



TUGAS AKHIR - RE 184804

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR MINUM
KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER**

MARISA DIAN NOVITA
0321154000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. BOWO DJOKO MARSONO, M. Eng.

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - RE 184804

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR MINUM KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER

MARISA DIAN NOVITA
0321154000013

DOSEN PEMBIMBING
Ir. BOWO DJOKO MARSONO, M. Eng.

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019



FINAL PROJECT - RE 184804

PLAN OF WATER DISTRIBUTION SYSTEM ARJASA DISTRICT, JEMBER REGENCY

MARISA DIAN NOVITA
NRP. 0321154000013

ADVISOR
Ir. BOWO DJOKO MARSONO, M. Eng.

Department of Environmental Engineering
Faculty of Civil Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR MINUM KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

MARISA DIAN NOVITA
NRP. 0321154000013

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng.
NIP. 19650317 199102 1 001



Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

Nama Mahasiswa : Marisa Dian Novita
NRP : 03211540000013
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Bowo Djoko Marsono, M. Eng.

ABSTRAK

Pada tahun 2019 masih terdapat 22 kecamatan di Kabupaten Jember yang belum tersentuh pelayanan air bersih PDAM, salah satunya adalah Kecamatan Arjasa. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jember sebagai perusahaan daerah pengelola air minum seharusnya mampu memenuhi kebutuhan air minum di wilayah Kabupaten Jember yang saat ini cakupannya hanya sekitar 13,7% dari seluruh penduduk di Kabupaten Jember. Kecamatan Arjasa sendiri dilewati oleh Sungai Bedadung yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber air baku. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa serta analisis kelayakan finansial dari perencanaan yang direncanakan.

Dalam perencanaan ini digunakan proyeksi penduduk dengan metode geometri untuk memprediksi kebutuhan air pada tahun 2028. Berdasarkan survei masyarakat, unit pemakaian air masyarakat Kecamatan Arjasa sebesar 100 L/orang/hari. Sistem jaringan distribusi dianalisis menggunakan *software* WaterCAD v8i. Hasil analisis harus memenuhi kriteria standar perencanaan sistem distribusi air minum yang berlaku.

Dari hasil proyeksi didapatkan kebutuhan air Kecamatan Arjasa pada tahun 2028 adalah 76 L/detik dengan jumlah penduduk yang akan dilayani sebesar 34.608 jiwa atau sekitar 83% penduduk Kecamatan Arjasa. Dari hasil analisis WaterCad v8i didapatkan diameter pipa berkisar antara 63 mm hingga 400 mm. Tekanan saat kondisi puncak berkisar antara 15 m hingga 63 m dan kecepatan air berkisar antara 0,41 m/dtk hingga 0,98 m/dtk. Adapun total biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem

distribusi air minum ini adalah sebesar Rp 10.231.010.357,-. Dalam analisis kelayakan finansial, didapatkan nilai NPV sebesar Rp 1.788.020.713,- dan nilai BCR sebesar 1,09. Berdasarkan nilai tersebut, maka proyek perencanaan ini dikatakan layak secara finansial.

Kata Kunci: Air minum, Jaringan Distribusi, Kabupaten Jember, Kecamatan Arjasa, Perencanaan, WaterCAD

Plan of Water Distribution System Arjasa District, Jember Regency

Name of Student : Marisa Dian Novita
NRP : 03211540000013
Study Programme : Teknik Lingkungan
Supervisor : Ir. Bowo Djoko Marsono, M. Eng.

ABSTRACT

In 2019 there are still 22 sub-districts in Jember Regency that have not been touched by PDAM water services, one of which is Arjasa District. PDAM of Jember Regency as a regional water management company should be able to supply drinking water needs in the Jember Regency region which currently covers only around 13.7% of the total population in Jember Regency. Arjasa Subdistrict itself is passed by the Bedadung River which has the potential to be used as a source of raw water. Based on these conditions, the Arjasa District drinking water distribution system planning was carried out as well as a financial feasibility analysis of the planning.

In this plan, population projection using geometric methods is used to predict water demand in 2028. Based on survey, water use unit of Arjasa District is 100 L/person/day. Distribution network system is analyzed using WaterCAD v8i software. The results of the analysis must fulfill the applicable water distribution system planning standard criteria.

From the projection results, water demand for Arjasa Subdistrict in 2028 is 76 L/sec with a total population of 34,608 people or about 83% Arjasa District population. From the results of the WaterCad v8i analysis, the pipe diameter ranges from 63 mm to 400 mm. The pressure at peak conditions ranges from 15 m to 63 m and the water speed ranges from 0.41 m/sec to 0.98 m/sec. The total cost needed for the construction of this drinking water distribution system is Rp 10,231,010,357. In the analysis of financial feasibility, the NPV value is Rp 1,788,020,713 and BCR value is 1.09. Based on these values, this planning project is said to be financially feasible.

Keywords: Arjasa District, Drinking-water, Distribution System, Jember Regency, Planning, WaterCad v8i

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan Karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember” dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang banyak meluangkan waktu untuk membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Prof. Ir. Wahyono Hadi, M.Sc.Ph.D, Bapak Dr. Ali Masduqi, ST. MT., dan Bapak Adhi Yuniarto, ST., MT., Ph.D., selaku dosen pengarah.
3. Bapak Welly Herumurti, ST., M.Sc., selaku koordinator Tugas Akhir.
4. Orang tua dan keluarga yang tidak hentinya memberi doa demi kelancaran Tugas Akhir ini.
5. Teman teman Teknik Lingkungan angkatan 2015 yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penyusunan Tugas Akhir ini telah diusahakan dengan semaksimal mungkin, namun tentunya masih terdapat kesalahan, untuk itu segala koreksi guna perbaikan di masa mendatang akan penyusun terima dengan kerendahan hati.

Surabaya, Juli 2019

Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK i	
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Proyeksi Penduduk	5
2.2. Proyeksi Fasilitas Umum	6
2.3. Kebutuhan Air	7
2.4. Fluktuasi Kebutuhan Air	8
2.5. Sistem Distribusi Air Minum	9
2.6. Sistem Jaringan Induk Distribusi	10
2.7. Sistem Pengaliran Air Minum	11
2.8. Kecepatan Aliran	12
2.9. Kehilangan Tekanan (<i>Headloss</i>)	13
2.10. Sisa Tekan	14
2.11. Dimensi Pipa Distribusi	14
2.12. Sistem Perpipaan Jaringan Distribusi	15
2.13. Perlengkapan Jaringan Distribusi	15

2.13.1. Perlengkapan Pipa.....	15
2.13.2 Jenis Pipa.....	18
2.14. Program WaterCAD.....	19
2.15. Analisa Kelayakan Finansial.....	20
BAB 3 GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN.....	23
3.1. Profil Wilayah.....	23
3.2. Kependudukan.....	25
3.3. Fasilitas Umum.....	25
3.4. Kondisi Eksisting Sistem Distribusi Air Minum Kabupaten Jember.....	26
3.4.1. Unit Produksi.....	26
3.4.2. Tingkat Cakupan Pelayanan.....	28
3.5. Rencana Sumber Air Baku.....	30
BAB 4 METODE PERENCANAAN.....	33
4.1. Umum.....	33
4.2. Kerangka Perencanaan.....	33
4.3. Tahapan Perencanaan.....	36
4.3.1. Ide Tugas Akhir.....	36
4.3.2. Rumusan Masalah.....	36
4.3.3 Tujuan.....	36
4.3.4. Perijinan.....	37
4.3.5. Studi Literatur.....	37
4.3.6. Pengumpulan Data.....	37
4.3.7. Analisa Data dan Pembahasan.....	40
4.3.8. Kesimpulan dan Saran.....	42
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
5.1. Rencana Sistem Jaringan Distribusi.....	43
5.1.1. Hasil Survei Masyarakat.....	43

5.1.2.	Rencana Pengolahan Air Baku.....	49
5.1.2.	Proyeksi Penduduk dan Fasilitas Umum	53
5.1.3.	Kebutuhan Air Minum	57
5.1.4.	Penentuan Wilayah Pelayanan.....	61
5.1.5.	Analisis WaterCAD	63
5.1.6.	Reservoir.....	82
5.1.7.	Detail <i>Junction</i>	84
5.2.	<i>Bill of Quantity</i> (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Sistem Distribusi.....	87
5.2.1.	<i>Bill of Quantity</i> (BOQ)	87
5.2.2.	Analisis Harga Satuan	101
5.2.3.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	122
5.2.4.	Rekapitulasi RAB	132
5.3.	Analisis Kelayakan Finansial	132
5.3.1.	Pendapatan.....	133
5.3.2.	Pengeluaran.....	133
5.3.3.	Perhitungan NPV dan BCR.....	135
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		137
6.1.	Kesimpulan	137
6.2.	Saran	137
DAFTAR PUSTAKA		139
DAFTAR LAMPIRAN.....		143

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Pemakaian Air Domestik	8
Tabel 2. 2 Tingkat Pemakaian Air Non Domestik.....	8
Tabel 2. 3 Koefisien Hazen-William Menurut Bahan Pipa	13
Tabel 3. 1 Kepadatan Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2017	25
Tabel 3. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2013 – 2017	25
Tabel 3. 3 Fasilitas Umum di Kecamatan Arjasa Tahun 2017	26
Tabel 3. 4 Data Debit Masing Masing Unit Produksi PDAM Kab. Jember.....	26
Tabel 3. 5 Jumlah SR yang dilayani HIPPAM	28
Tabel 3. 6 Data Jumlah Sambungan Rumah Eksisting PDAM Kab. Jember	28
Tabel 3. 7 Data Cakupan Pelayanan PDAM Kabupaten Jember	29
Tabel 5. 1 Hasil Uji Kualitas Air Sungai Bedadung	50
Tabel 5. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2011 – 2017	53
Tabel 5. 3 Nilai Korelasi Metode Aritmatika	54
Tabel 5. 4 Nilai Korelasi Metode Geometri.....	54
Tabel 5. 5 Nilai Korelasi Metode Least Square	55
Tabel 5. 6 Nilai Standar Deviasi dan Korelasi Masing Masing Metode Proyeksi.....	55
Tabel 5. 7 Jumlah Penduduk Pedukung Fasilitas Umum	56
Tabel 5. 8 Kebutuhan Air Tiap Blok Pembangunan Tahap 1.....	62
Tabel 5. 9 Kebutuhan Air Tiap Blok Pembangunan Tahap 2.....	63
Tabel 5. 10 Debit Sub blok Setiap Blok Pembangunan Tahap 1	64
Tabel 5. 11 Debit Sub blok Setiap Blok Pembangunan Tahap 2	66

Tabel 5. 12 Hasil <i>Running WaterCAD</i> Analisis <i>Junction</i> Pembangunan Tahap 1	69
Tabel 5. 13 Hasil <i>Running WaterCAD</i> Analisis Pipa Pembangunan Tahap 1	71
Tabel 5. 14 Hasil <i>Running WaterCAD</i> Analisis <i>Junction</i> Pembangunan Tahap 2	75
Tabel 5. 15 Hasil <i>Running WaterCAD</i> Analisis Pipa Pembangunan Tahap 2	77
Tabel 5. 16 Fluktuasi Pemakaian Air	82
Tabel 5. 17 Hasil Perhitungan Diameter Pipa Sub blok	85
Tabel 5. 18 Hasil Perhitungan BOQ Kebutuhan Pipa	88
Tabel 5. 19 Hasil Perhitungan BOQ Aksesoris Pipa	88
Tabel 5. 20 Lebar dan Kedalaman Galian Tanah	91
Tabel 5. 21 Hasil Perhitungan BOQ Penanaman Pipa per Meter Lari	92
Tabel 5. 22 Dimensi <i>Thrust block bend</i> 90°	93
Tabel 5. 23 Dimensi <i>Thrust block bend</i> 45°	94
Tabel 5. 24 Dimensi <i>Thrust block Tee</i>	94
Tabel 5. 25 Hasil Perhitungan Volume Beton untuk Pembuatan <i>Thrust block</i>	95
Tabel 5. 26 Hasil Perhitungan BOQ Pengadaan Pompa dan Genset	100
Tabel 5. 27 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Persiapan	101
Tabel 5. 28 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Tanah dan Pasir	102
Tabel 5. 29 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Perpipaan	103
Tabel 5. 30 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan	110
Tabel 5. 31 Analisis Harga Pekerjaan Penanaman Pipa per Meter Lari	112
Tabel 5. 32 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bekisting	115

Tabel 5. 33 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Plesteran dan Acian	116
Tabel 5. 34 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pembesian dan Pengelasan.....	117
Tabel 5. 35 Analisis Harga Pekerjaan Pemasangan Batu Bata dan Batu Kali	118
Tabel 5. 36 Analisis Harga Satuan Pipa HDPE	119
Tabel 5. 37 Analisis Harga Satuan Aksesoris Pipa.....	120
Tabel 5. 38 Hasil Perhitungan RAB Pengadaan Pipa.....	122
Tabel 5. 39 Hasil Perhitungan RAB Pekerjaan Penanaman Pipa	122
Tabel 5. 40 RAB Hasil Perhitungan Pengadaan Aksesoris Pipa	123
Tabel 5. 41 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan <i>Thrust block</i>	125
Tabel 5. 42 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan Reservoir..	126
Tabel 5. 43 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan Rumah Pompa	128
Tabel 5. 44 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan Jembatan Pipa.....	129
Tabel 5. 45 Hasil Perhitungan RAB Pengadaan Pompa.....	131
Tabel 5. 46 Rekapitulasi RAB.....	132
Tabel 5. 47 Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	134
Tabel 5. 48 Biaya Administrasi.....	135

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Jaringan Induk Distribusi.....	11
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kabupaten Jember.....	24
Gambar 3. 2 Peta Administrasi Kecamatan Arjasa.....	24
Gambar 3. 3 Kondisi Sungai Bedadung.....	30
Gambar 3. 4 Rencana Lokasi IPA.....	31
Gambar 4. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	35
Gambar 5. 1 Grafik Mata Pencarian Penduduk Kecamatan Arjasa.....	43
Gambar 5. 2 Grafik Sumber Air untuk Minum atau Memasak Penduduk Kecamatan Arjasa.....	44
Gambar 5. 3 Grafik Sumber Air untuk Mandi dan Mencuci Penduduk Kecamatan Arjasa.....	45
Gambar 5. 4 Grafik Kepuasan Masyarakat Kecamatan Arjasa Dalam Memperoleh Sumber Air.....	46
Gambar 5. 5 Grafik Ketersediaan Sumber Air Masyarakat Kecamatan Arjasa.....	47
Gambar 5. 6 Grafik Keinginan Masyarakat Kecamatan Arjasa Memperoleh Sambungan PDAM.....	48
Gambar 5. 7 Grafik Keinginan Masyarakat Kecamatan Arjasa Menggunakan Kran Umum.....	48
Gambar 5. 8 Grafik Penyebab Masyarakat Kecamatan Arjasa Tidak Ingin Memperoleh Sambungan PDAM.....	49
Gambar 5. 9 Lokasi Sumber Air Baku SPAM Kecamatan Arjasa.....	49
Gambar 5. 10 Rencana Lokasi IPA dan Reservoir.....	50
Gambar 5. 11 Diagram Alir Unit Pengolahan.....	52
Gambar 5. 12 Hasil Analisis Sisa Tekan dan Kecepatan Aliran Jaringan Pipa Pembangunan Tahap 1.....	74

Gambar 5. 13 Skematik Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa.....	80
Gambar 5. 14 Hasil Analisis Sisa Tekan dan Kecepatan Aliran Jaringan Pipa Pembangunan Tahap 2.....	81
Gambar 5. 15 Urugan di Bawah dan di Atas Pipa.....	91
Gambar 5. 16 Skema Galian Penanaman Pipa	91

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum, penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif. Dalam upaya penyediaan air bersih, sistem jaringan distribusi merupakan hal yang sangat penting karena tujuan dari sistem jaringan distribusi tersebut untuk menyalurkan air bersih dari instalasi pengolahan ke masyarakat dengan kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang diinginkan serta tekanan yang mencukupi (Zamzami dkk., 2018). Penyediaan air minum juga dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk pola konsumsi masyarakat yang dipengaruhi oleh keadaan sosial, budaya dan ekonomi (Kim dkk., 2007).

Cakupan pelayanan air bersih nasional saat ini baru mencapai 74% berdasarkan sasaran Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019. Komitmen Pemerintah yang tercantum pada Kebijakan Strategi Nasional Sistem Penyediaan Air Minum (Jakstrada SPAM) mengusahakan untuk mencapai sasaran RPJMN pada tahun 2019 akses air minum aman 100%. Berdasarkan RPJMN 2015-2019 dalam Perencanaan SPAM dilakukan strategi untuk mengutamakan pembangunan air minum yang memenuhi prinsip 4K (kualitas, kuantitas, kontinuitas dan keterjangkauan) serta meningkatkan kesadaran masyarakat pada higienis dan sanitasi (Widodo dan Indarjanto, 2017).

Kurangnya kesadaran akan pola hidup bersih dan penggunaan air domestik seperti air sumur yang belum terbukti kualitasnya ternyata banyak dialami oleh sejumlah daerah di Kabupaten Jember. Pasalnya hingga kini masih terdapat 22 kecamatan yang belum tersentuh pelayanan air bersih PDAM, salah satunya adalah Kecamatan Arjasa (SBCTV, 14 Februari 2017). Kecamatan Arjasa sendiri memiliki potensi sumber air baku

dari Sungai Bedadung yang merupakan salah satu sungai terbesar di Kabupaten Jember. Kecamatan Arjasa harus segera dilayani untuk mencapai sasaran RPJMN yaitu 100% akses air minum di tahun 2019. Pemilihan kecamatan Arjasa sebagai kecamatan yang akan dilayani adalah karena letak Kecamatan Arjasa sendiri dekat dengan pusat kota yang dimana menjadi target pengembang usaha untuk membangun usahanya di kecamatan tersebut namun terkendala belum adanya sistem jaringan air minum dan juga menurut *business plan* PDAM Kabupaten Jember, Kecamatan Arjasa direncanakan dibangun sistem distribusi air minum pada tahun 2020.

Cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Jember sejauh ini hanya sekitar 13,7% (PDAM Kabupaten Jember, 2018). Minimnya cakupan pelayanan PDAM ini disebabkan oleh kurangnya infrastruktur dan sosialisasi tentang pembangunan sarana pengolahan pelayanan PDAM. Faktor lain penyebab tidak meratanya pelayanan PDAM, yakni dalam hal anggaran serta kurangnya sosialisasi keberadaan PDAM (SBCTV, 14 Februari 2017). PDAM Kabupaten Jember sendiri memiliki program peningkatan jumlah pelanggan PDAM yang pada tahun 2018 masih sebesar 37.000 pelanggan dan ditargetkan menjadi 77.000 pelanggan pada tahun 2022 (Radar Jember, 28 Oktober 2018).

Pelayanan PDAM Kabupaten Jember masih tergolong rendah dan jauh dari yang diharapkan. Maka dari itu dibutuhkan perencanaan sistem distribusi air minum di Kabupaten Jember yaitu di Kecamatan Arjasa. Perencanaan jaringan tersebut akan menggunakan unit Intalasi Pengolahan Air (IPA) dengan memanfaatkan sumber air dari Sungai Bedadung kemudian didistribusikan ke konsumen di Kecamatan Arjasa.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan sistem distribusi air minum di Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember?
2. Bagaimana rencana anggaran biaya dalam perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember yang akan direncanakan?

3. Bagaimana analisis kelayakan finansial perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember?

1.3. Tujuan

Tujuan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan pelayanan dan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember.
2. Membuat rencana anggaran biaya yang dibutuhkan terhadap perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember yang akan direncanakan.
3. Menganalisis kelayakan finansial perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam perencanaan ini antara lain:

1. Wilayah perencanaan adalah Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember.
2. Perencanaan sistem distribusi air minum ini dilakukan untuk 10 tahun ke depan, yaitu tahun 2019 sampai dengan tahun 2028.
3. Data yang digunakan dalam perencanaan adalah Data primer, meliputi:
 - Survei lapangan
 - Survei masyarakat
 - Topografi wilayah perencanaanData sekunder, meliputi:
 - Data jumlah penduduk dan fasilitas umum
 - Peta peta teknis Kabupaten Jember
 - Data teknis PDAM Kabupaten Jember
 - HSPK dan data harga kelengkapan SPAM
4. Aspek teknis perencanaan meliputi:
 - Proyeksi penduduk dan fasilitas umum
 - Proyeksi kebutuhan air minum
 - Model jaringan sistem distribusi air minum
 - Kebutuhan air sub blok
 - Kapasitas reservoir

- Gambar teknis
- 5. Aspek finansial perencanaan berupa Bill of Quantity (BOQ), Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan analisis kelayakan finansial.
- 6. Model jaringan distribusi dibuat dengan menggunakan *software* WaterCAD v8i.
- 7. *Output* berupa gambar yang dihasilkan adalah jaringan distribusi, bangunan penunjang dan detail *junction* sistem distribusi yang dibuat menggunakan *software* AutoCAD 2017.

