,97
J-2	550,00	27,66	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	49,799	599,90	577,66	27,608	577,66
J-1	560,00	38,63	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	39,913	599,99	598,63	38,554	598,63
J-4	500,00	53,64	Demand	1,06	Pattern - 1	1,96	99,590	599,79	553,64	53,529	553,64
J-3	510,00	48,73	Demand	1,06	Pattern - 1	1,96	89,633	599,81	558,73	48,636	558,73
J-10	485,00	80,24	Demand	1,76	Pattern - 1	3,26	114,612	599,84	565,24	80,081	565,24
J-20	520,00	72,15	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	79,803	599,96	592,15	72,003	592,15
J-19	515,00	13,50	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	84,508	599,68	528,50	13,476	528,50
J-22	520,00	59,03	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	79,745	599,91	579,03	58,909	579,03
J-21	520,00	53,37	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	79,719	599,88	573,37	53,261	573,37
J-16	530,00	13,55	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	69,605	599,75	543,55	13,528	543,55
J-12	450,00	58,85	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	149,288	599,59	508,85	58,729	508,85
J-11	475,00	74,23	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	124,520	599,77	549,23	74,077	549,23
J-15	540,00	15,73	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	59,680	599,80	555,73	15,694	555,73
J-14	490,00	30,23	Demand	1,06	Pattern - 1	1,96	109,420	599,64	520,23	30,168	520,23