1.5. Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif pemecahan masalah kepada PDAM Kabupaten Jember mengenai peningkatan pelayanan dalam sistem distribusi air minum.
2. Memberikan alternatif kepada PDAM Kabupaten Jember mengenai perencanaan jaringan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa di masa yang akan datang.
3. Memberikan prakiraan rencana anggaran biaya dan analisis kelayakan finansial untuk perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proyeksi Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk sangat diperlukan dalam perencanaan air minum. Kebutuhan air semakin lama semakin meningkat sesuai dengan meningkatnya jumlah penduduk di masa yang akan datang. Oleh karena itu, proyeksi penduduk penting dalam perencanaan guna mengetahui perkiraan jumlah penduduk di masa depan sehingga dapat diperkirakan pula kebutuhan air masyarakat. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27 Tahun 2016, metode yang dapat digunakan untuk memproyeksikan penduduk antara lain:

- **Metode Aritmatik**

Metode ini sesuai untuk daerah dengan perkembangan penduduk yang umumnya naik secara konstan. Metode ini juga sesuai dengan jangka waktu proyeksi yang pendek. Rumus yang digunakan pada metode ini adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_0 + (r \times n) \quad (2.1)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk setelah tahun ke n

P_0 = Jumlah pada tahun awal

n = Kurun waktu proyeksi

r = Presentase rata – rata kenaikan penduduk per tahun

- **Metode Least Square**

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan hubungan antara sumbu Y (jumlah penduduk) dengan sumbu X (tahun) dengan cara menarik garis linear antara data – data tersebut, dan meminimkan jumlah pangkat dua dari masing – masing penyimpangan jarak data – data dengan garis yang dibuat. Metode ini digunakan dengan asumsi bahwa jenis regresi akan memberikan penyimpangan nilai arus data penduduk di masa lalu

yang berlaku untuk masa depan. Rumus yang digunakan pada metode ini adalah sebagai berikut:

$$P_n = a + (b \times t) \quad (2.2)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} P_n &= \text{Jumlah penduduk setelah tahun ke } n \\ a &= \{(\sum p)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum p.t)\} / \{n(\sum t^2) - (\sum t)^2\} \\ b &= \{n(\sum p.t) - (\sum t)(\sum p)\} / \{n(\sum t^2) - (\sum t)^2\} \\ t &= \text{Selisih/ interval tahun} \end{aligned}$$

- **Metode Geometrik**

Proyeksi penduduk dengan menggunakan metode ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda. Rumus yang digunakan :

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (2.3)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} P_n &= \text{Jumlah penduduk setelah tahun ke } n \\ P_o &= \text{Jumlah penduduk pada tahun awal} \\ n &= \text{Kurun waktu proyeksi} \\ r &= \text{Rata - rata kenaikan penduduk per tahun} \end{aligned}$$

Untuk menentukan metode proyeksi penduduk yang paling mendekati kenyataan dari ketiga macam metoda matematis tersebut, maka perlu dihitung koefisien korelasinya (k) yang paling tepat yaitu nilai yang mendekati satu (1). Rumus yang koefisien korelasi yaitu :

$$k = \frac{n(\sum xy)(\sum y)}{\sqrt{\{n(\sum y^2) - (\sum y)^2\}\{n(\sum x^2) - (\sum x)^2\}}} \quad (2.4)$$

Keterangan

$$\begin{aligned} K &= \text{Koefisien korelasi} \\ x &= \text{Nomor data} \\ y &= \text{Data penduduk per tahun} \\ n &= \text{Jumlah data} \end{aligned}$$

2.2. Proyeksi Fasilitas Umum

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, bertambah pula jumlah fasilitas umum, untuk memperkirakan jumlah fasilitas umum yang akan dilayani kebutuhan airnya sampai dengan waktu yang akan datang maka dilakukan pula proyeksi fasilitas. Jumlah dan jenis fasilitas yang ada di daerah pelayanan menentukan besarnya kebutuhan air non domestik yang dapat diketahui

dengan melakukan perbandingan jumlah penduduk sebagai berikut:

$$\frac{\text{penduduk tah ke-n}}{\text{penduduk tah awal}} = \frac{\text{fasilita tahun ke-n}}{\text{fasilitas tahu awal}} \quad (2.5)$$

2.3. Kebutuhan Air

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan oleh suatu unit konsumsi. Analisis kebutuhan air bersih untuk masa mendatang menggunakan standar – standar perhitungan yang telah ditetapkan. Kebutuhan air untuk fasilitas – fasilitas sosial ekonomi harus dibedakan sesuai peraturan PDAM dan memperhatikan kapasitas produksi sumber yang ada, tingkat kebocoran dan pelayanan. Faktor utama dalam analisis kebutuhan air adalah jumlah penduduk pada daerah studi (Kalensun, 2016).

Dalam perencanaan jaringan distribusi air minum, diperlukan proyeksi kebutuhan air untuk mengetahui kebutuhan air di masa yang akan datang. Proyeksi kebutuhan air merupakan hal penting dalam desain, operasi dan manajemen distribusi air minum, seperti dalam kegiatan perencanaan perkembangan baru, memperkirakan ukuran reservoir, kapasitas pipa dan untuk pengelolaan air perkotaan (Herrera dkk., 2010). Kebutuhan air ditentukan berdasarkan:

- Proyeksi penduduk,
- Pemakaian air (Liter/orang/hari)

Penggunaan air atau kebutuhan air secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Kebutuhan Air Domestik

Menurut McGhee (1991), kebutuhan domestik merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk kegiatan rumah tangga. Kebutuhan air domestik didasarkan pada konsumen domestik dari data penduduk, kebiasaan, pola hidup, serta dipengaruhi oleh tingkat sosial-ekonomi. Kebutuhan air domestik merupakan semua kebutuhan rumah tangga, meliputi minum, cuci, mandi, menyiram tanaman. Menurut PU Cipta Karya dalam Penyusunan Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT), kebutuhan air domestik dikasifikasikan menurut kategori kota dan jumlah penduduknya seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tingkat Pemakaian Air Domestik

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Penyediaan Air
			(L/org/hari)
1	Metropolitan	>1.000.000	190
2	Besar	500.000-1.000.000	170
3	Sedang	100.000-500.000	150
4	Kecil	20.000-100.000	130
5	IKK	<20.000	100
6	Pusat Pertumbuhan	<3.000	30

Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2000

a. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air non rumah tangga yang meliputi kebutuhan fasilitas-fasilitas umum, institusional dan industri. Menurut PU Cipta Karya dalam Penyusunan Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT), tingkat pemakaian air setiap fasilitas dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Tingkat Pemakaian Air Non Domestik

No	Fasilitas (Non Rumah Tangga)	Tingkat Pemakaian Air
1	Sekolah	10 liter/orang.hari
2	Rumah Sakit	200 liter/bed.hari
3	Puskesmas	(0,5-1) m ³ /unit/hari
4	Peribadatan	(0,5-2) m ³ /unit/hari
5	Kantor	(1-2) m ³ /unit/hari
6	Toko	(1-2) m ³ /unit/hari
7	Rumah makan	1 m ³ /unit/hari
8	Hotel/losmen	(100-150) m ³ /unit/hari
9	Pasar	(6-12) m ³ /unit/hari
10	Industri	(1,5-2) m ³ /unit/hari
11	Pelabuhan/terminal	(10-20) m ³ /unit/hari
12	SPBU	(5-20) m ³ /unit/hari
13	Pertamanan	25 m ³ /unit/hari

Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2000

2.4. Fluktuasi Kebutuhan Air

Menurut SNI 7509:2911, fluktuasi pemakaian air adalah variasi pemakaian air oleh konsumen setiap satuan waktu dalam

suatu perioda. Kebutuhan air akan selalu berfluktuasi sesuai dengan kondisinya dari sumber air yang ada maupun dari aktivitas masyarakat. Pada umumnya kebutuhan air dibagi dalam tiga kelompok:

- **Kebutuhan air rata-rata harian (Qrh)**

Menurut Walski dkk. (2001), kebutuhan air rata-rata harian adalah banyaknya air rata-rata yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air domestik, non domestik serta diperhitungkan adanya kehilangan air. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Q_{rh} = Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non domestik}} + Q_{\text{kebocoran}} \quad (2.6)$$

- **Kebutuhan air harian maksimum (Qhm)**

Kebutuhan air harian maksimum (Qhm) merupakan banyaknya air yang diperlukan dalam jumlah terbesar pada suatu hari dalam kurun waktu satu tahun (Walski dkk., 2001). Untuk menghitung Qhm diperlukan faktor fluktuasi kebutuhan air maksimum, persamaannya sebagai berikut:

$$Q_{hm} = f_{hm} \times Q_{rh} \quad (2.7)$$

Keterangan:

f_{hm}: Faktor Harian Maksimum (115% - 120%)

- **Kebutuhan air jam maksimum (Qjm)**

Kebutuhan air jam maksimum merupakan jumlah air yang dibutuhkan pada jam tertentu dalam suatu hari. Besarnya Qjm ini digunakan untuk mengetahui dimensi pipa induk. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Q_{jm} = f_{jm} \times Q_{rh} \quad (2.8)$$

Keterangan:

f_{jm}: Faktor Jam Maksimum (175% - 210%)

2.5. Sistem Distribusi Air Minum

Macam-macam sistem air yang disuplai melalui pipa induk antara lain:

a. Sistem *Continuous*

Didalam sistem ini, penyuplaian air bersih akan digunakan secara terus-menerus selama 24 jam. Sistem ini dapat digunakan ketika kuantitas air baku cukup untuk menyuplai kebutuhan penduduk di daerah tersebut.

Keuntungan sistem ini adalah:

- Setiap saat konsumen akan mendapatkan air bersih.
- Air yang diambil dari titik pengambilan di dalam jaringan pipa distribusi selalu didapatkan dalam keadaan segar.

Kerugian sistem ini adalah:

- Pemakaian secara terus menerus akan cenderung boros.
- Bila ada sedikit kebocoran saja, air yang terbuang akan lebih besar.

b. Sistem *Intermitten*

Didalam sistem ini adalah kebalikan dari *countinous* sistem yakni adalah dimana diberikan batasan hanya beberapa jam saja dalam sehari, biasanya 2-4 jam di pagi hari dan 2-4 jam di sore hari. Sistem ini dipilih terutama bila kuantitas dan tekanan tersedia dalam sistem.

Keuntungan sistem ini adalah:

- Pemakaian air cenderung lebih hemat/ sedikit karena pelayanan hanya beberapa jam saja.
- Bila ada kehilangan air maka jumlah air yang terbuang relatif sedikit.

Kerugian sistem ini adalah:

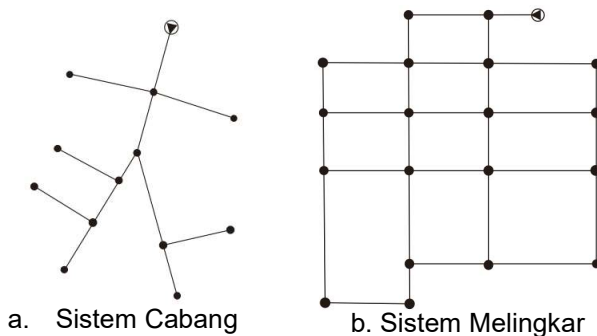
- Setiap rumah perlu mempunyai tempat untuk penyimpanan air yang cukup agar kebutuhan sehari dapat disimpan.
- Bila terjadi kebakaran di waktu jam tidak beroperasinya air untuk pemadaman akan sulit didapatkan.
- Dimensi pipa yang dipakai harus besar karena dalam sehari air yang akan disuplai ditempuh dalam jangka waktu pendek.

2.6. Sistem Jaringan Induk Distribusi

Sistem jaringan induk distribusi yang dipakai dalam pendistribusian air bersih ada dua macam, yaitu sistem cabang (*branch*) dan sistem melingkar (*loop*). Menurut SNI 7509:2011, jaringan pipa distribusi sistem cabang adalah rangkaian sistem jaringan pipa distribusi yang berbentuk cabang sehingga terdapat satu arah aliran dari pipa induk ke pipa cabang sekunder,

kemudian seterusnya ke pipa cabang tersier. Pada sistem cabang air hanya mengalir dari satu arah dan pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terdapat titik akhir (*dead end*), serta pipa distribusi tidak saling berhubungan. Area konsumen disuplai air melalui satu jalur pipa utama. Sistem ini diterapkan pada daerah perkembangan kota ke arah memanjang, perkembangan kota cenderung memanjang ke satu arah atau daerah keadaan topografi dengan kemiringan medan menuju satu arah (Mays, 2004).

Menurut SNI 7509:2011, jaringan pipa distribusi sistem tertutup adalah rangkaian sistem jaringan pipa induk yang melingkar dan tertutup sehingga terdapat arah aliran bolak balik. Pada sistem melingkar, jaringan pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk lingkaran-lingkaran, sehingga pada pipa induk tidak ada *dead end* dan air akan mengalir kesuatu titik yang dapat melalui beberapa arah. Sistem ini diterapkan pada daerah dengan jaringan jalan saling berhubungan, perkembangan kota cenderung ke segala arah, atau daerah dengan keadaan topografi yang relatif datar (Mays, 2004). Skema sistem jaringan induk distribusi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Sistem Jaringan Induk Distribusi

2.7. Sistem Pengaliran Air Minum

Terdapat tiga alternatif sistem pengaliran dalam proses distribusi air minum, yakni sistem gravitasi, sistem pemompaan dan sistem kombinasi.

a. Sistem Gravitasi

Sistem ini digunakan bila sumber air baku elevasinya lebih tinggi dari daerah pelayanan. Sistem ini merupakan metode yang menguntungkan karena pengoperasian dan pemeliharannya cukup mudah.

b. Sistem Pemompaan

Pada sistem ini air dipompakan langsung ke daerah pelayanan melalui pipa distribusi dengan debit yang dapat diatur tinggi rendahnya. Selama periode kebutuhan air mencapai puncak, air yang tersimpan akan memperbesar aliran pompa, jadi pada kondisi tersebut tekanan pompa menjadi sama dan aliran air pada pipa distribusi juga mempunyai tekanan yang sama. Sistem pemompaan ini diterapkan apabila elevasi antara sumber air baku dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

c. Sistem Kombinasi

Sistem ini merupakan sistem pengaliran dimana air minum dari sumber air atau instalasi pengolahan dialirkan ke jaringan pipa distribusi dengan menggunakan pompa dan reservoir distribusi, baik dioperasikan secara bergantian atau bersama-sama, disesuaikan dengan keadaan topografi dari daerah pelayanan.

2.8. Kecepatan Aliran

Nilai kecepatan aliran dalam pipa yang diijinkan adalah sebesar 0,3 – 2,5 m/s pada debit jam puncak. Kecepatan yang terlalu kecil menyebabkan endapan yang ada dalam pipa tidak dapat terdorong sehingga dapat menyumbat aliran pada pipa. Sedangkan kecepatan yang terlalu besar dapat mengakibatkan pipa cepat aus dan mempunyai *headloss* yang tinggi (Triatmojo, 2008). Untuk menentukan kecepatan aliran dalam pipa, dapat digunakan rumus :

$$v = \frac{Q}{\frac{1}{4} \times \pi \times D^2} \quad (2.9)$$

Keterangan :

Q = Debit aliran (m³/s)

V = Kecepatan aliran (m/s)

D = Diameter pipa (m)

2.9. Kehilangan Tekanan (*Headloss*)

Kehilangan tekanan air pada pipa (*headloss*) terjadi karena gaya gesek antara fluida dengan permukaan pipa yang dilaluinya. Kehilangan tekanan pada pipa ada dua macam yaitu *major losses* dan *minor losses* (Gupta, 1989). *Major losses* merupakan kehilangan tekanan sepanjang pipa lurus dimana dihitung dengan rumus Hazen – William. Rumus Hazen-William yang digunakan untuk menghitung *major losses* dapat dilihat pada persamaan 2.10 berikut

$$H_f = \frac{L}{(0,00155 \times C \times D^{2,63})^{1,85}} \times Q^{1,85} \quad (2.10)$$

Keterangan:

H_f = *Major losses* (m)

L = Panjang pipa (m)

Q = Debit aliran (L/s)

C = Koefisien Hazen-William, dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Koefisien Hazen-William Menurut Bahan Pipa

Bahan Pipa	Koefisien Hazen-William (C)
Kuningan, tembaga, aluminium	140
<i>Poli Vinyl Chloride</i> (PVC), plastik	150
<i>Cast Iron</i>	
≤ 5 tahun	130
10 tahun	120
15 tahun	110
20 tahun	90 – 100
≥30 tahun	75 – 90
<i>Galvanized Iron</i>	120
Baja	120
Baja dilas	110
Beton	130
<i>Wood stave</i>	120

Sumber: Gupta, 1989

Sedangkan *minor losses* adalah kehilangan tekanan yang terjadi pada tempat yang memungkinkan adanya perubahan

karakteristik aliran, misalnya pada aksesori pipa. Rumus *minor losses* dapat dilihat pada persamaan 2.11 berikut

$$H_m = k \frac{V^2}{2g} \quad (2.11)$$

Keterangan:

H_m = *minor losses* (m)

K = konstanta konstruksi untuk jenis aksesoris pipa

V = kecepatan aliran (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

2.10. Sisa Tekan

Menurut SNI 7509:2011, sisa tekanan adalah tekanan air yang ada atau tersisa di suatu lokasi jalur pipa yang merupakan selisih antara *hydraulic grade line* (HGL) dengan ketinggian atau elevasi dari lokasi pipa yang bersangkutan. Nilai sisa tekanan minimum pada jaringan distribusi utama adalah 15 meter, jaringan distribusi pembagi adalah 11 meter dan sambungan pelanggan adalah 7,5 meter. Tekanan air diukur dari permukaan tanah, sedangkan pada sambungan pelanggan diukur pada sambungan pipa pelayanan. Hal ini dimaksudkan agar air dapat sampai di konsumen dengan tekanan yang cukup. Untuk mendapatkan tekanan minimum ini dilakukan dengan cara menaikkan *elevated reservoir*, mengatur nilai kecepatan aliran dalam pipa serta *headloss* total (Nelwan dkk., 2013).

2.11. Dimensi Pipa Distribusi

Metode perhitungan dimensi pipa dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu secara manual dan dengan menggunakan program komputer. Penggunaan metode secara manual yaitu dengan menggunakan persamaan Hardy-Cross dan program komputer menggunakan program WaterCAD. Langkah – langkah perhitungan analisa jaringan pipa induk secara manual, yaitu sebagai berikut:

1. Mengasumsikan kecepatan aliran (min 0,3 m/s) dan debit yang mengalir pada setiap pipa
2. Mencari diameter pipa menggunakan persamaan 2.9
3. Menghitung *headloss* menggunakan persamaan 2.10
4. Menghitung H_f/Q untuk mencari ΔQ

$$\Delta Q = \frac{-\Sigma H}{1,85 \Sigma \left(\frac{Hf}{Q}\right)} \quad (2.12)$$

Keterangan:

Hf = *Headloss* (m)

ΔQ = Selisih debit (L/s)

Jika belum mendekati 0, maka Q harus dikoreksi dengan rumus:

$$Q_{\text{koreksi}} = Q + \Delta Q \quad (2.13)$$

5. Melakukan trial beberapa kali hingga ΔQ mendekati 0.

2.12. Sistem Perpipaan Jaringan Distribusi

Sistem Perpipaan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain:

a. Pipa transmisi

Menurut SNI 7509:2011, pipa transmisi adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit pengolahan dan pembawa air dari unit pengolahan sampai reservoir atau batas distribusi. Pipa transmisi adalah pipa yang mengalirkan air baku ke unit pengolahan atau mengalirkan air minum dari unit pengolahan ke reservoir pembagi.

b. Pipa induk

Pipa induk berfungsi untuk mendistribusikan air minum dari reservoir ke wilayah pelayanan melalui titik-titik *sub blok* sambungan sekunder.

c. Pipa sekunder

Pipa sekunder adalah pipa distribusi yang digunakan untuk membagi air dari suatu wilayah pipa primer sampai pipa tersier.

d. Pipa tersier

Pipa tersier adalah pipa distribusi air minum yang langsung ke rumah rumah.

2.13. Perlengkapan Jaringan Distribusi

2.13.1. Perlengkapan Pipa

Perlengkapan pipa yang digunakan adalah:

a. Gate valve

Berfungsi untuk mengontrol aliran dalam pipa dengan menutup suplai air atau membagi aliran ke bagian lain

- b. *Air release valve* (Katup angin)
Berfungsi untuk melepaskan udara yang ada dalam aliran air yang dipasang pada setiap jalur pipa tertinggi dan mempunyai tekanan lebih dari 1 atm, karena udara cenderung akan terakumulasi pada daerah tersebut.
- c. *Wash out valve* (Katup pembuang lumpur)
Merupakan *gate valve* yang dipasang pada setiap titik mati atau titik terendah jalur pipa. Fungsinya untuk mengeluarkan kotoran-kotoran yang mengendap dalam pipa serta mengeluarkan air bila akan dilakukan perbaikan. Menurut SNI 7509:2011, pipa pegas (*wash out/ blow off*), dipasang pada tempat-tempat yang relatif rendah sepanjang jalur pipa, ujung jalur pipa yang mendatar dan menurun dan titik awal jembatan.
- d. *Check valve*
Check valve dipasang bila pengaliran air di dalam pipa diinginkan hanya menuju satu arah. Biasanya dipasang pada pipa tekan diantara pompa dan *gate valve* dengan tujuan menghindari pukulan balik (*water hammer*) akibat aliran balik.
- e. *Manhole/ Valve chamber*
Berfungsi sebagai tempat pemeriksaan atau perbaikan bila terjadi gangguan pada *valve*. Penempatannya pada tempat aksesoris yang penting dan jalur pipa setiap jarak 200-600 meter, terutama pada pipa dengan diameter besar.
- f. Bangunan perlintasan pipa
Bangunan ini diperlukan bila jalur pipa memotong sungai, rel kereta api, dan jalan.
- g. *Thrust block*
Diperlukan pada pipa yang mengalami beban hidrolis yang tidak seimbang, misal pada pergantian diameter, akhir pipa, dan belokan
- h. Meter tekanan
Dipasang pada pompa untuk mengetahui besarnya tekanan pompa.
- i. Meter air
Berfungsi untuk mengetahui besarnya jumlah pemakaian air dan juga sebagai alat pendeteksi kehilangan air.

- j. Sambungan pipa dan perlengkapannya:
1. Sambungan soket dan spigot
Sambungan tipe ini menggunakan soket, artinya pipa yang satu lebih besar dari pipa yang lain, kemudian pipa yang kecil (spigot) dimasukkan ke pipa yang diameternya lebih besar. Keuntungan sambungan soket adalah lebih mudah dalam penginstalasian. Kelemahannya, karena pemasangan ini dimasukkan dari pipa satu ke yang lain, jadi bisa terjadi celah diantara pipa. Hal ini dapat menyebabkan korosi, jadi untuk penggunaan pipa yang korosif tidak dapat memanfaatkan sambungan jenis ini.
 2. Sambungan *flange*
Sambungan *flange* adalah sambungan yang menggunakan *flange* sebagai koneksi yang menghubungkan antar pipa satu dengan pipa yang lain. *Flange* adalah mekanisme pengencangan yang tidak permanen, dapat dibongkar dan dipasang dengan memanfaatkan baut sebagai media pengencang. Pipa yang menggunakan *flange* sebagai sambungannya, biasanya pipa tersebut nantinya akan dilakukan *maintenance*, jadi agar mudah di bongkar dan dipasang kembali.
 3. Sambungan *butt fusion*
Sambungan *butt fusion* adalah penyambungan pipa/*fitting HDPE* yang menggunakan teknik pemanasan dimana ujung kedua bagiannya dipertemukan dan dipanaskan serta menggunakan tekanan hidrolis.
 4. *Increaser* dan *Reducer*
Increaser untuk menyambung pipa dari diameter kecil ke diameter besar sedangkan *reducer* untuk menyambungkan pipa dari diameter besar ke diameter kecil.
 5. *Bend*
Merupakan aksesoris untuk belokan pipa. Sudut belokan pipa yang umumnya digunakan yaitu 90°, 45°, 22,5° dan 11,25°.
 6. *Tee*

Berfungsi untuk menyambungkan pipa pada percabangan.

7. *Tapping bend*

Aksesoris yang dipasang pada tempat yang perlu disadap dan untuk dialirkan ke tempat lain.

2.13.2 Jenis Pipa

Jenis pipa yang digunakan pada pipa distribusi air minum antara lain:

a. *Cast Iron Pipe* (CIP)

Jenis pipa ini dibuat dari bahan *grey cast iron* dan merupakan logam kuat dan tahan terhadap korosi. Keuntungan pipa ini adalah kuat, tidak mudah bocor, tidak menyerap air serta tidak meneruskan aliran dalam pipa. Sedangkan kerugian penggunaan pipa ini adalah tidak praktis dalam pengerjaannya dan berat.

b. *Ductile Iron Pipe* (DIP)

Pipa ini terbuat dari logam sehingga kuat dan berat. Pipa ini jarang digunakan karena harganya yang relatif mahal dan memerlukan perlindungan yang tidak murah. Pipa ini juga tidak dianjurkan pada daerah yang memiliki air tanah tinggi dan asin.

c. *Galvanized Steel* (GS)

Pipa ini terbuat dari besi yang dilindungi dengan *layer zinc protective*. Keuntungan penggunaan pipa ini adalah murah dan tidak mudah rusak akibat pengangkutan kasar serta tahan terhadap tegangan.

d. *Polyvinyl Chloride* (PVC)

Pipa PVC adalah pipa plastik yang terbuat dari gabungan materi *vinyl* yang menghasilkan pipa yang ringan, kuat, tidak berkarat dan tahan lama. Namun pipa PVC ini kurang lentur, sehingga memerlukan banyak *fitting* atau sambungan. Harga pipa PVC relatif murah. Terdapat 2 macam pipa PVC yaitu pipa PVC putih dan pipa PVC abu-abu, pipa PVC putih lebih tahan terhadap sinar UV tetapi tidak kuat menahan lumut, sebaliknya PVC abu-abu tahan terhadap lumut tetapi akan menyerap sinar UV sehingga pipa mudah bengkok.

e. *High Density Polyethylen* (HDPE)

Pipa HDPE adalah pipa yang terbuat dari bahan *polyethylene* dengan kepadatan tinggi sehingga jenis pipa yang dihasilkan dapat menahan daya tekan yang lebih tinggi, kuat, lentur dan tahan terhadap bahan kimia. Pipa HDPE mempunyai karakteristik yang lentur, sehingga mengurangi penggunaan *fitting* atau sambungan. Pipa HDPE juga tidak mempunyai potensi untuk mengkontaminasi air menjadi media tumbuhnya lumut. Namun pipa HDPE harganya lebih mahal dibandingkan pipa PVC.

f. *Poly Ethylene* (PE)

Kelebihan pipa PE yaitu ringan, tahan korosi, elastisitas tinggi sehingga mampu menyerap gelombang tekanan dinamis, fleksibel, tahan terhadap benturan dan tidak mudah pecah atau retak serta mempunyai daya tahan tinggi terhadap bahan kimia. Kekurangan pipa PE adalah dapat mengalami pembesaran dan kerusakan struktur oleh senyawa organik dan anorganik tertentu serta dapat rusak karena bahan pengoksidasi pada konsentrasi tertentu.

Pemilihan bahan pipa didasarkan pada hal-hal seperti keamanan terhadap tekanan dari dalam maupun luar pipa, harga pipa, kondisi tanah apabila pipa berada di dalam tanah, keadaan di lapangan misalnya di tempat ramai, di tengah jalan raya, di daerah pemukiman, dan sebagainya serta jenis air yang dialirkan.

2.14. Program WaterCAD

WaterCAD merupakan perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk membuat model dan proses simulasi untuk menganalisis perilaku hidrolis suatu sistem jaringan perpipaan (Novianto dan Nurhayati, 2013). Diperlukan input data untuk menganalisis jaringan perpipaan sehingga menghasilkan output yang dapat mengacu kepada kriteria perencanaan.

1. Input data yang diperlukan antara lain:
 - a. Peta jaringan
 - b. *Node/junction*/titik komponen distribusi
 - c. Panjang pipa distribusi
 - d. Elevasi

- e. Nilai kekasaran pipa
 - f. Diameter dalam pipa
 - g. Tekanan pompa (jika menggunakan pompa)
 - h. Debit air per blok pelayanan
2. Output yang dihasilkan antara lain:
- a. Tekanan pada tiap titik
 - b. Kecepatan air pada tiap titik

2.15. Analisa Kelayakan Finansial

Suatu studi kelayakan merupakan suatu kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu kegiatan yang akan dijalankan, dalam rangka menentukan layak atau tidaknya kegiatan tersebut dijalankan. Untuk menentukan layak atau tidaknya suatu usaha atau proyek dapat dilihat dari berbagai aspek. Setiap aspek untuk dapat diartikan layak harus memiliki suatu standar nilai tertentu (Syahyunan, 2014).

Aspek finansial adalah salah satu aspek yang digunakan dalam menilai rencana investasi suatu proyek komersial. Penilaian aspek finansial meliputi penilaian sumber-sumber dana yang akan dipakai dalam pembiayaan investasi, estimasi pendapatan dan pengeluaran serta biaya selama periode investasi (Gaol dan Rachmawati, 2013).

Kelayakan finansial dianalisis berdasarkan:

1. *Net Present Value (NPV)*

Formulasi perhitungan *Net Present Value (NPV)* adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t} \quad (2.14)$$

Keterangan:

- Bt = penerimaan kotor tahun ke-t
- n = umur ekonomi
- Ct = biaya kotor tahun ke-t
- i = tingkat suku bunga (%)

Kriteria yang digunakan adalah:

NPV > 0, usaha layak untuk dijalankan

NPV = 0, usaha tersebut mengembalikan sama besarnya nilai uang yang ditanamkan

NPV < 0, usaha tidak layak untuk dijalankan

2. **Internal Rate of Return (IRR)**

Formulasi *Internal Rate of Return (IRR)* adalah sebagai berikut:

$$IRR = I1 + \frac{NPV_{positif}}{NPV_{positif} - NPV_{negatif}} (I2 - I1) \quad (2.15)$$

Suatu rancangan usaha dikatakan layak ketika nilai IRR lebih besar daripada *Marginal Average Revenue Return (MARR)*. Penentuan MARR dapat dilihat seperti persamaan berikut (Kusuma dan Mayasti, 2014) :

$$MARR = (1 + i)(1 + f) - 1 \quad (2.16)$$

Keterangan:

- i = suku bunga investasi
- f = inflasi tertinggi

3. **Benefit Cost Ratio**

Formulasi *Benefit Cost Ratio* adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + IRR)^t} \quad (2.17)$$

Keterangan:

- B_t = penerimaan kotor tahun ke-t
 - n = umur ekonomi
 - C_t = biaya kotor tahun ke-t
- Proyek dinyatakan layak apabila rasio B/C ≥ 1

“Halaman ini Sengaja Dikosongkan”

BAB 3

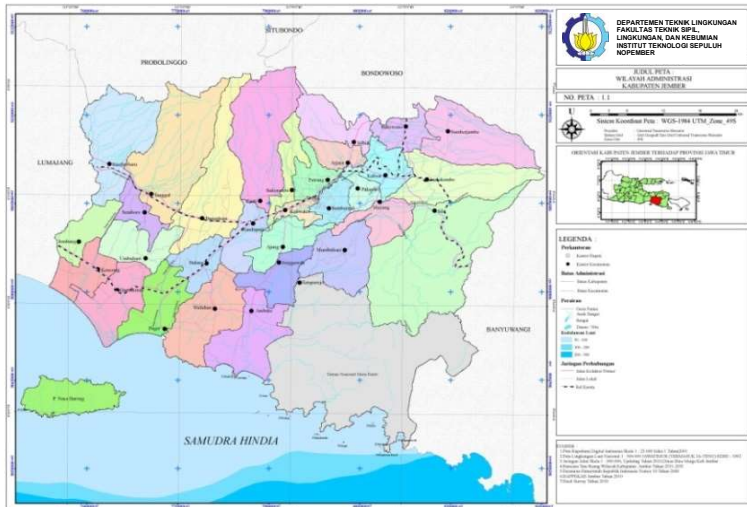
GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

3.1. Profil Wilayah

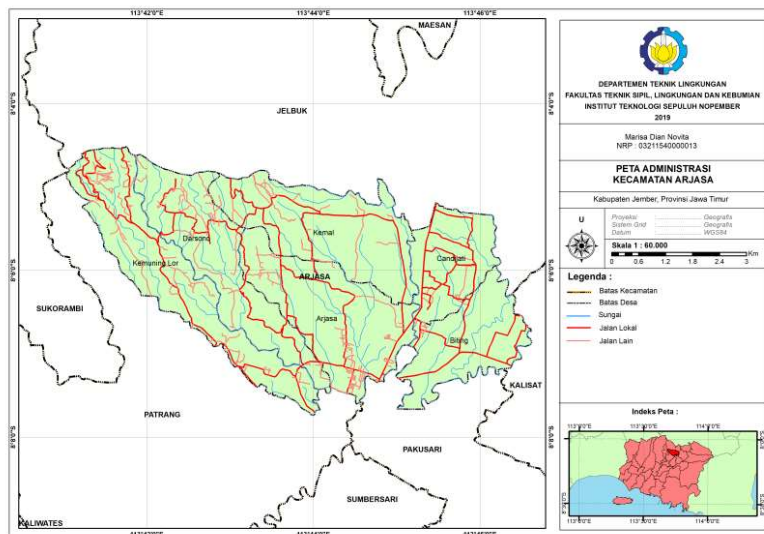
Kecamatan Arjasa merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Jember. Wilayah Kecamatan Arjasa memiliki total luas wilayah sebesar 35,32 km² dan terdiri dari enam kelurahan, yaitu Kelurahan Kemuning Lor dengan luas wilayah 4,78 km², Kelurahan Darsono dengan luas wilayah 6,62 km², Kelurahan Arjasa dengan luas wilayah 5,25 km², Kelurahan Biting dengan luas wilayah 3,76 km², Kelurahan Candijati dengan luas wilayah 4,65 km², dan Kelurahan Kamal dengan luas wilayah 2,44 km². Batas batas Kecamatan Arjasa antara lain sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Jelbuk
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Kalisat dan Pakusari
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Patrang
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Pegunungan Hyang/ Gunung Argopuro, Kecamatan Patrang dan Sukorambi

Wilayah Kecamatan Arjasa didominasi oleh daerah perbukitan. Hampir seluruh wilayahnya berada di ketinggian lebih dari 140 meter di atas permukaan laut. Peta wilayah perencanaan dapat dilihat di Gambar 3.1 dan Gambar 3.2, serta untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran A.



Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kabupaten Jember
 Sumber: Bappeda Kabupaten Jember, 2019



Gambar 3. 2 Peta Administrasi Kecamatan Arjasa

3.2. Kependudukan

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember Tahun 2018, jumlah penduduk Kecamatan Arjasa pada tahun 2017 tercatat berjumlah 39.645 jiwa. Detail jumlah penduduk Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Kepadatan Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2017

Kelurahan	Luas (km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km ²)
Kemuning Lor	4,78	8.177	1.710,67
Darsono	6,62	6.535	987,16
Arjasa	5,25	8.409	1.601,71
Biting	3,76	5.776	1.536,17
Candijati	4,65	5.094	1.095,48
Kamal	2,44	5.654	2.317,21
Total	35,32	39.645	1.122,45

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2018

Tabel 3. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2013 – 2017

Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Kemuning Lor	7.922	8.037	8.100	8.139	8.177
Darsono	6.388	6.423	6.472	6.505	6.535
Arjasa	8.220	8.266	8.329	8.371	8.409
Biting	5.646	5.677	5.722	5.749	5.776
Candijati	4.979	5.007	5.046	5.071	5.094
Kamal	5.528	5.557	5.600	5.628	5.654
Total	38.753	38.967	39.269	39.463	39.645

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2018

3.3. Fasilitas Umum

Fasilitas yang tersedia di Kecamatan Arjasa berupa fasilitas pendidikan, pasar tradisional, dan rumah sakit. Untuk detail jumlahnya dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Fasilitas Umum di Kecamatan Arjasa Tahun 2017

Kelurahan	TK	SD	SMP	SMA	Pus kes mas	Rumah Sakit	Masjid	Industri
Kemuning Lor	5	4	2	-	-	-	-	15
Darsono	3	4	1	-	-	-	1	12
Arjasa	3	4	-	1	-	-	12	15
Biting	2	4	1	-	-	-	5	9
Candijati	1	2	-	-	1	1	-	7
Kamal	1	3	-	-	-	-	-	10
Total	15	21	4	1	1	1	18	68

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2018

3.4. Kondisi Eksisting Sistem Distribusi Air Minum Kabupaten Jember

3.4.1. Unit Produksi

Pengelolaan sumber air bersih di Kabupaten Jember dilakukan oleh PDAM Kabupaten Jember. Sumber yang digunakan adalah sungai, mata air, dan sumur bor dengan kapasitas total sebesar 459,67 L/dtk dengan kondisi baik. Debit masing masing unit produksi air minum PDAM Kabupaten Jember dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4 Data Debit Masing Masing Unit Produksi PDAM Kab. Jember

No	Unit Produksi	Debit (L/dtk)
1	Sumur Bor P. 1	3,44
2	Sumur Bor P. 2	4,01
3	Sumur Bor P. 4	2,44
4	Sumur Bor P. 6	17,76
5	Sumur Bor P. 12	3,40
6	Sumur Bor P. 15	3,74
7	Sumur Bor P. 16	4,34
8	Sumur Bor P. 20 Bintoro	4,36
9	Sumur Bor P. 21 Darungan	3,33
10	Sumur Bor P. 22 Argopuro	4,97

Lanjutan Tabel 3.4

No	Unit Produksi	Debit (L/dtk)
11	Sumur Bor P. 23 Mojopahit	3,24
12	Sumur Bor P. 26 Galaxi	3,16
13	Sumur Bor P. 27 Bernady	6,36
14	Sumber Telas	41,00
15	Sumber Taman	50,00
16	Sumber Legung	40,92
17	Sumber Kepel 1	7,24
18	Sumber Kepel 2	8,00
19	Sumber Watu Remuk	5,67
20	Sumber Sukun	9,80
21	IPA Wirolegi	18,72
22	IPA Tegal Besar	59,00
23	IPA Tegal Gede	41,26
24	IPA Pakusari	17,69
25	Rambipuji	4,62
26	Mumbulsari	5,00
27	Tanggul	11,70
28	Puger 1	16,00
29	Puger 2	18,16
30	Jelbuk	5,00
31	Sumur Bor P. 18	3,50
32	Sumbur Bor P. 19 D. Alam	4,40
33	Sumbur bor P. 19 A Perum D. Alam	3,38
34	Sumur Bor Jubung	16,56
35	Sumber Malang/ Mangli	7,50
Total		459,67

Sumber: PDAM Kabupaten Jember, 2018

Dari ke 35 unit produksi di atas, masih belum ada unit produksi yang melayani Kecamatan Arjasa. Sebagian besar

penduduk di Kecamatan Arjasa menggunakan sumur sebagai sarana pemenuhan air bersih sehari-hari. Namun terdapat tiga dari enam kelurahan di Kecamatan Arjasa yang menggunakan HIPPAM (Himpunan Penduduk Air Minum) yang berasal dari Program Pamsimas Pusat. Penyediaan air bersih HIPPAM ini berasal dari sumber mata air melalui bangunan penangkap mata air (broundkap) dan *ground reservoir*. Jumlah sambungan rumah yang dilayani HIPPAM di Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Jumlah SR yang dilayani HIPPAM

Kelurahan	Jumlah SR	Jumlah penduduk
Kemuning Lor	182	910
Darsono	200	1000
Arjasa	0	0
Biting	0	0
Candijati	192	960
Kamal	0	0
Total	574	2870

Sumber: Bappeda Kabupaten Jember, 2019

3.4.2. Tingkat Cakupan Pelayanan

Pelayanan air minum PDAM Kabupaten Jember untuk wilayah Kabupaten Jember dalam Tahun 2013 hingga tahun 2018 mengalami peningkatan. Pada tahun 2013 jumlah sambungan rumah yang dilayani adalah 30.066 SR dan tahun 2018 meningkat menjadi 36.458 SR. Hal ini menunjukkan bahwa minat masyarakat Kabupaten Jember yang tinggi untuk menjadi pelanggan PDAM Kabupaten Jember. Jumlah sambungan rumah dari tahun 2013 – 2018 dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Data Jumlah Sambungan Rumah Eksisting PDAM Kab. Jember

Tahun	Jumlah Sambungan Rumah
2013	30.066
2014	31.158
2015	32.173

Lanjutan Tabel 3.6

Tahun	Jumlah Sambungan Rumah
2016	33.122
2017	34.357
2018	36.458

Sumber: PDAM Kabupaten Jember, 2018

Hingga tahun 2018, kecamatan yang dilayani PDAM Kabupaten Jember hanya sembilan kecamatan dari total 31 Kecamatan yang ada di Kabupaten Jember. Sembilan kecamatan tersebut antara lain Kaliwates, Sumpersari, Patrang, Mumbulsari, Jelbuk, Rambipuji, Puger, Balung, dan Tanggul. Salah satu kecamatan yang belum terlayani PDAM adalah Kecamatan Arjasa yang terletak di dekat wilayah perkotaan. Pada wilayah perencanaan, pelayanan sistem penyediaan air minum (SPAM) belum terlayani oleh PDAM Kabupaten Jember sehingga mayoritas masyarakat melakukan pemenuhan air minum dengan air tanah dangkal (sumur) pribadi maupun PAMSIMAS. Masyarakat Kecamatan Arjasa sendiri banyak yang ingin menyambungkan aliran air dengan PDAM namun terkendala masih belum terdapat jaringan perpipaan di wilayah tersebut (PDAM Kabupaten Jember, 2018)

Tingkat cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Jember pada tahun 2018 masih sebesar 13,7% dan ditargetkan pada tahun 2020 menjadi 80%. Sedangkan tingkat kebocoran air pada tahun 2017 sebesar 21,61%. Data cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Jember tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Data Cakupan Pelayanan PDAM Kabupaten Jember

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	SR Eksisting (SR)	Jiwa Terlayani (orang)	Cakupan Admin (%)
1	Jember Kota (Kaliwates, Sumpersari, Patrang)	343.219	31.570	277.110	11,51
2	Mumbulsari	64.327	326	3.711	0,15
3	Jelbuk	32.981	631	6.676	0,28

Lanjutan Tabel 3.7

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	SR Eksisting (SR)	Jiwa Terlayani (orang)	Cakupan Admin (%)
4	Rambipuji	81.451	677	7.463	0,31
5	Puger	118.157	2.546	22.872	0,95
6	Balung	79.461	21	102	0,00
7	Tanggul	85.399	687	6.155	0,26
Total		804.995	36.458	324.089	13,7

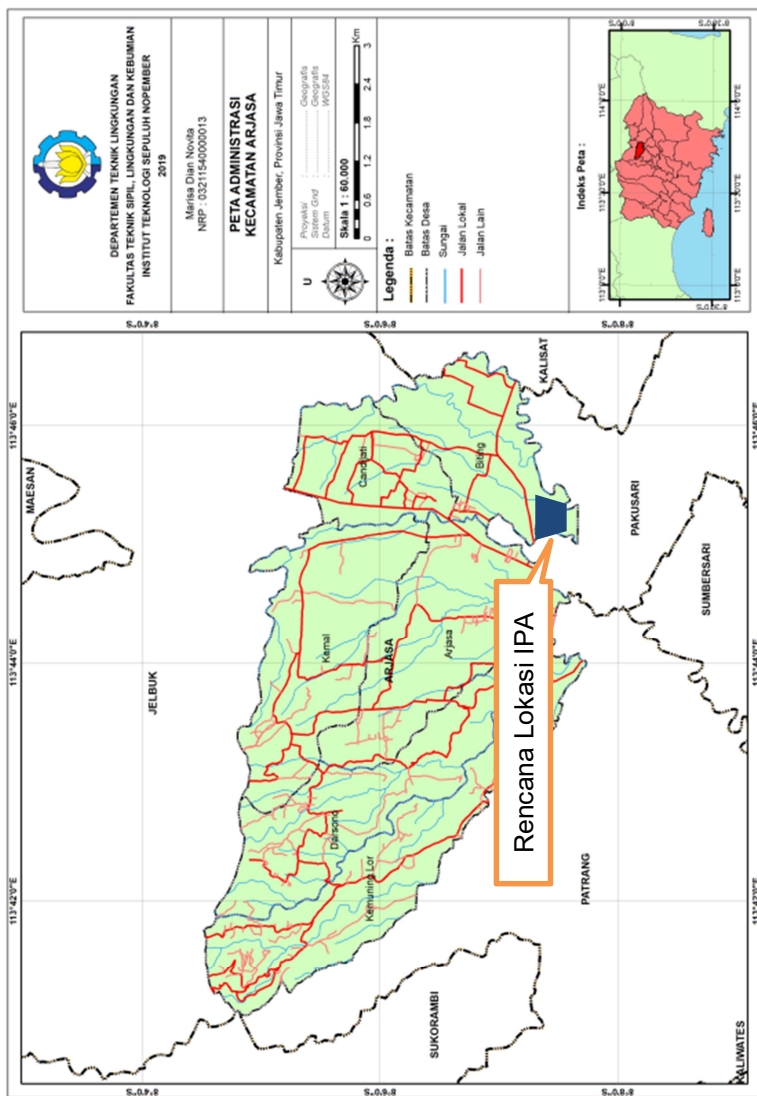
Sumber: PDAM Kabupaten Jember, 2018

3.5. Rencana Sumber Air Baku

Berdasarkan *Business Plan* PDAM Kabupaten Jember, perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa ini akan menggunakan Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan kapasitas debit 25 L/dtk dengan memanfaatkan sumber air baku dari Sungai Bedadung dan lokasi IPA berada di Kelurahan Biting. Kondisi sungai Bedadung dan rencana lokasi IPA dapat dilihat pada Gambar 3.3 sampai Gambar 3.5.