Tabel Tekanan Hasil Simulasi Watercad Alternatif II Pada tahun 2029

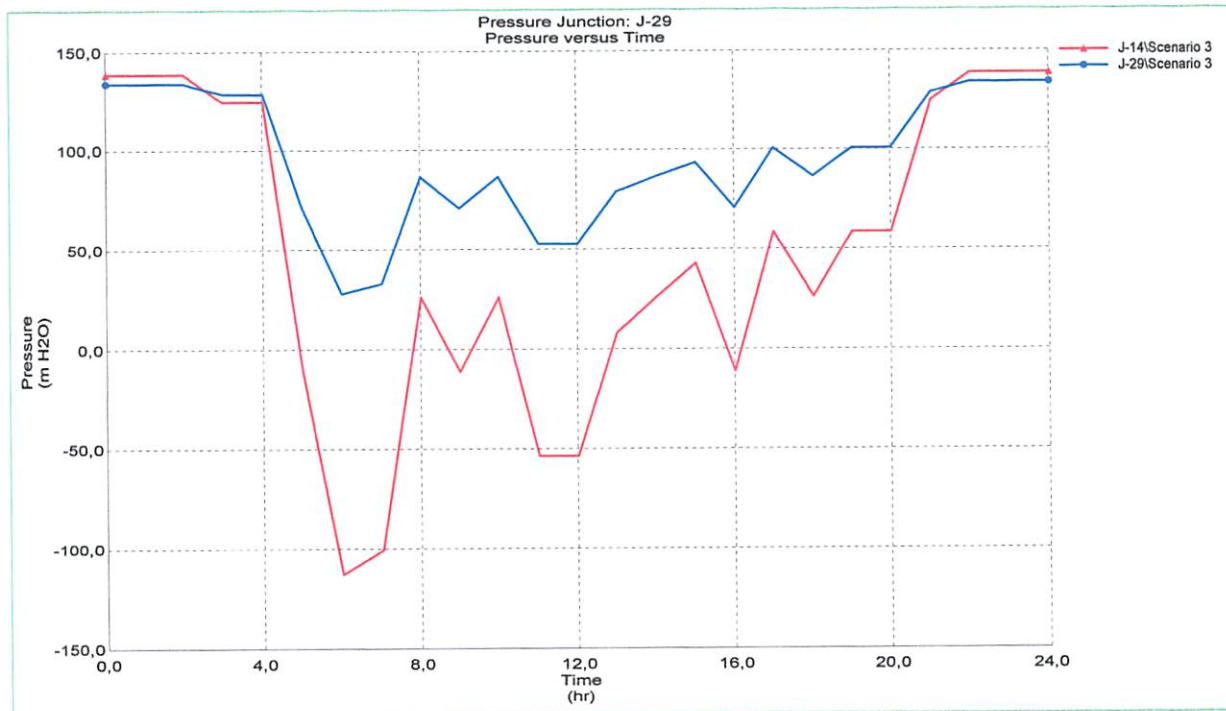
Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H ₂ O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H ₂ O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-29	505,00	28,19	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	134,248	639,52	533,19	28,134	533,19
J-28	505,00	40,99	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	134,306	639,58	545,99	40,908	545,99
J-31	479,00	-8,62	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	159,914	639,24	470,38	-8,606	470,38
J-30	480,00	25,76	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	159,075	639,40	505,76	25,705	505,76
J-27	480,00	-55,93	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	158,708	639,03	424,07	-55,818	424,07
J-24	540,00	26,21	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	99,467	639,67	566,21	26,158	566,21
J-23	512,00	38,72	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	127,341	639,60	550,72	38,640	550,72
J-26	457,00	-121,78	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	181,263	638,63	335,22	-121,532	335,22
J-25	520,00	36,68	Demand	0,42	Pattern - 1	0,78	119,384	639,63	556,68	36,609	556,68
J-32	462,00	-5,17	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	176,819	639,18	456,83	-5,164	456,83
J-39	465,00	-31,11	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	173,722	639,07	433,89	-31,046	433,89
J-38	480,00	-40,01	Demand	1,79	Pattern - 1	3,31	158,779	639,10	439,99	-39,928	439,99
J-41	500,00	-7,71	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	139,054	639,34	492,29	-7,693	492,29
J-40	440,00	-141,83	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	198,062	638,46	298,17	-141,544	298,17
J-37	469,00	-14,85	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	169,821	639,16	454,15	-14,821	454,15
J-34	470,00	-59,66	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	168,626	638,97	410,34	-59,543	410,34
J-33	460,00	-48,51	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	178,611	638,97	411,49	-48,414	411,49
J-36	490,00	-11,97	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	148,970	639,27	478,03	-11,944	478,03
J-35	500,00	-114,70	Demand	1,51	Pattern - 1	2,79	138,574	638,85	385,30	-114,470	385,30
J-7	550,00	61,62	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	89,691	639,87	611,62	61,496	611,62
J-6	555,00	58,27	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	84,709	639,88	613,27	58,152	613,27
J-9	498,00	3,72	Demand	1,76	Pattern - 1	3,26	141,093	639,38	501,72	3,710	501,72
J-8	548,00	53,82	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	91,643	639,83	601,82	53,709	601,82

Label	Elevation (m)	Pressure Head (m)	Type	Base Flow (l/s)	Pattern	Demand (Calculated) (l/s)	Maximum Pressure (m H ₂ O)	Maximum Hydraulic Grade (m)	Minimum Hydraulic Grade (m)	Minimum Pressure (m H ₂ O)	Calculated Hydraulic Grade (m)
J-5	560,00	64,56	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	79,769	639,93	624,56	64,433	624,56
J-2	550,00	6,92	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	89,445	639,63	556,92	6,911	556,92
J-1	560,00	68,23	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	79,786	639,95	628,23	68,092	628,23
J-4	500,00	-85,10	Demand	1,06	Pattern - 1	1,96	138,707	638,99	414,90	-84,923	414,90
J-3	510,00	-9,20	Demand	1,06	Pattern - 1	1,96	129,113	639,37	500,80	-9,186	500,80
J-10	480,00	11,14	Demand	1,76	Pattern - 1	3,26	159,009	639,33	491,14	11,118	491,14
J-20	520,00	-26,60	Demand	0,74	Pattern - 1	1,37	119,100	639,34	493,40	-26,543	493,40
J-19	515,00	-31,28	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	124,046	639,30	483,72	-31,212	483,72
J-22	540,00	60,48	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	99,621	639,82	600,48	60,354	600,48
J-21	520,00	57,21	Demand	0,79	Pattern - 1	1,46	119,476	639,72	577,21	57,091	577,21
J-16	530,00	-9,44	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	109,242	639,46	520,56	-9,416	520,56
J-12	450,00	-111,04	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	188,265	638,65	338,96	-110,814	338,96
J-11	468,00	-1,33	Demand	0,35	Pattern - 1	0,65	170,875	639,22	466,67	-1,327	466,67
J-15	540,00	-5,00	Demand	0,63	Pattern - 1	1,17	99,327	639,53	535,00	-4,994	535,00
J-14	500,00	-113,38	Demand	1,06	Pattern - 1	1,96	138,580	638,86	386,62	-113,150	386,62