Gambar 3. 3 Kondisi Sungai Bedadung
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 4 Rencana Lokasi IPA
 Sumber: Google Maps

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 4

METODE PERENCANAAN

4.1. Umum

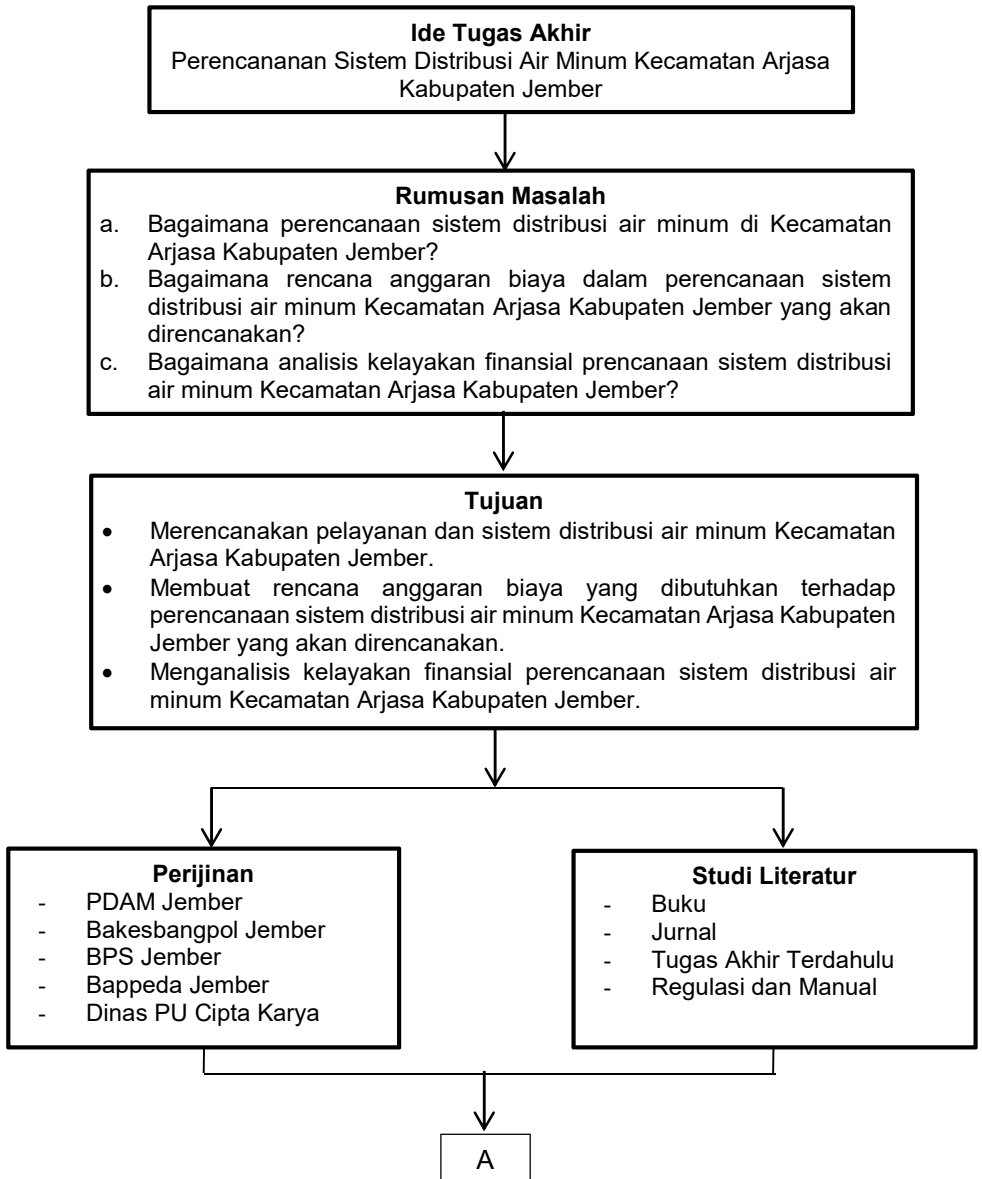
Metodologi ini digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan perencanaan. Metode perencanaan ini dapat memberikan gambaran mengenai cara dan langkah – langkah yang digunakan dalam perencanan agar perencanaan dapat berjalan secara sistematis untuk mencapai tujuannya.

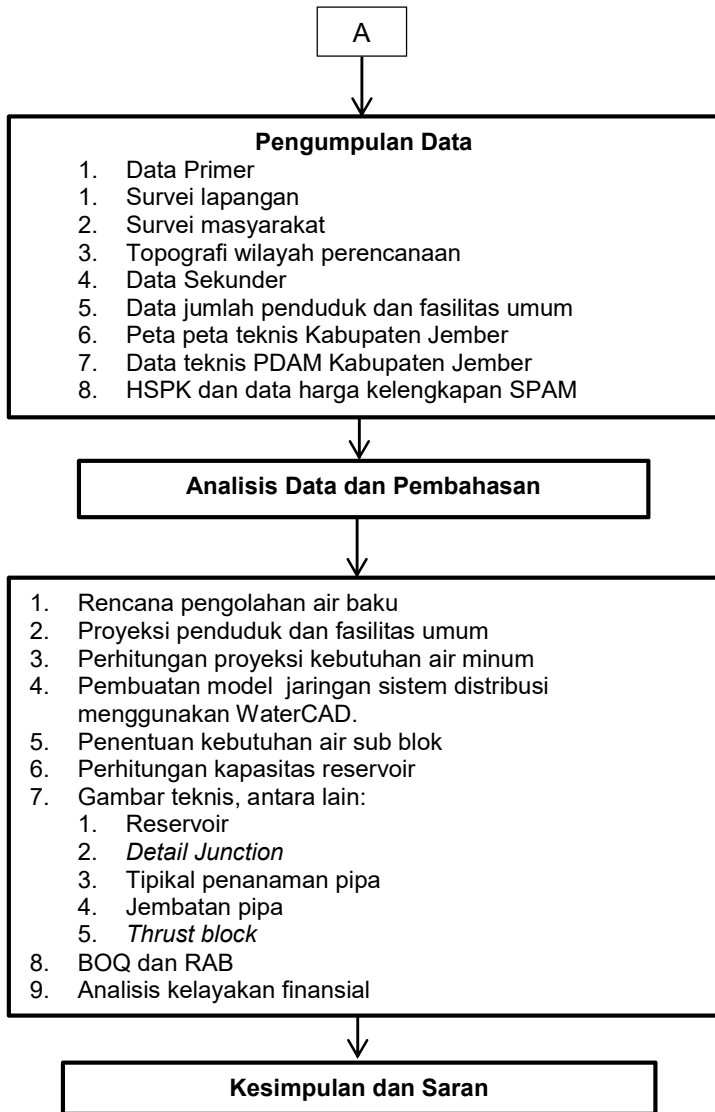
4.2. Kerangka Perencanaan

Penyusunan kerangka perencanan ini sebagai acuan pelaksanaan perencanaan secara ringkas yang disusun untuk mencapai tujuan perencanaan yang gunanya untuk mempermudah pelaksanaan perencanaan. Tujuan penyusunan kerangka perencanaan ini antara lain:

- a. Sebagai gambaran awal mengenai tahapan-tahapan perencanaan secara sistematis agar pelaksanaan perencanaan dan penulisan laporan menjadi sistematis, terarah dan mengurangi terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan perencanaan.
- b. Mengetahui tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam perencanaan mulai dari awal hingga akhir perencanaan.
- c. Memudahkan dalam mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan perencanaan.
- d. Memperkecil dan menghindari kesalahan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan perencanaan.

Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam melaksanakan perencanaan ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 4.1





Gambar 4. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir

4.3. Tahapan Perencanaan

Tahapan perencanaan berisi penjelasan detail tentang perencanaan dan langkah-langkah yang dilakukan selama proses perencanaan berlangsung.

4.3.1. Ide Tugas Akhir

Ide tugas akhir ini adalah tentang perencanaan sistem distribusi air minum PDAM Kabupaten Jember. Ide ini dilatarbelakangi oleh peningkatan kebutuhan air akibat adanya peningkatan jumlah penduduk. Adanya peningkatan kebutuhan air menyebabkan banyak penduduk yang belum terlayani oleh air minum. Masih terdapat 22 kecamatan dari 31 kecamatan di Kabupaten Jember yang belum tersentuh pelayanan air bersih PDAM salah satunya yaitu Kecamatan Arjasa yang memiliki jumlah penduduk sebesar 39.463 jiwa. Cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Jember sejauh ini hanya sekitar 13,7%. Kecamatan Arjasa harus segera dilayani untuk mencapai sasaran RPJMN yaitu 100% akses air minum di tahun 2019 dan menambah cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Jember yang di targetkan mencapai 80% di tahun 2020. Jumlah pelanggan PDAM Kabupaten Jember pada tahun 2018 masih sebesar 37.000 pelanggan dan ditargetkan pada tahun 2022 menjadi 77.000. Cakupan pelayanan yang masih dibawah kriteria perkotaan ini memerlukan rencana pengembangan. Perencanaan ini memanfaatkan sumber air baku dari Sungai Bedadung dengan rencana lokasi IPA di Kelurahan Biting.

4.3.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan permasalahan yang akan diselesaikan dalam tugas akhir berdasarkan pada kondisi realita atau permasalahan yang ada pada wilayah perencanaan.

4.3.3 Tujuan

Setelah mendapatkan rumusan masalah maka disusun tujuan pelaksanaan tugas akhir yang harus menjawab rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya.

4.3.4. Perijinan

Perijinan dilakukan untuk keperluan pengumpulan data. Proses perijinan dilakukan dengan pembuatan proposal dan surat pengantar dari Departemen Teknik Lingkungan ITS yang ditujukan kepada pihak-pihak terkait. Pihak yang dimaksud antara lain PDAM Kabupaten Jember, Bakesbangpol Kabupaten Jember, Bappeda Kabupaten Jember, dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. Setelah proses perijinan telah dilakukan sesuai regulasi yang ada maka bisa dilakukan proses pengambilan data dari instansi-instansi tersebut.

4.3.5. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan dasar teori yang berkaitan dengan perencanaan sehingga dapat menjadi acuan dalam melaksanakan perencanaan. Sumber literatur yang digunakan antara lain adalah buku, jurnal, serta referensi lainnya (regulasi, manual, brosur dan sejenisnya). Studi literatur juga dilakukan dengan membaca laporan Tugas Akhir sejenis yang telah dilakukan sebelumnya untuk memberi gambaran pelaksanaan laporan tugas akhir ini. Literatur yang digunakan meliputi proyeksi penduduk dan fasilitas, kebutuhan air, sistem pengaliran air, sistem distribusi air, program WaterCAD, dan literatur lain yang menunjang. Pelaksanaan studi literatur dilaksanakan mulai dari awal penyusunan hingga selesainya Tugas Akhir.

4.3.6. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam perencanaan merupakan data primer dan data sekunder, data primer merupakan data yang didapat langsung dari survei lapangan dan survei masyarakat, data sekunder merupakan data yang diambil dari instansi – instansi yang berkaitan.

a. Data Primer

Data primer yang diambil antara lain:

1. Survei Lapangan

Survei lapangan bertujuan untuk mengetahui secara langsung situasi dan kondisi eksisting daerah perencanaan yang menjadi pembahasan tugas akhir ini. Survei dilakukan di Kecamatan Arjasa untuk mengetahui

kondisi eksisting wilayah perencanaan seperti jenis jalan, tipe tanah, dan hal lainnya yang berhubungan dengan SPAM.

2. Survei Masyarakat

Survei kepada masyarakat dengan teknik kuesioner untuk mengetahui gambaran umum pelayanan air minum, tingkat konsumsi air minum, serta kesediaan masyarakat Kecamatan Arjasa untuk menjadi pelanggan PDAM. Data ini dibutuhkan dalam rencana penentuan wilayah pelayanan SPAM. Responden akan tersebar di seluruh kelurahan di Kecamatan Arjasa. Perhitungan jumlah responden yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)D+p(1-p)}$$

$$D = \frac{B^2}{t^2}$$

Dimana:

n = jumlah responden

N = jumlah populasi (sambungan rumah tangga)

$$= \frac{\text{jumlah penduduk}}{\text{jumlah anggota dalam 1 keluarga}}$$

$$= \frac{39645 \text{ jiwa}}{4 \text{ jiwa}} = 9912 \text{ SR}$$

p = rasio dari unsur dalam sampel yang memiliki sifat yang diinginkan sampel = 0,5

B = tingkat kesalahan = 6%

t = tingkat kepercayaan = 95%

$$D = \frac{B^2}{t^2} = \frac{0,06^2}{0,95^2} = 0,0039$$

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)D+p(1-p)} = \frac{9912 \times 0,5(1-0,5)}{(9912-1)0,0039 + 0,5(1-0,5)}$$

$$= 64 \text{ responden}$$

Survei dilakukan untuk mengetahui:

- Penggunaan air setiap orang untuk kebutuhan rumah tangga
- Penggunaan air setiap orang untuk kegiatan non domestik

- c. Sumber air yang digunakan di daerah pelayanan
- d. Potensi masyarakat untuk menjadi pelanggan PDAM
- e. Kemampuan untuk membayar apabila menjadi pelanggan PDAM

3. Topografi wilayah perencanaan

Data kondisi topografi dapat diperoleh menggunakan alat bantu berupa *Global Positioning Sistem* (GPS). Data elevasi diambil pada *node* atau titik – titik percabangan jaringan. Tujuannya adalah untuk mengetahui beda tinggi dan jarak antar titik. GPS memberikan informasi tentang koordinat lokasi pengamatan. Hal tersebut memberikan kemudahan bagi perencana untuk menggambarkan kondisi lapangan pada peta maupun membuat permodelan jaringan pipa. GPS dapat diperoleh dari laboratorium di ITS maupun tempat penyewaan GPS.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan antara lain:

1. Jumlah Penduduk dan Fasilitas Umum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

Data jumlah penduduk digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk selama rencana tahun perencanaan, sehingga diperoleh prakiraan kebutuhan air penduduk di daerah pelayanan. Data yang dibutuhkan adalah data jumlah penduduk per kelurahan di wilayah perencanaan dalam kurun waktu lima tahun ke belakang. Jumlah fasilitas umum diperlukan untuk mengetahui kebutuhan air non domestik di daerah pelayanan.

2. Peta peta teknis Kabupaten Jember

Peta teknis Kabupaten Jember antara lain peta jaringan jalan, peta administrasi, peta topografi, peta RTRW dan lain lain. Peta peta tersebut digunakan untuk menentukan daerah yang akan dilayani dan untuk menggambar jaringan sistem distribusi air minum. Peta RTRW berfungsi untuk mengetahui kesesuaian rencana pengembangan pemerintah Kabupaten Jember dengan

rencana pengembangan sistem distribusi PDAM Kabupaten Jember.

3. Data Teknis PDAM Kabupaten Jember

Data teknis meliputi persentase pelayanan, skema distribusi, jenis dan kondisi pipa jaringan distribusi, tingkat kehilangan air serta data teknis distribusi. Data ini digunakan untuk menganalisis potensi pengembangan sistem jaringan distribusi air minum.

4. HSPK dan Data Harga Kelengkapan SPAM

HSPK (Harga Satuan Pokok Kegiatan) dan data harga kelengkapan SPAM digunakan untuk merencanakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pengembangan SPAM Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember sebagai lingkup aspek finansial perencanaan. HSPK yang digunakan adalah HSPK Kabupaten Jember. Data harga kelengkapan SPAM yang dimaksud meliputi seluruh perlengkapan ataupun unit bangunan yang diperlukan dalam perencanaan SPAM. Kedua data ini dapat diperoleh dari pihak Pemerintah Kabupaten Jember.

4.3.7. Analisa Data dan Pembahasan

Data – data yang diperoleh kemudian dianalisis sesuai dengan kebutuhan. Perencanaan sistem distribusi air minum ini meliputi beberapa tahap, antara lain:

1. Proyeksi penduduk

Proyeksi dilakukan untuk 10 tahun ke depan dengan mengacu pada jumlah penduduk tahun tahun sebelumnya. Data jumlah penduduk yang digunakan untuk proyeksi adalah jumlah penduduk di kelurahan yang menjadi wilayah perencanaan.

2. Proyeksi fasilitas

Proyeksi fasilitas dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air non domestik. Proyeksi ini dilakukan berdasarkan data jumlah fasilitas umum tahun 2017. Fasilitas umum yang diproyeksikan meliputi fasilitas pendidikan (TK, SD, SMP, SMA), rumah sakit, industri, dan masjid.

3. Perhitungan proyeksi kebutuhan air minum

Kebutuhan air untuk sistem distribusi ini dengan menggunakan debit jam puncak. Kebutuhan air yang diperhitungkan adalah kebutuhan air domestik, non domestik dan estimasi kebocoran. Kebutuhan air domestik didapatkan dari proyeksi penduduk, sementara non-domestik didapatkan dari proyeksi fasilitas umum. Kebutuhan air per orang per hari didapatkan dari survei masyarakat yang telah dilakukan sedangkan kebutuhan air non domestik didasarkan pada literatur dan dibandingkan dengan kondisi lapangan. Pada perhitungan proyeksi ini juga diproyeksikan kehilangan air yang terjadi. Hasil perhitungan yang didapatkan yaitu jumlah air untuk konsumsi domestik, non domestik, dan jumlah air untuk antisipasi kehilangan air.

4. Pembuatan model jaringan sistem distribusi air minum

Pembuatan model jaringan sistem distribusi air minum menggunakan program WaterCAD. Pembuatan model jaringan sistem distribusi air minum ini dibuat sesuai dengan dasar-dasar perencanaan sistem distribusi air minum yaitu menggunakan sistem distribusi air minum secara *continous*, sistem pengaliran menggunakan pompa, sistem induk jaringan menggunakan sistem *branch*, dan kecepatan aliran pada pipa antara 0,3 – 3 m/dtk.

5. Penentuan kebutuhan air sub blok

Penentuan kebutuhan air tiap sub blok didasarkan pada jumlah penduduk pada blok pelayanan.

6. Kapasitas reservoir

Perhitungan kapasitas reservoir dilakukan dengan metode analitis berdasarkan fluktuasi pemakaian air, dari perhitungan kapasitas ini didapatkan volume dan dimensi reservoir.

7. Gambar teknis

Gambar teknis yang disertakan pada perencanaan ini meliputi gambar dari unit-unit pendukung sistem distribusi. Gambar teknis tersebut antara lain adalah gambar *detail junction*, gambar reservoir, gambar tipikal jembatan pipa,

gambar tipikal *thrust block*, dan gambar tipikal penanaman pipa.

8. *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dilakukan perhitungan bahan bahan yang digunakan pada sistem distribusi air minum ini meliputi pipa dan aksesorinya. Dihitung juga volume galian, volume urugan, dan juga pembetonan. Dari *Bill of Quantity* kemudian dihitung anggaran biayanya dengan menggunakan acuan HSPK Kabupaten Jember.

9. Analisis kelayakan finansial

Dilakukan analisis kelayakan finansial menggunakan aspek-aspek perhitungan antara lain *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Setelah itu dibandingkan antara keuntungan yang diterima dengan biaya dikeluarkan. Dari aspek aspek tersebut dapat ditentukan apakah perencanaan layak atau tidak secara finansial.

4.3.8. Kesimpulan dan Saran

Dari analisis data dan pembahasan yang dilakukan diambil kesimpulan yang menyatakan ringkasan dari hasil perencanaan. Kesimpulan tersebut merupakan jawaban dari rumusan masalah. Saran diberikan untuk perbaikan perencanaan dan pelaksanaan perencanaan lebih lanjut.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

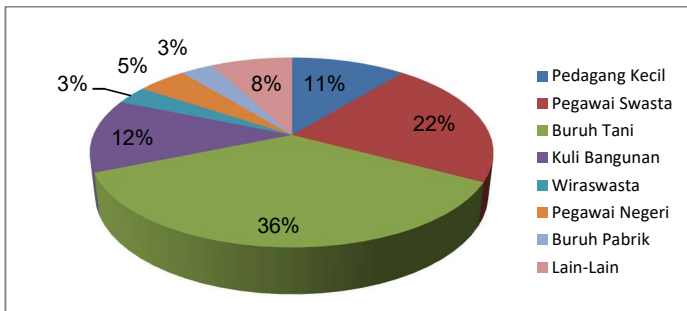
5.1. Rencana Sistem Jaringan Distribusi

5.1.1. Hasil Survei Masyarakat

Survei dilakukan ke 64 responden yang tersebar di enam kelurahan di Kecamatan Arjasa yaitu masing-masing 10 responden dari Kelurahan Darsono dan Kamal serta masing-masing 11 responden dari Kelurahan Kemuning Lor, Arjasa, Candijati dan Biting. Pemilihan responden dilakukan secara acak dengan alat bantu kuesioner. Hasil analisa akan dibahas sebagai berikut.

A. Mata Pencaharian Responden

Hasil survei memperlihatkan bahwa responden mempunyai mata pencaharian yang bervariasi diantaranya buruh tani, pegawai negeri, pedagang, wiraswasta, dan lain lain. Mayoritas terbesar dari mata pencaharian masyarakat adalah buruh tani sebesar 36% yang memanfaatkan sawah, ladang maupun perkebunan. Mata pencaharian kedua terbesar adalah sebagai pegawai swasta sebesar 22%. Dan mata pencaharian lainnya dibawah 10% antara lain kuli bangunan, pedagang kecil, wiraswasta pegawai negeri, buruh pabrik, pensiunan, dan lain lain. Grafik mata pencaharian responden dapat dilihat di Gambar 5.1 berikut.

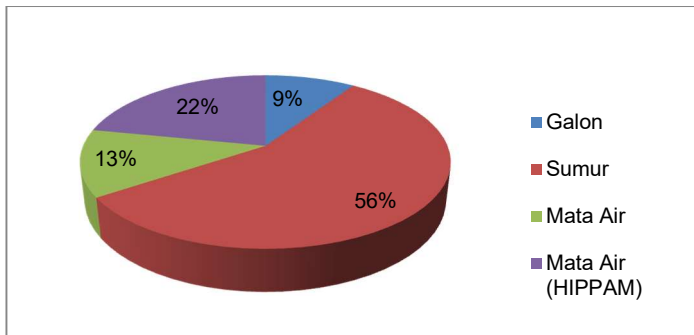


Gambar 5. 1 Grafik Mata Pencaharian Penduduk Kecamatan Arjasa

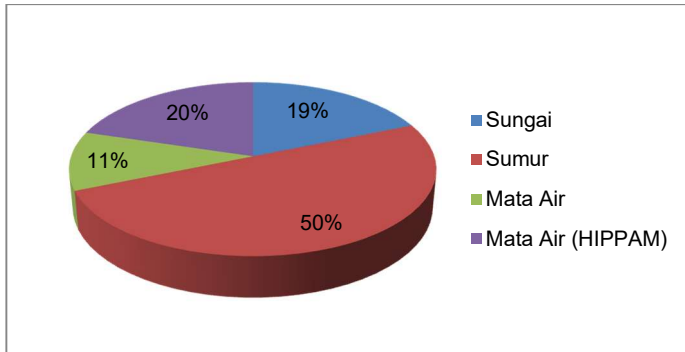
B. Sumber Air

Sumber air yang digunakan dibagi menjadi dua yaitu sumber air untuk minum atau memasak dan sumber air untuk mandi, cuci, dan lainnya. Untuk sumber air minum atau memasak masyarakat kecamatan Arjasa lebih banyak menggunakan sumur pribadi yaitu sebesar 56% dari responden kemudian sumber air kedua terbesar untuk minum atau memasak yaitu mata air yang dikelola oleh HIPPAAM yaitu sebesar 22% dan sisanya mata air yang diambil sendiri (13%) dan menggunakan galon (9%). Diagram sumber air untuk minum dan memasak masyarakat Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Sedangkan sumber air untuk mandi, mencuci, dan lainnya masyarakat Kecamatan Arjasa mayoritas menggunakan sumur pribadi yaitu 50% dari responden, lalu kedua terbesar adalah menggunakan air sungai sebesar 19% responden. Dan sisanya menggunakan mata air. Diagram sumber air untuk mandi, mencuci, lainnya masyarakat Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5. 2 Grafik Sumber Air untuk Minum atau Memasak Penduduk Kecamatan Arjasa



Gambar 5. 3 Grafik Sumber Air untuk Mandi dan Mencuci Penduduk Kecamatan Arjasa

Berdasarkan hasil survei masyarakat, didapatkan unit pemakaian kebutuhan air per orang di Kecamatan Arjasa adalah 85 Liter/orang/hari. Nilai ini didapatkan dari jumlah air yang digunakan untuk minum, memasak, mandi, dan mencuci per hari dibagi dengan jumlah anggota keluarga. Berikut adalah cara menghitung unit pemakaian air minum di Kecamatan Arjasa

Total jumlah anggota keluarga = 260 orang

Total kebutuhan air untuk minum dan masak = 735 L/hari

Total kebutuhan air untuk mandi dan cuci = 21.135 L/hari

$$\text{Unit Pemaikain} = \frac{\text{Total Kebutuhan Air}}{\text{Total Jumlah anggota keluarga}}$$

$$= \frac{(735 + 21.135) \text{L/hari}}{260 \text{ orang}}$$

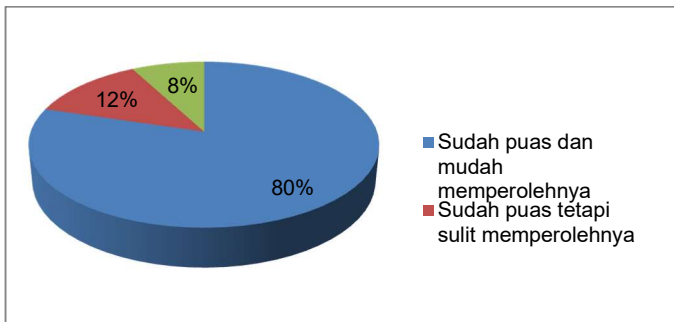
$$= \frac{21.870 \text{ L/hari}}{260 \text{ orang}} = 84,12 = 85 \text{ L/orang/hari}$$

Sedangkan menurut standar pengembangan SPAM Dirjen Cipta Karya Dinas PU, untuk kategori kota kecil dengan jumlah penduduk 20.000 – 100.000 jiwa tingkat konsumsi pemakaian air sebesar 90-110 Liter/orang/hari. Karena terdapat dua nilai berbeda maka dipilih nilai yang paling besar, yaitu digunakan unit pemakaian kebutuhan air domestik sebesar 100 Liter/orang/hari.

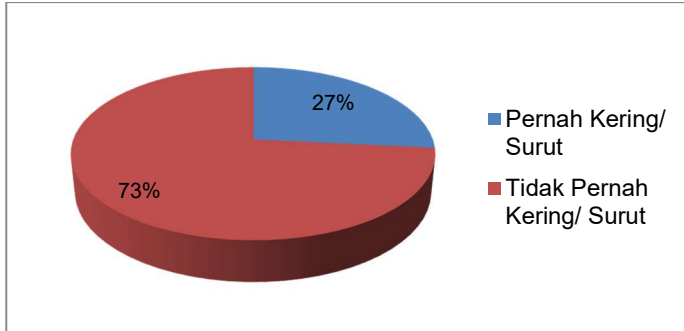
C. Kepuasan dan Ketersediaan Sumber Air

Berdasarkan hasil survei masyarakat, 80% responden sudah puas dan mudah dalam memperoleh sumber air saat ini. Puas disini diartikan dengan kualitas yang sudah cukup baik dan mudah karena air bersih didapatkan langsung ke kran air masing-masing rumah warga. Sedangkan 12% responden sudah puas namun masih kesulitan dalam memperoleh sumber air karena keterjangkauan sumber air masih cukup sulit dari rumah warga. Dan 8% responden masih merasa belum puas dengan sumber air saat ini, hal ini dikarenakan kualitas air masih belum begitu baik dan keterjangkauan sumber air masih sulit. Diagram kepuasan masyarakat Kecamatan Arjasa dalam memperoleh sumber air saat ini dapat dilihat pada Gambar 5.4.

Ketersediaan sumber air di Kecamatan Arjasa sudah cukup baik karena 73% responden menyatakan sumber airnya tidak pernah kering atau surut sedangkan sisanya yaitu 27% responden menyatakan sumber airnya pernah kering atau surut, dan apabila kering maka warga mengambil air ke sungai ataupun mata air dengan membawa jerigen air. Menurut warga, kekeringan air tidak berlangsung lama dan paling lama sekitar satu bulan dikarenakan musim kemarau. Diagram ketersediaan sumber air masyarakat Kecamatan Arjasa dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5. 4 Grafik Kepuasan Masyarakat Kecamatan Arjasa Dalam Memperoleh Sumber Air



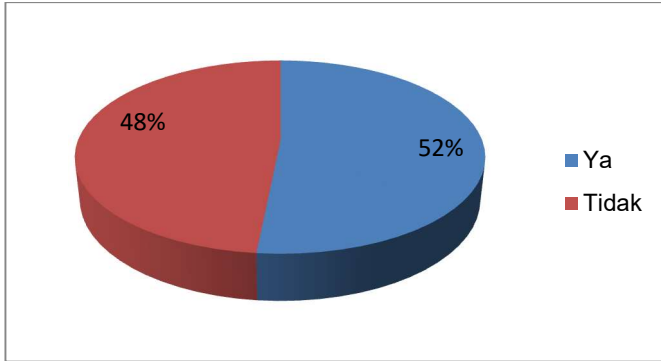
Gambar 5. 5 Grafik Ketersediaan Sumber Air Masyarakat Kecamatan Arjasa

D. Keinginan Memperoleh Sambungan PDAM

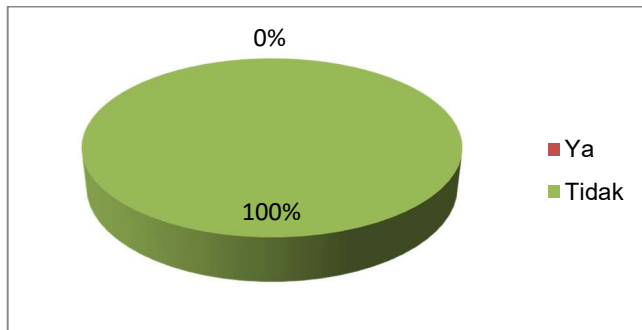
Berdasarkan 64 responden yang telah disurvei, sebanyak 52% responden menyatakan ingin memperoleh sambungan air dari PDAM dan sisanya tidak ingin. Sebagian besar responden yang menginginkan sambungan PDAM disebabkan karena merasa kualitas air yang digunakan saat ini masih belum teruji dengan baik yaitu masih keruh dan berbau, serta menginginkan air dengan kontinuitas dan keterjangkauan yang mudah. Diagram keinginan masyarakat Kecamatan Arjasa memperoleh sambungan PDAM dapat dilihat pada Gambar 5.6.

Semua responden juga menyatakan tidak menginginkan untuk menggunakan kran umum dan lebih menginginkan untuk menggunakan sambungan rumah. Diagram keinginan masyarakat Kecamatan Arjasa menggunakan kran umum dapat dilihat pada Gambar 5.7.

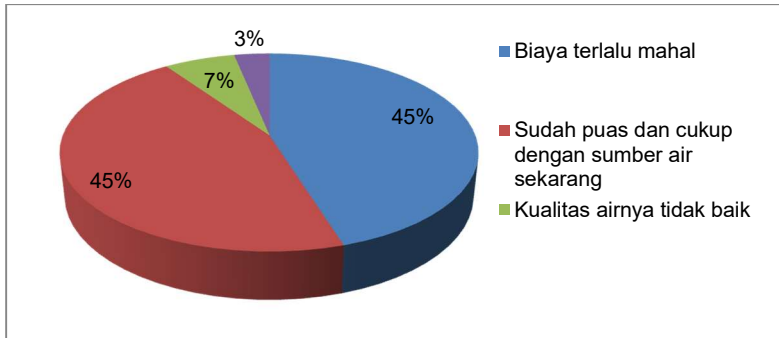
Penyebab responden tidak ingin menyambungkan air dengan PDAM bervariasi. Alasan yang paling banyak adalah biaya yang terlalu mahal dan merasa sudah puas dan cukup dengan sumber air sekarang yang masing masing sebesar 45% dari responden yang memilih tidak ingin menyambungkan air ke PDAM. Dan sisanya merasa kualitas air dari PDAM tidak baik dan terdapat sumber yang tersedia di musim kemarau. Diagram penyebab masyarakat Kecamatan Arjasa tidak menginginkan sambungan dari PDAM dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5. 6 Grafik Keinginan Masyarakat Kecamatan Arjasa Memperoleh Sambungan PDAM



Gambar 5. 7 Grafik Keinginan Masyarakat Kecamatan Arjasa Menggunakan Kran Umum



Gambar 5. 8 Grafik Penyebab Masyarakat Kecamatan Arjasa Tidak Ingin Memperoleh Sambungan PDAM

5.1.2. Rencana Pengolahan Air Baku

Menurut *Business Plan* PDAM Kabupaten Jember, sumber air baku yang akan digunakan untuk sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa berasal dari Sungai Bedadung yang memiliki debit 12.302 L/dtk. Pemilihan air baku didasarkan pada sumber air yang memenuhi syarat kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Lokasi sungai Bedadung berada di Kelurahan Biting, adapun gambar titik lokasi sumber air baku dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5. 9 Lokasi Sumber Air Baku SPAM Kecamatan Arjasa



Gambar 5. 10 Rencana Lokasi IPA dan Reservoir

Uji kualitas air Sungai Bedadung dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan. Adapun baku mutu yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Hasil uji kualitas air Sungai Bedadung dan perbandingannya dengan baku mutu dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Hasil Uji Kualitas Air Sungai Bedadung

No	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu
1	Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100ml sampel	170.000	0
2	Arsen	mg/L	0,00	0,01
3	Fluorida	mg/L	0,42	1,5
4	Kadmium	mg/L	0,00	0,003
5	Nitrit	mg/L	0,03	3
6	Nitrat	mg/L	1,40	50
7	Sianida	mg/L	0,00	0,07
8	Selenium	mg/L	0,00	0,01
9	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau
10	Total Zat Padat terlarut (TDS)	mg/L	192,00	500

Lanjutan Tabel 5.1

No	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu
11	Kekeruhan	NTU	11,30	5
12	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa
13	Suhu	°C	24	suhu udara ±3
14	Besi	mg/L	0,83	0,3
15	Kesadahan	mg/L	114,29	500
16	Khlorida	mg/L	22,00	250
17	Mangan	mg/L	0,00	0,4
18	pH	-	7,40	6,5-8,5
19	Seng	mg/L	0,06	3
20	Sulfat	mg/L	203	250
21	Tembaga	mg/L	0,00	2
22	Amonia	mg/L	0,14	1,5

Sumber: Hasil Laboratorium

Dari tabel diatas diketahui bahwa kualitas air Sungai Bedadung masih belum memenuhi baku mutu pada parameter total bakteri koliform, kekeruhan dan besi. Kekeruhan disebabkan adanya bahan tersuspensi seperti lempung, lanau, dan partikel halus organik dan anorganik, plankton dan organisme mikroskopis (Masduqi dan Assomadi, 2012). Sungai merupakan air permukaan sehingga kekeruhannya sangat fluktuatif. Selain dipengaruhi oleh kadar limbah yang masuk, kekeruhan juga dipengaruhi oleh hujan. Pada saat hujan, maka turbulensi pada air sungai lebih deras, sehingga kekeruhan pada air sungai pun meningkat (Makhmudah dan Notodarmojo, 2010).

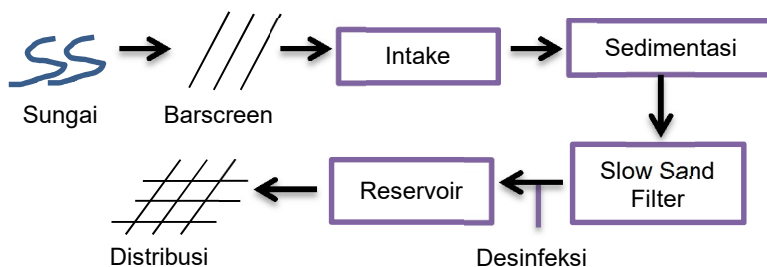
Sedangkan kandungan besi disebabkan adanya kontak langsung antara air dengan lapisan tanah yang mengandung besi. Adanya besi dalam jumlah berlebihan dalam air dapat menimbulkan masalah diantaranya adalah tidak enaknnya rasa air minum, dapat menimbulkan endapan dan menambah kekeruhan (Sawyer, 1967)

Total bakteri koliform dapat dihilangkan menggunakan proses desinfeksi. Desinfeksi dapat membunuh organisme vektor penyakit yang terdapat dalam sumber air baku, Desinfeksi dicapai dengan cara radiasi ultra violet dan melalui bahan kimia oksidatif seperti klorin, iodin, bromin, $KMnO_4$ dan ozon (Masduqi dan

Assomadi, 2012). Dalam perencanaan ini desinfektan yang digunakan adalah klorin. Klorin mampu membunuh mikroorganisme patogen seperti virus dan bakteri dengan cara memecah ikatan kimia pada molekulnya seperti merubah struktur ikatan enzim, bahkan merusak struktur kimia enzim sehingga sel atau bakteri akan mengalami kematian (Fuadi, 2012).

Konsentrasi besi dan kekeruhan yang melebihi baku mutu dapat diolah menggunakan proses filtrasi. Filtrasi yang digunakan adalah saringan pasir lambat, selain karena biaya operasional yang lebih murah, saringan pasir lambat juga mampu menyisihkan kekeruhan air dengan efisiensi sebesar 78,96% dan menyisihkan kadar besi dengan efisiensi sebesar 77,08% (Makhmudah dan Notodarmojo, 2010).

Diagram alir unit pengolahan air baku sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Gambar 5.11. Efisiensi removal dan effluen unit pengolahan air baku dengan parameter total bakteri koliform, kekeruhan, dan besi dapat dilihat pada Tabel D.1 pada lampiran D.



Gambar 5. 11 Diagram Alir Unit Pengolahan

Berdasarkan Tabel D.1, ketiga parameter yang awalnya melebihi baku mutu menjadi di bawah baku mutu air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Hal ini berarti air yang telah diolah IPA Biting telah layak digunakan untuk kegiatan minum, mandi maupun mencuci.

5.1.2. Proyeksi Penduduk dan Fasilitas Umum

Proyeksi penduduk dan fasilitas umum suatu daerah merupakan hal yang sangat penting karena untuk menentukan kebutuhan air pada tahun yang direncanakan. Proyeksi penduduk dan fasilitas umum dibahas lebih lanjut pada sub bab berikut.

A. Proyeksi Penduduk

Dalam melakukan proyeksi penduduk hal pertama yang harus dilakukan yaitu memilih metode proyeksi yang akan digunakan. Jumlah penduduk Kecamatan Arjasa dari tahun 2011 sampai tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2011 – 2017

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	
		(Jiwa)	Jiwa	Persen (%)
1	2011	38.314	0	0,00
2	2012	38.536	222	0,58
3	2013	38.753	217	0,56
4	2014	38.967	214	0,55
5	2015	39.269	302	0,78
6	2016	39.463	194	0,49
7	2017	39.645	182	0,46
Jumlah			1331	3,42
Rata-rata			221,83	0,57

Untuk menentukan metode yang digunakan, maka terlebih dahulu menghitung korelasi tiap metode menggunakan persamaan 2.4. Metode yang digunakan adalah yang memiliki standar deviasi mendekati 0 (nol) dan nilai korelasi mendekati satu (1).

a. Metode Aritmatik

Untuk mendapatkan nilai korelasi metode aritmatika dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Nilai Korelasi Metode Aritmatika

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Hasil Aritmatika	Yi-Ymean	(Yi-Ymean) ²
		(Jiwa)	Yi (Jiwa)		
1	2011	38.314	38.314	-678	460.265
2	2012	38.536	38.536	-457	208.479
3	2013	38.753	38.758	-235	55.113
4	2014	38.967	38.980	-13	167
5	2015	39.269	39.201	209	43.641
6	2016	39.463	39.423	431	185.535
7	2017	39.645	39.645	653	425.849
Jumlah		272.947			
Ymean		38.992			

Dari perhitungan menggunakan metode aritmatika didapatkan standar deviasi senilai 479 dan koefisien korelasi senilai 0,814.

b. Metode Geometri

Untuk mendapatkan nilai korelasi metode geometri dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Nilai Korelasi Metode Geometri

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Hasil Geometrik	Yi-Ymean	(Yi-Ymean) ²
		(Jiwa)	Yi (Jiwa)		
1	2011	38.314	38.314	-679	460.420
2	2012	38.536	38.533	-460	211.448
3	2013	38.753	38.753	-240	57.542
4	2014	38.967	38.974	-19	348
5	2015	39.269	39.196	204	41.537
6	2016	39.463	39.420	428	182.799
7	2017	39.645	39.645	653	425.849
Jumlah		272.947			
Ymean		38.992			

Dari perhitungan menggunakan metode geometri didapatkan standar deviasi senilai 478 dan koefisien korelasi senilai 0,998

c. Metode *Least Square*

Untuk mendapatkan nilai korelasi metode least square dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Nilai Korelasi Metode Least Square

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Tahun ke	X.Y	X ²	Hasil Least Square	Yi-Ymean	(Yi-Ymean) ²
		Y (Jiwa)	X			Yi (Jiwa)		
1	2011	38.314	1	38.314	1	38.311	-682	464.783
2	2012	38.536	2	77.072	4	38.538	-455	206.570
3	2013	38.753	3	116.259	9	38.765	-227	51.643
4	2014	38.967	4	155.868	16	38.992	0	0
5	2015	39.269	5	196.345	25	39.220	227	51.643
6	2016	39.463	6	236.778	36	39.447	455	206.570
7	2017	39.645	7	277.515	49	39.674	682	464.783
Jumlah		272.947	28	1.098.151				
Ymean		38.992						

Dari perhitungan menggunakan metode *Least Square* didapatkan standar deviasi senilai 491 dan koefisien korelasi senilai 0,997

Dari perhitungan dengan masing masing metode, maka diperoleh standar deviasi dan nilai korelasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5. 6 Nilai Standar Deviasi dan Korelasi Masing Masing Metode Proyeksi

Metode	Standar Deviasi	Nilai Korelasi
Aritmatika	479	0,814
Geometri	478	0,998
Least Square	491	0,997

Berdasarkan tabel di atas, diketahui nilai kolerasi ketiga metode sama dan standar deviasi yang mendekati 0 adalah metode geometri. Oleh karena itu, metode yang dipilih adalah metode geometri dengan menggunakan Persamaan 2.3. Hasil proyeksi penduduk ditunjukkan pada lampiran D.