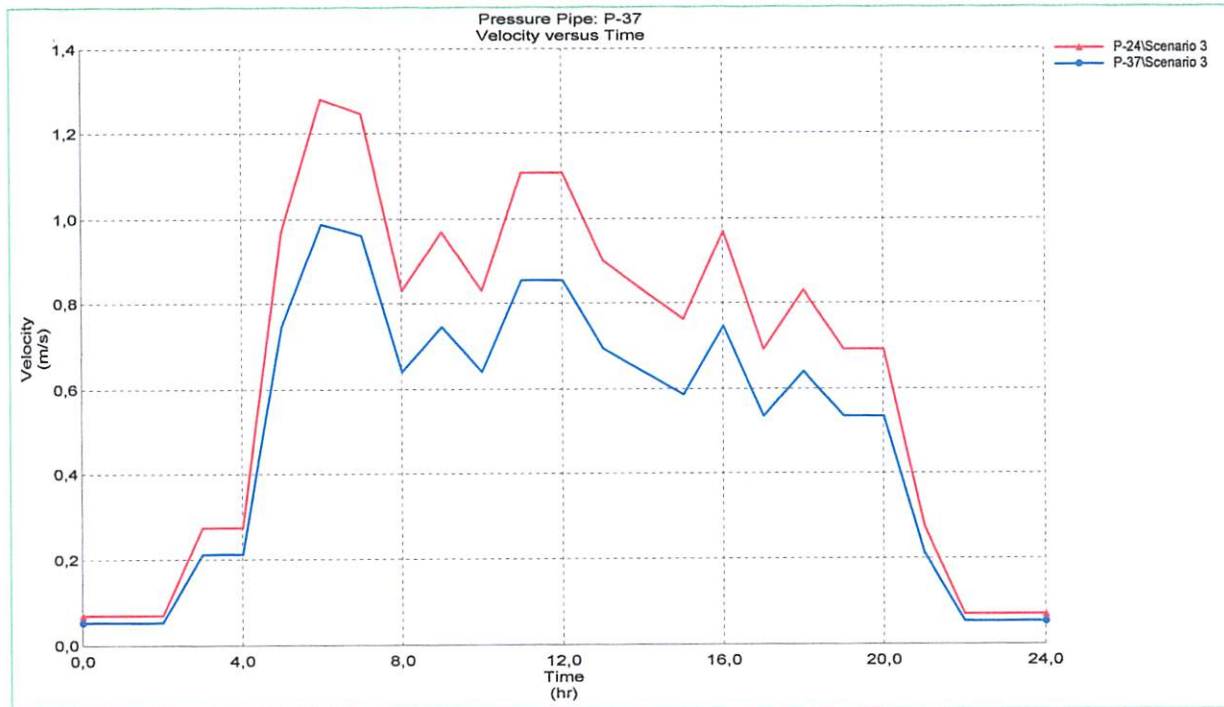
Tabel Kecepatan Hasil Simulasi Watercad Alternatif II Pada tahun 2029

Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-37	1.245,00	2,00	PVC	150,0	0,99	2,00	410,34	385,30	25,04	20,11
P-36	10,06	1,00	PVC	150,0	1,63	0,83	411,49	410,34	1,15	114,45
P-38	1.160,00	3,00	PVC	150,0	1,40	6,38	505,76	478,03	27,73	23,90
P-40	567,00	1,78	PVC	150,0	2,06	3,31	491,14	439,99	51,15	90,21
P-39	640,00	2,00	PVC	150,0	1,38	2,79	478,03	454,15	23,88	37,32
P-32	643,00	0,50	PVC	150,0	1,11	0,14	505,76	424,07	81,69	127,04
P-31	2.830,00	3,80	PVC	150,0	1,00	7,30	533,19	505,76	27,43	9,69
P-33	1.390,00	4,00	PVC	150,0	1,63	13,17	501,72	470,38	31,34	22,55
P-35	450,00	1,80	PVC	150,0	2,20	3,62	456,83	411,49	45,34	100,75
P-34	476,00	2,90	PVC	150,0	1,50	6,41	470,38	456,83	13,55	28,47
P-41	450,00	1,00	PVC	150,0	1,28	0,65	466,67	433,89	32,78	72,84
P-47	1.987,00	1,60	PVC	150,0	1,51	1,96	500,80	386,62	114,17	57,46
P-12	3.500,00	1,50	PVC	150,0	1,14	1,30	466,67	338,96	127,71	36,49
P-48	1.950,00	2,80	PVC	150,0	1,48	5,88	556,92	500,80	56,13	28,78
P-50	1.200,00	1,00	PVC	150,0	1,44	0,73	533,19	424,07	109,12	90,94
P-49	875,00	1,00	PVC	150,0	1,56	0,79	478,03	385,30	92,73	105,98
P-43	840,00	2,00	PVC	150,0	1,96	3,97	470,38	410,34	60,04	71,48
P-42	560,00	1,00	PVC	150,0	1,28	0,65	338,96	298,17	40,79	72,84
P-44	2.000,00	0,60	PVC	150,0	1,05	0,19	520,56	335,22	185,34	92,67
P-46	525,00	1,70	PVC	150,0	0,80	1,17	492,29	483,72	8,57	16,32
P-45	480,00	1,70	PVC	150,0	1,59	2,33	520,56	492,29	28,27	58,90
P-29	250,00	2,90	PVC	150,0	2,07	8,80	545,99	533,19	12,80	51,20