B. Proyeksi Fasilitas Umum

Selain proyeksi penduduk, diperlukan juga proyeksi fasilitas umum karena semakin bertambahnya jumlah penduduk maka semakin meningkat pula jumlah fasilitas umum di suatu daerah. Dalam menghitung proyeksi fasilitas umum digunakan data jumlah penduduk dan mempertimbangkan jumlah fasilitas umum eksisting. Adapun fasilitas umum yang ada di Kecamatan Arjasa antara lain sekolah yang terdiri dari TK, SD, SMP, SMA, Puskesmas, Rumah Sakit, Industri, dan Masjid. Jumlah fasilitas umum eksisting di Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Tabel 3.3. Jumlah penduduk pendukung fasilitas mengacu pada SNI 03-17330-2004 tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan, yang dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Jumlah Penduduk Pendukung Fasilitas Umum

No	Jenis Sarana	Jumlah Penduduk Pendukung (jiwa/unit)
1	Taman Kanak-Kanak	1.250
2	Sekolah Dasar	1.600
3	SMP	4.800
4	SMA	4.800
5	Puskesmas	30.000
6	Rumah Sakit	120.000
7	Masjid warga	2.500

Sumber: SNI 03-17330-2004

Berikut adalah contoh perhitungan proyeksi TK Kelurahan Kemuning Lor pada tahun 2028.

Jumlah penduduk tahun 2028 = 8.600 jiwa

Jumlah penduduk pendukung = 1.250 jiwa/unit

Jumlah TK tahun 2028 = $\frac{8.600 \text{ jiwa}}{1.250 \text{ jiwa/unit}} = 7 \text{ unit}$

Hasil perhitungan proyeksi fasilitas umum tahun 2018, 2023 dan 2028 dapat dilihat pada pada lampiran D.

5.1.3. Kebutuhan Air Minum

Sebelum menentukan wilayah pelayanan dalam perencanaan Sistem Distribusi Air Minum perlu diketahui jumlah kebutuhan air minum di wilayah pelayanan. Kebutuhan air minum yang dihitung terdiri dari kebutuhan domestik dan non domestik.

A. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan domestik merupakan kebutuhan air rumah tangga. Data yang diperlukan untuk menghitung kebutuhan air domestik antara lain jumlah penduduk dan unit pemakaian air minum domestik. Jumlah penduduk didapatkan dari proyeksi penduduk yang telah dihitung pada sub bab sebelumnya. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan air domestik Kelurahan Kemuning Lor pada tahun 2028.

Jumlah penduduk tahun 2028 = 8.600 orang

Unit pemakaian = 100 L/orang/hari

Kebutuhan air = jumlah penduduk x unit pemakaian
= 8.600 orang x 100 L/orang/hari
= 860 m³/hari
= 10 L/dtk

Untuk hasil perhitungan kebutuhan air domestik tiap kelurahan di tahun 2018, 2023, dan 2028 dapat dilihat pada lampiran D.

B. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik dalam perencanaan ini berasal dari fasilitas umum yang meliputi TK, SD, SMP, SMA, Puskesmas, Rumah Sakit, Industri, dan Masjid. Standar unit konsumsi air minum fasilitas umum yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.2. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember Tahun 2018, jumlah rata-rata murid setiap sekolah di Kecamatan Arjasa adalah sebagai berikut:

TK = 48 orang

SD = 185 orang

SMP = 256 orang

SMA = 958 orang

Sedangkan untuk rumah sakit, berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 340/MENKES/PER/III/2010 tentang Klasifikasi Rumah Sakit jumlah bed untuk rumah sakit tipe B adalah 200 bed.

Contoh perhitungan kebutuhan air non domestik untuk Kelurahan Kemuning Lor pada tahun 2028 adalah sebagai berikut:

- TK
 - Jumlah unit = 7 unit
 - Pemakai/unit = 48 orang/unit
 - Unit konsumsi = 10 L/orang/hari
 - Kebutuhan air = 7 unit x 48 orang/unit x 10 L/orang/hari
 - = 3,3 m³/hari
 - = 0,04 L/dtk

- SD
 - Jumlah unit = 5 unit
 - Pemakai/unit = 185 orang/unit
 - Unit konsumsi = 10 L/orang/hari
 - Kebutuhan air = 5 unit x 185 orang/unit x 10 L/orang/hari
 - = 9,9 m³/hari
 - = 0,12 L/dtk

- SMP
 - Jumlah unit = 2 unit
 - Pemakai/unit = 256 orang/unit
 - Unit konsumsi = 10 L/orang/hari
 - Kebutuhan air = 2 unit x 256 orang/unit x 10 L/orang/hari
 - = 4,6 m³/hari
 - = 0,05 L/dtk

- SMA
 - Jumlah unit = 2 unit
 - Pemakai/unit = 958 orang/unit
 - Unit konsumsi = 10 L/orang/hari
 - Kebutuhan air = 2 unit x 958 orang/unit x 10 L/orang/hari
 - = 17,2 m³/hari
 - = 0,2 L/dtk

- Puskesmas
 - Jumlah unit = 0 unit
 - Unit konsumsi = 2 m³/unit/hari
 - Kebutuhan air = 0 unit x 2 m³/unit/hari
 - = 0 m³/hari

- | | |
|--|-----------|
| | = 0 L/dtk |
|--|-----------|
- Rumah Sakit
 - | | |
|-----------------|--|
| Jumlah unit | = 0 unit |
| Jumlah bed/unit | = 200 bed/unit |
| Unit konsumsi | = 200 L/bed/hari |
| Kebutuhan air | = 0 unit x 200 bed/unit x 200 L/bed/hari |
| | = 0 m ³ /hari |
| | = 0 L/dtk |
- Industri
 - | | |
|---------------|--|
| Jumlah unit | = 0 unit |
| Unit konsumsi | = 5 m ³ /unit/hari |
| Kebutuhan air | = 0 unit x 5 m ³ /unit/hari |
| | = 0 m ³ /hari |
| | = 0 L/dtk |
- Masjid
 - | | |
|---------------|---|
| Jumlah unit | = 15 unit |
| Unit konsumsi | = 3 m ³ /unit/hari |
| Kebutuhan air | = 15 unit x 3 m ³ /unit/hari |
| | = 45 m ³ /hari |
| | = 0,52 L/dtk |

Kebutuhan air minum non domestik Kecamatan Arjasa tahun 2018, 2023, dan 2028 dapat dilihat pada Tabel D.7 hingga Tabel D.9 pada Lampiran D. Sehingga dapat diketahui bahwa kebutuhan air minum non domestik di Kecamatan Arjasa pada Tahun 2028 adalah sebesar 5,85 L/detik.

C. Kebutuhan Air Tiap Kelurahan

Berdasarkan perencanaan, area pelayanan sistem distribusi air minum ini mencakup seluruh kelurahan di Kecamatan Arjasa. Sebelum mengetahui kebutuhan air tiap blok maka harus dihitung terlebih dahulu kebutuhan air tiap kelurahan agar memudahkan perhitungan. Jumlah penduduk per sambungan rumah menurut RISPAM Kabupaten Jember adalah 5 orang dan rencana pelayanan di tahun terakhir perencanaan adalah 100%. Tingkat pelayanan ini disesuaikan dengan pentahapan SPAM, yaitu tahap 1 tahun 2015 - 2020 tingkat pelayanan direncanakan mencapai 70% , tahap 2 tahun 2020 - 2025 tingkat pelayanan meningkat 80% dan tahap 3 tahun 2025 - 2030 tingkat pelayanan ditargetkan 100%.

Sehingga diharapkan pada tahun 2030 kebutuhan air seluruh penduduk wilayah Kabupaten Jember terpenuhi.

Menurut RISPAM Kabupaten Jember, faktor jam puncak yang digunakan adalah 1,5 dan faktor harian maksimum adalah 1,2. Kehilangan air direncanakan sebesar 12%, dengan kehilangan air fisik yang diakibatkan karena kebocoran pipa transmisi, kebocoran dan limpahan pada tangki reservoir, dan kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan sebesar 8,36% sedangkan kehilangan air non fisik yang diakibatkan karena pemakaian ilegal dan ketidakakuratan meter pelanggan atau kesalahan penanganan data sebesar 3,64% (Siregar dan Mulia, 2012). Dengan mempertimbangkan jumlah penduduk yang belum terlayani HIPPAM, kebutuhan air domestik, non domestik, dan dengan memperhatikan kehilangan air, hasil perhitungan kebutuhan air Kecamatan Arjasa Tahun 2028 dapat dilihat pada Tabel D.10 hingga Tabel D.12 pada Lampiran D. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan air Kelurahan Kemuning Lor.

1. Jumlah Penduduk = 8.600 orang
2. Jumlah penduduk terlayani HIPPAM = 910 orang
3. Jumlah penduduk belum terlayani = 8600 – 910
= 7690 orang
4. Prosentase pelayanan = 100%
5. Penduduk terlayani = 100% x 7690 orang
= 7690 orang
6. Penduduk per sambungan = 5 orang/SR
7. Jumlah Sambungan rumah = 7690 orang : 5 orang/SR
= 1538 SR
8. Unit konsumsi domestik = 100 L/org/hari
9. Q rata-rata domestik = 7690 orang x 100 L/org/hari
= 8,9 L/dtk
10. Q rata-rata non domestik = 0,93 L/dtk
11. % kehilangan air = 12%
12. Q total rata-rata = (Q domestik + Q nondomestik) x (100%
+ % kehilangan air)
= (8,9 + 0,93) x 112%
= 11,01 L/dtk
13. Q Jam puncak = Faktor jam puncak x Q total rata-rata
= 1,5 x 11,01 L/dtk

$$= 16,51 \text{ L/dtk}$$

$$\begin{aligned} 14. \text{ Q harian maksimum} &= \text{Faktor harian maksimum} \times \text{Q} \\ &\text{total Rata-rata} \\ &= 1,2 \times 11,01 \text{ L/dtk} \\ &= 13,21 \text{ L/dtk} \end{aligned}$$

5.1.4. Penentuan Wilayah Pelayanan

Penentuan wilayah pelayanan sistem distribusi air minum pada perencanaan ini mempertimbangkan beberapa hal antara lain persebaran penduduk, kondisi topografi, dokumen Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Jember, rencana tata ruang dan wilayah serta akses jalan raya.

Ditinjau dari persebaran penduduk, wilayah Kecamatan Arjasa bagian utara memiliki kepadatan penduduk yang lebih rendah dibandingkan wilayah lainnya. Wilayah tersebut antara lain bagian utara Kelurahan Kemuning Lor, Kelurahan Darsono, dan Kelurahan Kamal. Hal ini dikarenakan daerah tersebut adalah daerah pegunungan dan sebagian besar masyarakat disana menggunakan mata air sebagai sumber air bersih sehari-hari. Sedangkan wilayah Kecamatan Arjasa yang padat penduduk adalah di bagian barat karena wilayah tersebut dekat dengan pusat perkotaan. Wilayah tersebut adalah Kelurahan Arjasa, Kelurahan Candijati, dan Kelurahan Biting. Berdasarkan hasil kuesioner masyarakat yang telah dilakukan diketahui bahwa masyarakat kelurahan tersebut mayoritas menggunakan sumur dan air sungai untuk kebutuhan air bersih.

Berdasarkan RISPAM dan RTRW Kabupaten Jember, Kecamatan Arjasa akan dijadikan sebagai Pusat Pelayanan Kawasan (PPK) serta sebagai Wilayah Pengembangan (WP) Perkotaan Kalisat sehingga ditargetkan untuk mendapatkan pelayanan SPAM dari PDAM pada tahun 2021 (PDAM Kabupaten Jember, 2017).

Setelah merencanakan wilayah yang akan dilayani, kemudian dilakukan pembagian blok pelayanan yang dapat dilihat pada Lampiran A. Pada perencanaan ini terdapat enam blok yang mencakup seluruh kelurahan. Pembangunan jaringan pipa direncanakan terbagi menjadi dua tahap. Tahap 1 yaitu lima tahun pertama dimulai dari tahun 2018 hingga tahun 2023. Pada tahap 1, jaringan pipa yang dibangun hanya di wilayah yang padat

penduduk yaitu kelurahan Biting, Candijati, Kamal, dan Arjasa atau blok satu sampai empat. Dan pada tahap 2 yaitu lima tahun selanjutnya dimulai dari tahun 2024 hingga 2028. Pada tahap 2, jaringan pipa yang dibangun mencakup seluruh wilayah Kecamatan Arjasa yaitu dengan penambahan kelurahan Kemuning Lor dan Darsono atau blok lima dan enam. Peta jaringan pipa yang akan dibangun pada tahap 1 dan tahap 2 dapat dilihat pada lampiran A.

Dalam perencanaan ini, semua kelurahan akan dilayani SPAM, namun ada sebagian wilayah di Kelurahan Kemuning Lor, Kelurahan Darsono, dan Kelurahan Kamal yang tidak dilayani dikarenakan kondisi topografi yang tidak memungkinkan dan akses jalan yang cukup sulit. Setelah itu, merencanakan jaringan perpipaan berdasarkan akses jalan yang juga dapat dilihat di Lampiran A.

Sebelumnya telah diketahui kebutuhan air per kelurahan, maka selanjutnya dapat dihitung kebutuhan air tiap blok berdasarkan perbandingan persen wilayah kelurahan yang dilayani. Perhitungan kebutuhan air tiap blok dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.9.

Tabel 5. 8 Kebutuhan Air Tiap Blok Pembangunan Tahap 1

Blok	Wilayah	Persentase Wilayah	Jumlah Penduduk Terlayani (Jiwa)	Debit (L/detik)
1	Biting	100%	4.750	10,72
Total Blok 1			4.750	10,72
2	Candijati	100%	3.421	8,29
Total Blok 2			3.421	8,29
3	Kamal	100%	4.648	10,08
	Arjasa	5%	346	0,81
Total Blok 3			4.994	10,89
4	Arjasa	80%	5.531	12,94
Total Blok 4			5.531	12,94
Total Semua Blok			18.696	43

Tabel 5. 9 Kebutuhan Air Tiap Blok Pembangunan Tahap 2

Blok	Wilayah	Persentase Wilayah	Jumlah Penduduk Terlayani (Jiwa)	Debit (L/detik)
1	Biting	100%	6.073	13,30
Total Blok 1			6.073	13,30
2	Candijati	100%	4.397	10,20
Total Blok 2			4.397	10,20
3	Kamal	100%	5.942	12,61
	Arjasa	5%	442	1,00
Total Blok 3			6.384	13,60
4	Arjasa	80%	7.073	15,95
Total Blok 4			7.073	15,95
5	Darsono	10%	587	1,28
	Arjasa	15%	1.326	2,99
Total Blok 5			1.913	4,27
6	Darsono	38%	2.231	4,85
	Kemuning Lor	85%	6.537	14,03
Total Blok 6			8.767	18,88
Total Semua Blok			34.608	76

Dari tabel di atas diketahui bahwa jumlah penduduk yang masuk dalam wilayah pelayanan pada Tahun 2028 adalah sebesar 34.608 jiwa dengan jumlah debit pelayanan sebesar 76 L/dtk. Jika dipersentasekan, jumlah penduduk Kecamatan Arjasa yang terlayani air minum PDAM sebesar 83% dan terlayani HIPPAM sebesar 7%.

5.1.5. Analisis WaterCAD

Jaringan Perpipaan yang dibuat pada perencanaan ini disesuaikan dengan akses jalan pada wilayah perencanaan (Lihat Lampiran A). Jaringan perpipaan terdiri dari jaringan primer dan sekunder. Jaringan primer merupakan jaringan yang mengalirkan air dari sumber air baku atau reservoir menuju jaringan sekunder, pada pipa ini tidak boleh ada pemasangan sambungan rumah (SR) secara langsung. Sedangkan jaringan pipa sekunder merupakan jaringan yang menghubungkan jaringan primer ke sambungan

rumah (SR) atau perumahan. Dalam perencanaan ini tidak direncanakan adanya hidran umum (HU) karena berdasarkan hasil kuesioner masyarakat Kecamatan Arjasa tidak tertarik dengan adanya hidran atau kran umum.

Direncanakan terdapat enam blok yang terdiri dari beberapa kelurahan seperti pada Tabel 5.8. Dalam setiap blok direncanakan terdapat beberapa titik sub blok dari pipa sekunder untuk melayani beberapa sambungan rumah. Letak titik sub blok dapat dilihat pada Lampiran A.

Setelah didapatkan hasil kebutuhan air tiap blok dan rencana jaringan perpipaan, selanjutnya dilakukan analisa rencana jaringan dengan menggunakan program WaterCAD v8i. Pada perintah *junction* dimasukkan data elevasi dan debit sub blok, sedangkan pada perintah *pipe* dimasukkan data panjang, diameter, jenis pipa dan koefisien kekasaran pipa.

Data elevasi yang digunakan adalah elevasi yang didapat melalui pengukuran langsung di lapangan menggunakan aplikasi altimeter di telepon seluler. Data debit dimasukkan berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air tiap blok. Analisis dilakukan pada saat kondisi jam puncak. Hal ini dilakukan agar pipa yang direncanakan mampu mengalirkan air sekalipun dalam keadaan jam puncak yaitu saat permintaan air paling banyak. Peletakan titik sub blok ditentukan berdasarkan keberadaan rumah penduduk pada tiap blok yang dapat dilihat dari peta *google earth* dan dibagi berdasarkan prosentase penduduk. Debit sub blok setiap blok yang dimasukkan dalam program WaterCAD dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5. 10 Debit Sub blok Setiap Blok Pembangunan Tahap 1

Blok	Nama Junction	Prosentase Penduduk	Debit Sub blok (L/dtk)
1	1a	20%	2,14
	1b	10%	1,07
	1c	5%	0,54
	1d	10%	1,07
	1e	15%	1,61
	1f	5%	0,54
	1g	15%	1,61

Lanjutan Tabel 5.10

Blok	Nama Junction	Prosentase Penduduk	Debit Sub blok (L/dtk)
	1h	5%	0,54
	1i	0%	0,00
	1j	8%	0,86
	1k	7%	0,75
Jumlah		100%	10,72
2	2a	10%	0,83
	2b	6%	0,50
	2c	5%	0,41
	2d	10%	0,83
	2e	5%	0,41
	2f	9%	0,75
	2g	10%	0,83
	2h	9%	0,75
	2i	5%	0,41
	2j	6%	0,50
	2k	5%	0,41
	2l	8%	0,66
	2m	4%	0,33
	2n	5%	0,41
2o	3%	0,25	
Jumlah		100%	8,29
3	3a	9%	0,98
	3b	10%	1,09
	3c	15%	1,63
	3d	16%	1,74
	3e	10%	1,09
	3f	4%	0,44
	3g	5%	0,54
	3h	5%	0,54
	3i	6%	0,65
	3j	10%	1,09
	3k	10%	1,09
Jumlah		100%	10,89

Lanjutan Tabel 5.10

Blok	Nama Junction	Prosentase Penduduk	Debit Sub blok (L/dtk)
4	4a	20%	2,59
	4b	10%	1,29
	4c	7%	0,91
	4d	20%	2,59
	4e	8%	1,03
	4f	10%	1,29
	4g	10%	1,29
	4h	8%	1,03
	4i	7%	0,91
Jumlah		100%	12,94

Tabel 5. 11 Debit Sub blok Setiap Blok Pembangunan Tahap 2

Blok	Nama Junction	Prosentase Penduduk	Debit Sub blok (L/dtk)
1	1a	20%	2,66
	1b	10%	1,33
	1c	5%	0,67
	1d	10%	1,33
	1e	15%	2,00
	1f	5%	0,67
	1g	15%	2,00
	1h	5%	0,67
	1i	0%	0,00
	1j	8%	1,06
	1k	7%	0,93
Jumlah		100%	13,30
2	2a	10%	1,02
	2b	6%	0,61
	2c	5%	0,51
	2d	10%	1,02
	2e	5%	0,51
	2f	9%	0,92
	2g	10%	1,02
	2h	9%	0,92

Lanjutan Tabel 5.11

Blok	Nama Junction	Prosentase Penduduk	Debit <i>Sub blok</i> (L/dtk)
	2i	5%	0,51
	2j	6%	0,61
	2k	5%	0,51
	2l	8%	0,82
	2m	4%	0,41
	2n	5%	0,51
	2o	3%	0,31
Jumlah		100%	10,20
3	3a	9%	1,22
	3b	10%	1,36
	3c	15%	2,04
	3d	16%	2,18
	3e	10%	1,36
	3f	4%	0,54
	3g	5%	0,68
	3h	5%	0,68
	3i	6%	0,82
	3j	10%	1,36
	3k	10%	1,36
Jumlah		100%	13,60
4	4a	20%	3,19
	4b	10%	1,59
	4c	7%	1,12
	4d	20%	3,19
	4e	8%	1,28
	4f	10%	1,59
	4g	10%	1,59
	4h	8%	1,28
	4i	7%	1,12
Jumlah		100%	15,95
5	5a	20%	0,85
	5b	10%	0,43
	5c	20%	0,85
	5d	20%	0,85

Lanjutan Tabel 5.11

Blok	Nama Junction	Prosentase Penduduk	Debit <i>Sub blok</i> (L/dtk)
	5e	5%	0,21
	5f	5%	0,21
	5g	10%	0,43
	5h	0%	0,00
	5i	10%	0,43
	5j	0%	0,00
Jumlah		100%	4,27
6	6a	10%	1,89
	6b	6%	1,13
	6c	4%	0,76
	6d	12%	2,27
	6e	7%	1,32
	6f	7%	1,32
	6g	5%	0,94
	6h	4%	0,76
	6i	6%	1,13
	6j	6%	1,13
	6k	3%	0,57
	6l	9%	1,70
	6m	10%	1,89
	6n	11%	2,08
Jumlah		100%	18,88

Dalam analisis menggunakan program WaterCAD ini menggunakan pipa HDPE. Pipa HDPE merupakan pipa yang umum digunakan pada saat ini terutama pada perencanaan baru, karena pipa ini mudah disambung, kuat, dan umur pakai yang relatif lama.

Analisa ini menggunakan satu reservoir yang letaknya berada di dekat IPA rencana yaitu IPA Biting. Setelah berhasil di *running*, hasil analisa menunjukkan beberapa titik *junction* masih memiliki tekanan yang negatif, yang artinya air tidak mencapai wilayah tersebut. Maka dari itu digunakan pompa untuk menambahkan tekanan. Pompa yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal. Berdasarkan debit dan kebutuhan sisa tekan, pompa yang digunakan adalah pompa Grundfos NK 100-250/229

A1-F-A-E-BAQE - 96594392 dengan spesifikasi debit sebesar 100 L/dtk dan *head* pompa sebesar 65 m.

Pada reservoir direncanakan terdapat tiga buah pompa. Pada saat kondisi rata-rata hanya digunakan satu pompa dan pada saat kondisi jam puncak dua pompa dinyalakan. Dan satu pompa sisanya sebagai pompa cadangan. Setelah ditambahkan pompa, tidak ada tekanan yang menunjukkan angka negatif sehingga semua wilayah dapat dialiri air. Sesuai kriteria, sisa tekan minimum pada jaringan pipa primer adalah 15 meter dan jaringan pipa sekunder adalah 11 meter. Diameter pipa dihitung agar kecepatan diatas 0,3 L/dtk dan *headloss* maksimal adalah 10 m/km.

Hasil analisis WaterCAD dibagi menjadi dua yaitu analisis *junction* yang menunjukkan sisa tekan dan pada setiap *node*, dan analisis pipa yang menunjukkan diameter dan kecepatan aliran air pada pipa. Hasil *running* analisis WaterCAD pembangunan tahap 1 selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13.

Tabel 5. 12 Hasil *Running* WaterCAD Analisis *Junction* Pembangunan Tahap 1

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m)
J-0	155,03	0	220,89	66
J-1	157	0	220,4	63
J-1a	157	2,14	220,3	63
J-1b	157	1,07	219,91	63
J-1c	157	0,54	219,16	62
J-1d	157	1,07	218,06	61
J-1e	158	1,61	217,16	59
J-1f	159	0,54	212,15	53
J-1g	158	1,61	216,91	59
J-1h	158	0,54	218,53	60
J-1i	157	0,00	220,4	63
J-1j	158	0,86	217,54	59
J-1k	159	0,75	214,57	55
J-2	158	0,00	219,84	62
J-2a	158	0,83	219,69	62

Lanjutan Tabel 5.12

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m)
J-2b	159	0,50	219,08	60
J-2c	159	0,41	218,69	60
J-2d	159	0,83	218,55	59
J-2e	160	0,41	218,2	58
J-2f	162	0,75	216,45	54
J-2g	163	0,83	215,85	53
J-2h	164	0,75	212,49	48
J-2i	163	0,41	210,64	48
J-2j	161	0,50	206,09	45
J-2k	160	0,41	202,73	43
J-2l	160,5	0,66	213,05	52
J-2m	161	0,33	214,64	54
J-2n	160	0,41	216,44	56
J-2o	160	0,25	217,5	57
J-3	157	0,00	219,65	63
J-3a	158	0,98	218,25	60
J-3b	159	1,09	217,6	58
J-3c	163	1,63	216,93	54
J-3d	163	1,74	216,57	53
J-3e	165	1,09	215,74	51
J-3f	164	0,44	213,95	50
J-3g	163	0,54	213,1	50
J-3h	162	0,54	211,57	49
J-3i	163	0,65	206,68	44
J-3j	164	1,09	208,97	45
J-3k	165	1,09	212,5	47
J-4	155	0,00	218,94	64
J-4a	156	2,59	218,75	63
J-4b	157	1,29	218,01	61
J-4c	158,5	0,91	217,14	59
J-4d	160,5	2,59	215,21	55
J-4e	163	1,03	213,41	50
J-4f	164	1,29	212,05	48

Lanjutan Tabel 5.12

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m)
J-4g	164,5	1,29	211,72	47
J-4h	165,5	1,03	206,88	41
J-4i	165	0,91	206,48	41

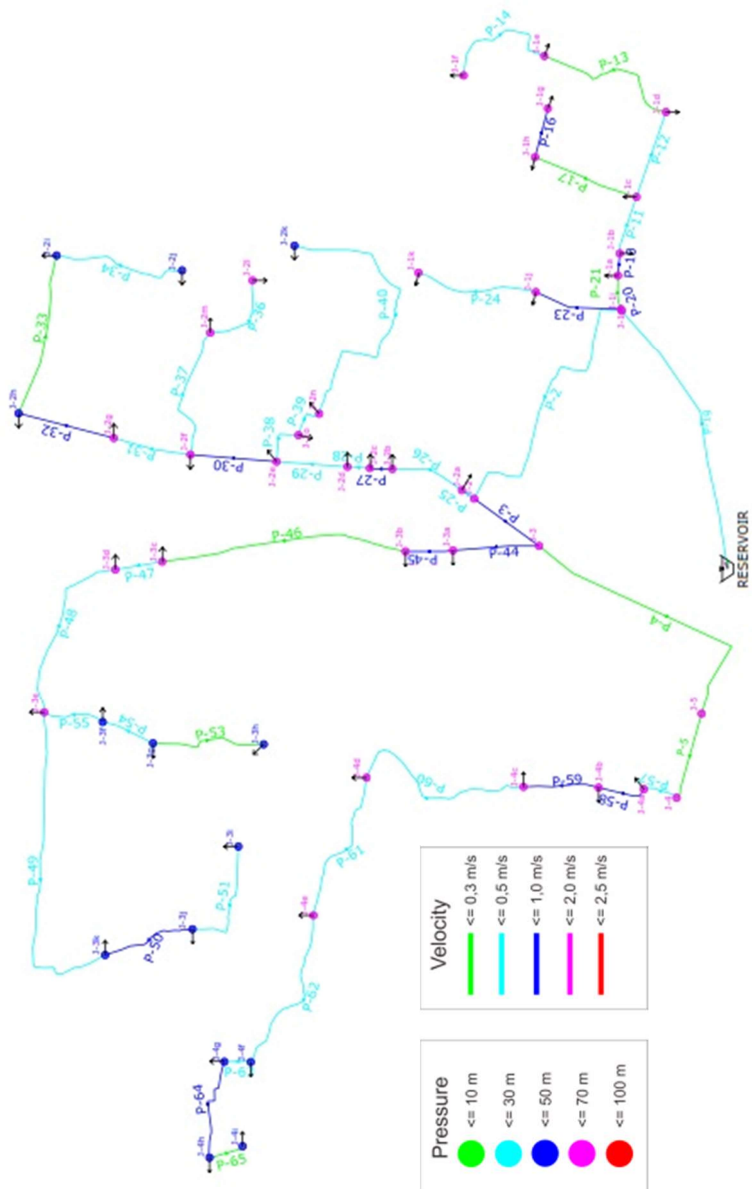
Tabel 5. 13 Hasil *Running WaterCAD* Analisis Pipa Pembangunan Tahap 1

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-1a	14	300	130	21	0,3	0,371
P-1b	18	300	130	21	0,3	0,369
P-1c	16	300	130	21	0,3	0,37
P-1d	20	300	130	21	0,3	0,369
P-1e	19	300	130	0	0	0
P-1f	21	300	130	0	0	0
P-1g	1.477	400	130	43	0,34	0,329
P-2	1.532	300	130	32	0,33	0,37
P-3	421	300	130	24	0,34	0,451
P-4	1.540	250	130	13	0,26	0,353
P-5	464	250	130	13	0,26	0,353
P-10	117	125	130	7	0,57	3,302
P-11	310	125	130	6	0,48	2,426
P-12	471	100	130	3	0,41	2,336
P-13	811	100	130	2	0,27	1,106
P-14	675	63	130	1	0,43	7,426
P-16	264	63	130	2	0,52	6,144
P-17	573	100	130	2	0,27	1,106
P-20	9	200	130	11	0,34	0,744
P-21	179	200	130	9	0,29	0,549
P-23	465	63	130	2	0,52	6,144
P-24	646	63	130	1	0,38	4,602
P-25	79	150	130	8	0,47	1,864
P-26	397	150	130	7	0,42	1,533
P-27	119	125	130	7	0,57	3,276
P-28	118	150	130	7	0,37	1,204

Lanjutan Tabel 5.13

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-29	373	150	130	6	0,32	0,937
P-30	454	100	130	4	0,54	3,873
P-31	412	100	130	2	0,32	1,451
P-32	516	63	130	2	0,53	6,502
P-33	865	63	130	1	0,29	2,136
P-34	708	63	130	1	0,4	6,44
P-36	437	63	130	1	0,34	3,632
P-37	725	63	130		0,32	2,497
P-38	245	63	130	1	0,34	2,883
P-39	194	63	130	1	0,42	5,429
P-40	1.605	63	130	0	0,43	8,545
P-44	452	150	130	11	0,62	3,091
P-45	250	150	130	10	0,56	2,595
P-46	1.301	200	130	9	0,28	0,515
P-47	249	150	130	7	0,41	1,432
P-48	969	150	130	5	0,31	0,856
P-49	1.763	100	130	3	0,36	1,84
P-50	497	63	130	2	0,56	7,094
P-51	649	63	130	1	0,33	3,531
P-53	611	63	130	1	0,28	2,505
P-54	288	63	130		0,35	2,933
P-55	326	63	130	2	0,49	5,523
P-57	184	200	130	13	0,41	1,048
P-58	262	150	130	10	0,59	2,813
P-59	397	150	130	9	0,51	2,198
P-60	1.064	150	130	8	0,46	1,806
P-61	834	125	130	6	0,45	2,16
P-62	924	125	130	5	0,37	1,477
P-63	140	100	130	3	0,41	2,35
P-64	558	63	130	2	0,62	8,678
P-65	186	63	130	1	0,29	2,136

Dari hasil analisis hidrolis pembangunan tahap 1, didapatkan bahwa sisa tekan pada jaringan primer dan sekunder bernilai lebih dari 15 meter yaitu berkisar antara 43 meter hingga 66 meter. Kecepatan air dalam pipa berkisar antara 0,26 m/dtk hingga 0,62 m/dtk. Semua gradien *headloss* bernilai di bawah 10 m/km. Sedangkan diameter pipa berkisar antara 63 mm hingga 400 mm. Hasil analisis sisa tekan dan kecepatan aliran jaringan pipa dapat dilihat pada Gambar 5.12 dan gambar lebih detail dapat dilihat pada Lampiran E.



Gambar 5. 12 Hasil Analisis Sisa Tekan dan Kecepatan Aliran Jaringan Pipa Pembangunan Tahap 1

Analisis hidrolis untuk tahap 2, yaitu pada tahun 2028 memiliki perbedaan dengan sistem distribusi di pembangunan tahap 1 yaitu penambahan titik sub blok dan peningkatan debit pelayanan. Hasil analisis waterCAD jaringan distribusi pembangunan tahap 2 dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.15.

Tabel 5. 14 Hasil *Running WaterCAD* Analisis Junction Pembangunan Tahap 2

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m)
J-0	155,03	0	217,73	63
J-1	157	0	215,55	58
J-1a	157	2,66	215,31	58
J-1b	157	1,33	212,67	57
J-1c	157	0,67	210,94	56
J-1d	157	1,33	208,41	53
J-1e	158	2,00	188,83	50
J-1f	159	0,67	177,46	38
J-1g	158	2,00	193,37	49
J-1h	158	0,67	197,12	53
J-1i	157	0,00	215,53	58
J-1j	158	1,06	208,94	51
J-1k	159	0,93	202,06	43
J-2	158	0,00	212,5	54
J-2a	158	1,02	212,17	54
J-2b	159	0,61	210,81	52
J-2c	159	0,51	208,24	51
J-2d	159	1,02	207,92	51
J-2e	160	0,51	207,14	49
J-2f	162	0,92	203,22	43
J-2g	163	1,02	201,89	41
J-2h	164	0,92	194,4	32
J-2i	163	0,51	190,24	29
J-2j	161	0,61	180,1	21
J-2k	160	0,51	171,85	15
J-2l	160,5	0,82	195,62	37

Lanjutan Tabel 5.14

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m)
J-2m	161	0,41	199,17	40
J-2n	160	0,51	203,14	45
J-2o	160	0,31	205,54	47
J-3	157	0,00	211,22	54
J-3a	158	1,22	207,91	50
J-3b	159	1,36	206,38	47
J-3c	163	2,04	204,79	42
J-3d	163	2,18	203,95	41
J-3e	165	1,36	201,99	37
J-3f	164	0,54	197,7	34
J-3g	163	0,68	195,65	33
J-3h	162	0,68	191,95	30
J-3i	163	0,82	180,51	17
J-3j	164	1,36	185,98	22
J-3k	165	1,36	194,33	29
J-4	155	13,60	206,94	52
J-4a	156	3,19	206,5	50
J-4b	157	1,59	204,84	48
J-4c	158,5	1,12	202,86	44
J-4d	160,5	3,19	198,5	38
J-4e	163	1,28	194,4	31
J-4f	164	1,59	191,3	27
J-4g	164,5	1,59	190,56	26
J-4h	165,5	1,28	179,57	15
J-4i	165	1,12	178,67	15
J-5	156	15,95	208,53	52
J-5a	154,5	0,85	207,28	53
J-5b	154	0,43	205,15	51
J-5c	155	0,85	199,2	48
J-5d	154,5	0,85	197,82	47
J-5e	156	0,21	187,02	35
J-5f	157	0,21	180,26	27
J-5g	156	0,43	201,77	49

Lanjutan Tabel 5.14

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m)
J-5h	155,5	0,00	204,4	52
J-5i	155	0,43	208,39	53
J-5j	155	0,00	208,51	53
J-6	157	4,27	205,94	49
J-6a	161,5	1,89	196,16	35
J-6b	165	1,13	191,75	27
J-6c	166	0,76	189,88	24
J-6d	169	2,27	185,08	16
J-6e	168	1,32	181,38	15
J-6f	166	1,32	178,06	15
J-6g	165	0,94	180,47	15
J-6h	163	0,76	192,66	30
J-6i	162,5	1,13	193,44	31
J-6j	161	1,13	196,35	35
J-6k	160	0,57	197,25	37
J-6l	159	1,70	198,78	40
J-6m	157	1,89	204,19	47
J-6n	155	2,08	195,68	41

Tabel 5. 15 Hasil *Running WaterCAD* Analisis Pipa Pembangunan Tahap 2

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-1a	14	300	130	48	0,68	1,667
P-1b	18	300	130	48	0,68	1,662
P-1c	16	300	130	48	0,68	1,668
P-1d	20	300	130	48	0,68	1,661
P-1e	19	300	130	0	0	0
P-1f	21	300	130	0	0	0
P-1g	1.477	400	130	96	0,77	1,48
P-2	1.532	300	130	80	0,83	1,988
P-3	421	300	130	67	0,95	3,045
P-4	1.540	250	130	49	0,7	1,747
P-5	464	250	130	44	0,9	3,427

Lanjutan Tabel 5.15

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Hazen-William s C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-6	902	125	130	24	0,49	1,111
P-10	117	125	130	11	0,89	7,59
P-11	310	125	130	9	0,75	5,574
P-12	471	100	130	5	0,64	5,377
P-13	811	100	130	3	0,43	2,542
P-14	675	63	130	1	0,67	16,832
P-16	264	63	130	3	0,81	14,191
P-17	573	100	130	3	0,43	2,542
P-20	9	200	130	17	0,54	1,71
P-21	179	200	130	14	0,46	1,265
P-23	465	63	130	3	0,81	14,191
P-24	646	63	130	1	0,6	10,653
P-25	79	150	130	13	0,72	4,171
P-26	397	150	130	12	0,65	3,431
P-27	119	125	130	11	0,88	7,335
P-28	118	150	130	10	0,57	2,693
P-29	373	150	130	9	0,5	2,095
P-30	454	100	130	7	0,83	8,63
P-31	412	100	130	4	0,49	3,237
P-32	516	63	130	3	0,82	14,504
P-33	865	63	130	1	0,45	4,806
P-34	708	63	130	1	0,61	14,327
P-36	437	63	130	1	0,52	8,133
P-37	725	63	130	2	0,49	5,591
P-38	245	63	130	2	0,53	6,502
P-39	194	63	130	1	0,65	12,385
P-40	1.605	63	130	1	0,67	19,494
P-44	452	150	130	17	0,98	7,312
P-45	250	150	130	16	0,89	6,14
P-46	1.301	200	130	14	0,45	1,219
P-47	249	150	130	11	0,65	3,387
P-48	969	150	130	9	0,49	2,026

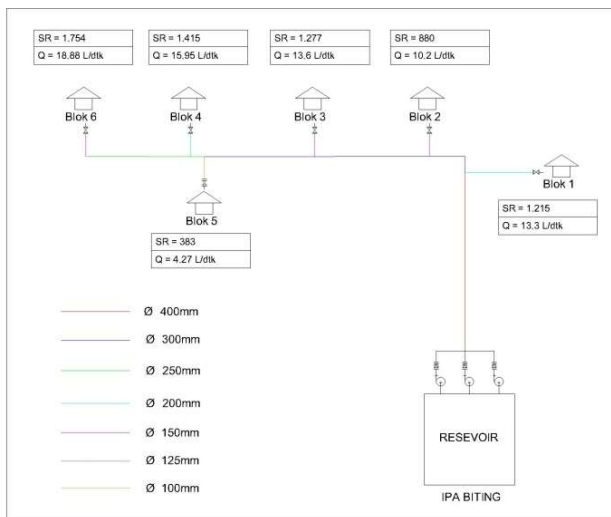
Lanjutan 5.15

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-49	1.763	100	130	5	0,57	4,343
P-50	497	63	130	3	0,89	16,784
P-51	649	63	130	1	0,53	8,431
P-53	611	63	130	1	0,44	6,058
P-54	288	63	130	2	0,56	7,094
P-55	326	63	130	2	0,78	13,169
P-57	184	200	130	20	0,64	2,37
P-58	262	150	130	16	0,91	6,373
P-59	397	150	130	14	0,8	4,976
P-60	1.064	150	130	13	0,72	4,092
P-61	834	125	130	9	0,7	4,913
P-62	924	125	130	7	0,57	3,355
P-63	140	100	130	5	0,64	5,337
P-64	558	63	130	3	0,97	19,697
P-65	186	63	130	1	0,45	4,806
P-67	149	63	130	1	0,56	14,231
P-69	221	63	130	2	0,52	6,215
P-71	759	63	130	1	0,56	14,231
P-72	333	63	130	0	0,55	20,302
P-74	184	63	130	1	0,56	14,231
P-75	325	63	130	3	0,87	16,007
P-76	178	100	130	3	0,41	2,364
P-77	3	100	130	5	0,69	6,086
P-78	199	63	130	2	0,52	6,215
P-79	41	100	130	4	0,48	3,144
P-80	1.720	125	130	9	0,76	5,685
P-81	1.343	125	130	7	0,57	3,285
P-83	558	63	130	2	0,54	6,648
P-85	362	63	130	2	0,54	6,648
P-86	675	63	130	3	0,92	18,039
P-87	243	100	130	4	0,49	3,237
P-88	497	100	130	5	0,67	5,839