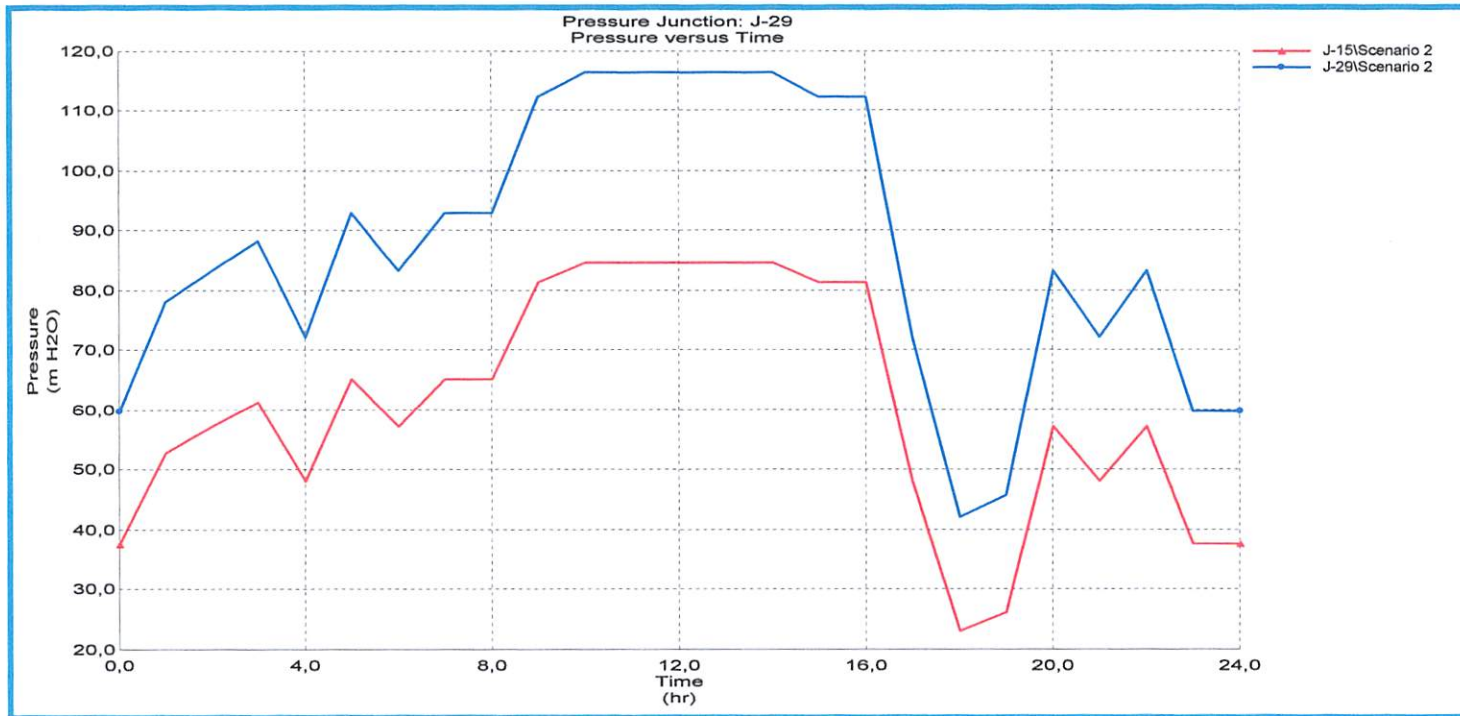
Label	Length (m)	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P-8	750,00	6,00	PVC	150,0	1,56	28,51	611,62	601,82	9,80	13,07
P-7	121,00	7,00	PVC	150,0	1,76	43,75	613,27	611,62	1,65	13,63
P-9	3.850,00	5,00	PVC	150,0	2,02	25,59	601,82	501,72	100,10	26,00
P-11	1.200,00	2,20	PVC	150,0	1,06	2,59	491,14	466,67	24,47	20,39
P-10	920,00	4,00	PVC	150,0	1,13	9,16	501,72	491,14	10,58	11,50
P-2	1.930,00	3,50	PVC	150,0	1,95	12,11	628,23	556,92	71,30	36,95
P-1	1.500,00	9,00	PVC	150,0	1,53	62,88	640,00	628,23	11,77	7,85
P-4	780,00	1,40	PVC	150,0	1,97	1,96	500,80	414,90	85,89	110,12
P-6	2.500,00	9,00	PVC	150,0	1,14	46,67	624,56	613,27	11,29	4,52
P-5	1.220,00	10,00	PVC	150,0	0,98	49,41	628,23	624,56	3,67	3,01
P-15	2.800,00	3,40	PVC	150,0	0,83	4,85	556,92	535,00	21,93	7,83
P-25	2.460,00	3,90	PVC	150,0	1,41	10,85	600,48	556,68	43,79	17,80
P-24	780,00	1,50	PVC	150,0	1,28	1,46	601,82	566,21	35,61	45,65
P-26	1.715,00	0,80	PVC	150,0	1,51	0,49	556,68	335,22	221,46	129,13
P-28	585,00	3,70	PVC	150,0	1,38	9,58	556,68	545,99	10,69	18,28
P-27	500,00	0,40	PVC	150,0	1,16	-0,09	335,22	424,07	88,85	177,69
P-20	450,00	1,00	PVC	150,0	2,70	1,37	624,56	493,40	131,16	291,47
P-16	1.190,00	2,80	PVC	150,0	0,93	3,69	535,00	520,56	14,43	12,13
P-21	790,00	1,50	PVC	150,0	1,28	1,46	613,27	577,21	36,06	45,65
P-23	1.090,00	1,50	PVC	150,0	1,28	1,46	600,48	550,72	49,76	45,65
P-22	1.350,00	5,00	PVC	150,0	1,09	13,77	611,62	600,48	11,14	8,26



**Grafik Hubungan Velocity Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00
Dengan Alternatif 1 Tahun 2029**

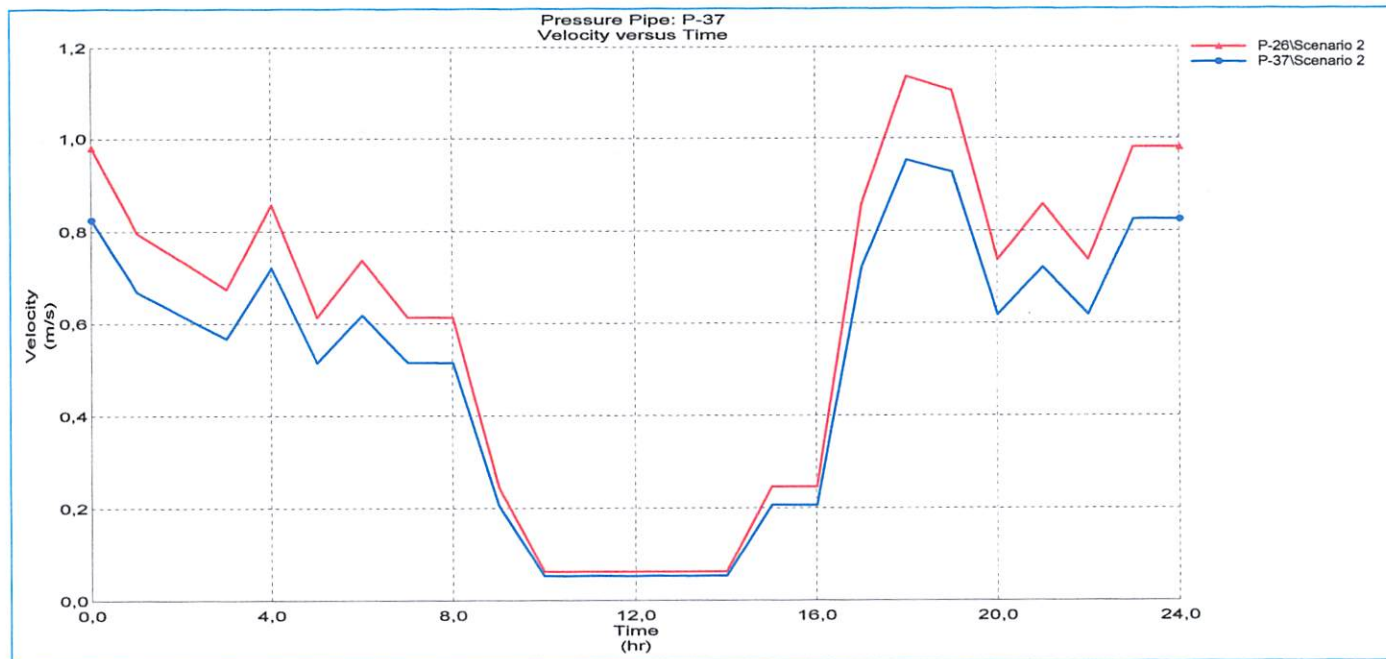


**Grafik Hubungan Pressure Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00
Dengan Alternatif 1 Tahun 2029**



Grafik Hubungan Pressure Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00

Dengan Alternatif 1I Tahun 2029



**Grafik Hubungan Velocity Dengan Waktu Terendah dan Tertinggi Pada Jam Puncak 06.00
Dengan Alternatif I1 Tahun 2029**