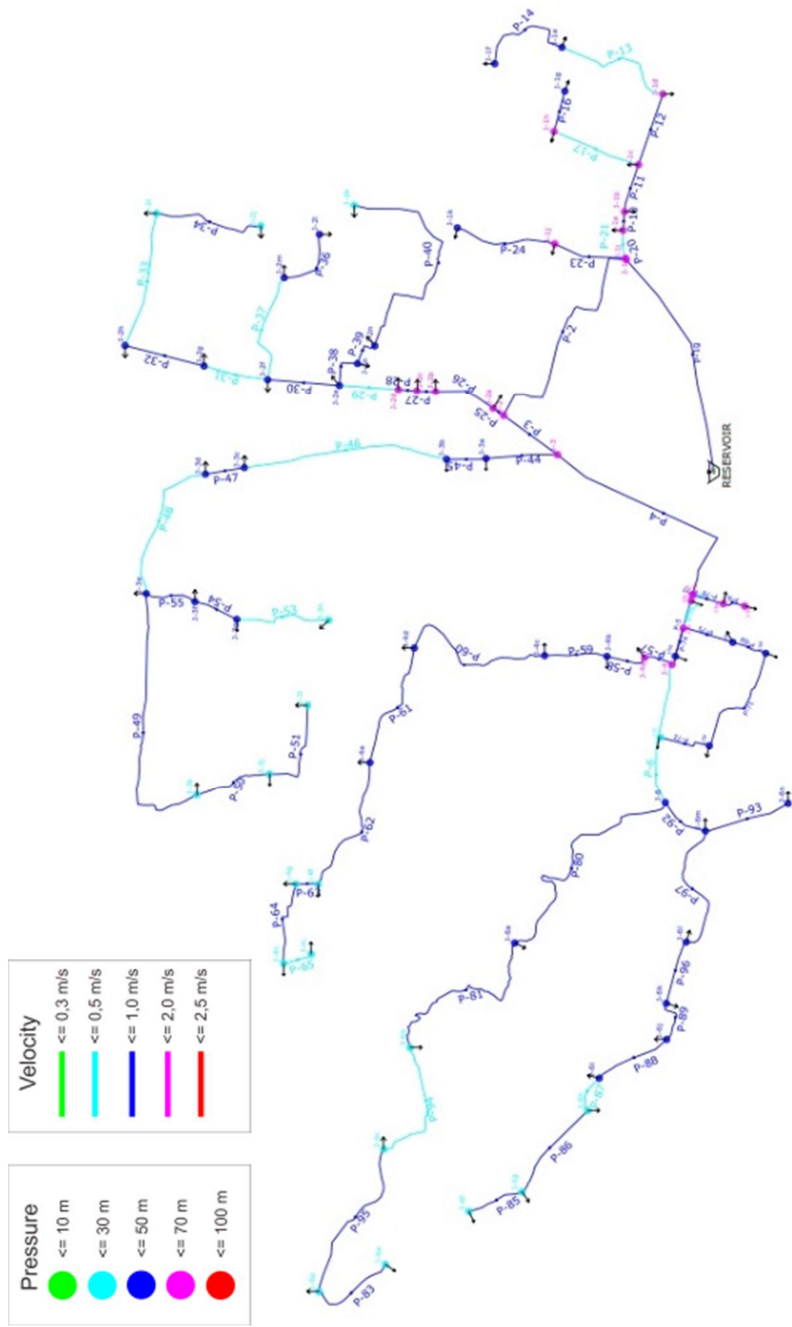
Lanjutan Tabel 5.15

Label	Length (m)	Diameter (mm)	Hazen-William s C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)
P-89	293	125	130	7	0,55	3,078
P-92	326	150	130	15	0,83	5,356
P-93	555	63	130	3	0,85	15,354
P-94	873	125	130	6	0,45	2,138
P-95	1.079	100	130	5	0,58	4,451
P-96	411	125	130	7	0,61	3,716
P-97	909	125	130	10	0,78	5,958

Dari hasil analisis *junction* dan pipa pembangunan tahap 2, didapatkan bahwa sisa tekan pada jaringan primer dan sekunder bernilai lebih dari 15 meter yaitu berkisar antara 15 meter hingga 63 meter. Kecepatan air dalam pipa berkisar antara 0,41 m/dtk hingga 0,98 m/dtk. Diameter pipa berkisar antara 63 mm hingga 400 mm. Gambar skematik sistem distribusi dapat dilihat pada Gambar 5.13. Hasil analisis sisa tekan dan kecepatan aliran untuk pembangunan tahap 2 dapat dilihat pada Gambar 5.14 dan gambar lebih detail dapat dilihat pada Lampiran E.



Gambar 5. 13 Skematik Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa



Gambar 5. 14 Hasil Analisis Sisa Tekan dan Kecepatan Aliran Jaringan Pipa Pembangunan Tahap 2
 Sumber: Hasil *Running* WaterCAD

5.1.6. Reservoir

Reservoir diperlukan dalam sistem distribusi air minum karena konsumsi air yang berfluktuasi oleh konsumen. Pada saat pemakaian air di bawah konsumsi rata-rata maka suplai air yang berlebih akan ditampung dalam reservoir untuk mengimbangi pemakaian air yang besar dari pemakaian rata-rata. Lokasi rencana reservoir adalah di IPA Biting yang berada di Kelurahan Biting. Reservoir direncanakan berupa *ground reservoir* karena dapat menampung volume air cukup besar, kemudian air didistribusikan menggunakan sistem pemompaan sesuai hasil analisis waterCAD.

A. Kapasitas Reservoir

Kapasitas reservoir dihitung berdasarkan fluktuasi pemakaian air. Direncanakan suplai air dari pengolahan sebesar 100% dengan jam operasional pompa selama 24 jam. Nilai % suplai setiap jamnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persen suplai per jam} &= \frac{\text{besar suplai}}{24 \text{ jam}} \\ &= \frac{100\%}{24 \text{ jam}} = 4,167\% \text{ per jam} \end{aligned}$$

Selanjutnya suplai air pada reservoir dan pemakaian air ditunjukkan pada Tabel 5.16.

Tabel 5. 16 Fluktuasi Pemakaian Air

Jam ke	Suplai Air (%)	Pemakaian Air (%)	Selisih	Kumulatif Selisih
00.00 - 01.00	4,167	3,00	1,17	1,17
01.00 - 02.00	4,167	2,90	1,27	2,43
02.00 - 03.00	4,167	2,90	1,27	3,70
03.00 - 04.00	4,167	3,10	1,07	4,77
04.00 - 05.00	4,167	3,10	1,07	5,83
05.00 - 06.00	4,167	4,90	-0,73	5,10
06.00 - 07.00	4,167	6,20	-2,03	3,07
07.00 - 08.00	4,167	5,70	-1,53	1,53
08.00 - 09.00	4,167	5,70	-1,53	0,00
09.00 - 10.00	4,167	5,40	-1,23	-1,23

Lanjutan Tabel 5.16

Jam ke	Suplai Air (%)	Pemakaian Air (%)	Selisih	Kumulatif Selisih
10.00 - 11.00	4,167	4,80	-0,63	-1,87
11.00 - 12.00	4,167	4,80	-0,63	-2,50
12.00 - 13.00	4,167	4,60	-0,43	-2,93
13.00 - 14.00	4,167	3,90	0,27	-2,67
14.00 - 15.00	4,167	5,00	-0,83	-3,50
15.00 - 16.00	4,167	4,80	-0,63	-4,13
16.00 - 17.00	4,167	5,00	-0,83	-4,97
17.00 - 18.00	4,167	5,30	-1,13	-6,10
18.00 - 19.00	4,167	5,20	-1,03	-7,13
19.00 - 20.00	4,167	3,40	0,77	-6,37
20.00 - 21.00	4,167	3,40	0,77	-5,60
21.00 - 22.00	4,167	2,60	1,57	-4,03
22.00 - 23.00	4,167	2,40	1,77	-2,27
23.00 - 24.00	4,167	2,00	2,17	-0,10
Jumlah	100	100	0,00	

Setelah diperoleh data kebutuhan air sesuai fluktuasi pemakaian air selanjutnya dilakukan perhitungan volume reservoir dengan cara sebagai berikut:

Kumulatif terbesar = 5,83%

Kumulatif terkecil = - 7,13%

Q harian maksimum = 60,95 L/dtk

Kapasitas reservoir = (kumulatif terbesar – kumulatif terkecil) x Q harian maksimum

= (5,83% - (-7,13%) x 60,95 L/dtk

= 382 m³

B. Dimensi Reservoir

Dari hasil perhitungan volume, kemudian direncanakan dimensi reservoir. Kedalaman reservoir direncanakan 3,5 m, dengan perbandingan panjang dan lebar P:L = 3:2. Berikut adalah cara perhitungan dimensi reservoir:

P:L = 3:2

P = 3/2 L, maka A = 3/2 L²

A = $\frac{Volume}{Kedalaman}$

$$\begin{aligned}
3/2 L^2 &= \frac{382 \text{ m}^3}{3,5} \\
3/2 L^2 &= 109 \text{ m}^2 \\
L &= 8,5 \text{ m} \\
P &= 13 \text{ m} \\
H &= 3,5 \text{ m} \\
Fb &= 0,3 \text{ m} \\
\text{Volume Cek} &= P \times L \times H \\
&= 13 \text{ m} \times 8,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} \\
&= 387 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan bahwa lebar reservoir adalah 8,5 meter dan panjang reservoir adalah 13 meter dan kedalaman total adalah 3,8 meter. Maka kapasitas reservoir yang akan dibangun adalah 387 m³. Dengan kapasitas tersebut didapatkan waktu tinggal air di reservoir adalah selama 105,7 menit.

5.1.7. Detail Junction

Gambar detail *junction* menunjukkan jenis-jenis aksesoris pipa yang digunakan pada tiap node pada jaringan distribusi. Detail *junction* digambarkan menggunakan simbol-simbol tertentu sesuai dengan aksesoris pipa yang digunakan. Detail *junction* digambarkan setelah dilakukan perhitungan diameter pipa sub blok setiap blok pelayanan. Perhitungan pipa sub blok menggunakan Persamaan 2.9, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
Q \text{ sub blok} &= 2,66 \text{ L/dtk} = 0,00266 \text{ m}^3/\text{dtk} \\
V \text{ rencana} &= 1 \text{ m/dtk} \\
A &= \frac{Q}{V} \\
D &= \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} \\
&= \sqrt{\frac{4 \times 0,00266}{3,14 \times 1}} \\
&= 75,2 \text{ mm} \\
D \text{ pasaran} &= 100 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Kemudian dilakukan pengecekan V kembali

$$\begin{aligned}
 V_{\text{cek}} &= \frac{Q}{V} \\
 &= \frac{Q}{\frac{1}{4} \times \pi \times D^2} \\
 &= \frac{0,00266}{\frac{1}{4} \times \pi \times 100^2} \\
 &= 0,34 \text{ m/dtk (memenuhi kriteria)}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diameter pipa sub blok secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.17 dan gambar detail *junction* dapat dilihat di Lampiran F.

Tabel 5. 17 Hasil Perhitungan Diameter Pipa Sub blok

Nama Junction	Debit Sub blok (L/dtk)	V rencana (m/dtk)	D (mm)	D Pakai (mm)	Vcek (m/dtk)
1a	2,66	0,6	75,2	100	0,34
1b	1,33	0,6	53,1	50	0,68
1c	0,67	0,6	37,6	50	0,34
1d	1,33	0,6	53,1	50	0,68
1e	2,00	0,6	65,1	63	0,64
1f	0,67	0,6	37,6	50	0,34
1g	2,00	0,6	65,1	63	0,64
1h	0,67	0,6	37,6	50	0,34
1j	1,06	0,6	47,5	50	0,54
1k	0,93	0,6	44,5	50	0,47
2a	1,02	0,6	46,5	50	0,52
2b	0,61	0,6	36,0	50	0,31
2c	0,51	0,6	32,9	50	0,26
2d	1,02	0,6	46,5	50	0,52
2e	0,51	0,6	32,9	50	0,26
2f	0,92	0,6	44,1	50	0,47
2g	1,02	0,6	46,5	50	0,52
2h	0,92	0,6	44,1	50	0,47
2i	0,51	0,6	32,9	50	0,26
2j	0,61	0,6	36,0	50	0,31
2k	0,51	0,6	32,9	50	0,26
2l	0,82	0,6	41,6	50	0,42

Lanjutan Tabel 5.17

Nama Junction	Debit Sub blok (L/dtk)	V rencana (m/dtk)	D (mm)	D Pakai (mm)	Vcek (m/dtk)
2m	0,41	0,6	29,4	50	0,21
2n	0,51	0,6	32,9	50	0,26
2o	0,31	0,6	25,5	50	0,16
3a	1,22	0,6	51,0	63	0,39
3b	1,36	0,6	53,7	63	0,44
3c	2,04	0,6	65,8	63	0,65
3d	2,18	0,6	68,0	63	0,70
3e	1,36	0,6	53,7	63	0,44
3f	0,54	0,6	34,0	50	0,28
3g	0,68	0,6	38,0	50	0,35
3h	0,68	0,6	38,0	50	0,35
3i	0,82	0,6	41,6	63	0,26
3j	1,36	0,6	53,7	63	0,44
3k	1,36	0,6	53,7	63	0,44
4a	3,19	0,6	82,3	100	0,41
4b	1,59	0,6	58,2	63	0,51
4c	1,12	0,6	48,7	63	0,36
4d	3,19	0,6	82,3	100	0,41
4e	1,28	0,6	52,0	63	0,41
4f	1,59	0,6	58,2	63	0,51
4g	1,59	0,6	58,2	63	0,51
4h	1,28	0,6	52,0	63	0,41
4i	1,12	0,6	48,7	50	0,57
5a	0,85	0,6	42,6	50	0,43
5b	0,43	0,6	30,1	50	0,22
5c	0,85	0,6	42,6	50	0,43
5d	0,85	0,6	42,6	50	0,43
5e	0,21	0,6	21,3	50	0,11
5f	0,21	0,6	21,3	50	0,11
5g	0,43	0,6	30,1	63	0,14
5i	0,43	0,6	30,1	50	0,22
6a	1,89	0,6	63,3	63	0,61
6b	1,13	0,6	49,0	50	0,58

Lanjutan Tabel 5.17

Nama Junction	Debit Sub blok (L/dtk)	V rencana (m/dtk)	D (mm)	D Pakai (mm)	Vcek (m/dtk)
6c	0,76	0,6	40,0	50	0,38
6d	2,27	0,6	69,4	63	0,73
6e	1,32	0,6	53,0	63	0,42
6f	1,32	0,6	53,0	63	0,42
6g	0,94	0,6	44,8	50	0,48
6h	0,76	0,6	40,0	50	0,38
6i	1,13	0,6	49,0	50	0,58
6j	1,13	0,6	49,0	50	0,58
6k	0,57	0,6	34,7	50	0,29
6l	1,70	0,6	60,1	63	0,55
6m	1,89	0,6	63,3	63	0,61
6n	2,08	0,6	66,4	63	0,67

5.2. *Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Sistem Distribusi*

Perhitungan BOQ dan RAB pada tugas akhir ini meliputi seluruh kegiatan distribusi dimulai dari pembangunan reservoir hingga penanaman pipa. Perhitungan BOQ membutuhkan rincian kebutuhan per unit pekerjaan. Keperluan material didasarkan pada hasil analisis perencanaan dan disesuaikan ketersediaannya di pasaran. Dalam perhitungan RAB didasarkan pada perhitungan BOQ dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Jember Tahun 2019.

5.2.1. *Bill of Quantity (BOQ)*

BOQ dan RAB perpipaan merupakan analisis keperluan dan harga pipa, aksesoris serta pekerjaan perpipaan. Analisis yang diperlukan untuk menghitung RAB perpipaan berupa perhitungan kebutuhan pipa, aksesoris pipa dan perhitungan harga pekerjaan perpipaan.

A. **BOQ Pengadaan Pipa**

Perhitungan BOQ pengadaan pipa didasarkan pada hasil analisis WaterCAD. Jenis pipa yang digunakan dalam

perencanaan ini adalah pipa *High Density Poly Ethylene*. Kebutuhan pipa untuk perencanaan sistem distribusi dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Tabel 5. 18 Hasil Perhitungan BOQ Kebutuhan Pipa

Jenis Pipa	Ø pipa (mm)	Panjang (m)
HDPE	400	1.477
HDPE	300	2.061
HDPE	250	2.906
HDPE	200	1.673
HDPE	150	5.055
HDPE	125	7.734
HDPE	100	6.665
HDPE	63	14.780

B. BOQ Pengadaan Aksesoris Pipa

BOQ pengadaan aksesoris pipa terdiri dari *fitting* dan *valves* pada detail *junction*. Aksesoris pipa diantaranya adalah *gate valve*, *giboult joint*, *reducer*, *tee*, meter air, *quadrina case*, *check valve*, *flange*, dan lain-lain. Spesifikasi aksesoris pipa sesuai dengan spesifikasi yang tersedia di pasaran. Jumlah aksesoris pipa dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5. 19 Hasil Perhitungan BOQ Aksesoris Pipa

Jenis Aksesoris	Jumlah (buah)
Gate Valve Ø 50mm	53
Gate Valve Ø 63mm	76
Gate Valve Ø 100mm	32
Gate Valve Ø 125mm	34
Gate Valve Ø 150mm	18
Gate Valve Ø 200mm	21
Gate Valve Ø 250mm	2
Gate Valve Ø 300mm	9
Gate Valve Ø 400mm	1
Giboult Joint Ø 50mm	53
Giboult Joint Ø 63mm	78
Giboult Joint Ø 100mm	32

Lanjutan Tabel 5.19

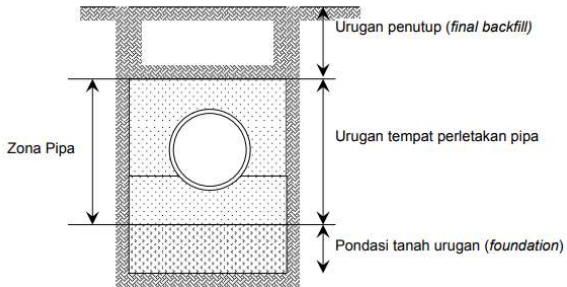
Jenis Aksesoris	Jumlah (buah)
Giboult Joint \varnothing 125mm	36
Giboult Joint \varnothing 150mm	20
Giboult Joint \varnothing 200mm	25
Giboult Joint \varnothing 250mm	2
Giboult Joint \varnothing 300mm	9
Giboult Joint \varnothing 400mm	1
Tee All Flange \varnothing 50 mm x 50mm	5
Tee All Flange \varnothing 63mm x 63mm	20
Tee All Flange \varnothing 100mm x 100mm	15
Tee All Flange \varnothing 125mm x 125mm	18
Tee All Flange \varnothing 150mm x 150mm	13
Tee All Flange \varnothing 200mm x 200mm	16
Tee All Flange \varnothing 250mm x 250mm	1
Tee All Flange \varnothing 300mm x 300mm	5
Tee All Flange \varnothing 400mm x 400mm	1
Flange with Thrust \varnothing 100mm	4
Flange with Thrust \varnothing 125mm	2
Flange with Thrust \varnothing 150mm	4
Flange with Thrust \varnothing 200mm	2
Bend Flange 90° \varnothing 63mm	5
Bend Flange 90° \varnothing 100mm	3
Bend Flange 90° \varnothing 125mm	2
Bend Flange 90° \varnothing 150mm	2
Bend Flange 90° \varnothing 200mm	4
Bend Flange 45° \varnothing 50mm	5
Bend Flange 45° \varnothing 63mm	7
Bend Flange 45° \varnothing 100mm	3
Bend Flange 45° \varnothing 125mm	7
Bend Flange 45° \varnothing 150mm	1
Bend Flange 45° \varnothing 200mm	1
Bend Flange 45° \varnothing 300mm	1
Quadrina Case \varnothing 100mm	2
Quadrina Case \varnothing 125mm	1
Quadrina Case \varnothing 150mm	2

Lanjutan Tabel 5.19

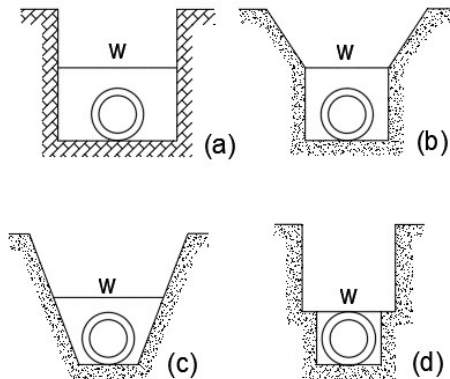
Jenis Aksesoris	Jumlah (buah)
Quadrina Case \varnothing 200mm	1
Meter Air \varnothing 100mm	2
Meter Air \varnothing 125mm	1
Meter Air \varnothing 150mm	2
Meter Air \varnothing 200mm	1
Check Valve \varnothing 100mm	2
Check Valve \varnothing 125mm	1
Check Valve \varnothing 150mm	2
Check Valve \varnothing 200mm	1
Reducer \varnothing 400mm x 300mm	2
Reducer \varnothing 300mm x 250mm	6
Reducer \varnothing 250mm x 200mm	2
Reducer \varnothing 250mm x 150mm	5
Reducer \varnothing 200mm x 150mm	2
Reducer \varnothing 200mm x 125mm	15
Reducer \varnothing 150mm x 125mm	11
Reducer \varnothing 150mm x 100mm	6
Reducer \varnothing 125mm x 100mm	13
Reducer \varnothing 125mm x 63mm	29
Reducer \varnothing 100mm x 63mm	15
Reducer \varnothing 100mm x 50mm	10
Reducer \varnothing 63mm x 50mm	24

C. BOQ Pekerjaan Penanaman Pipa

Penanaman pipa dari muka tanah direncanakan sesuai dengan diameter pipa. Dari galian tanah kemudian dihitung volume galian, urugan tanah, urugan pasir dan pemadatan. Tipikal galian tanah untuk pipa pada tanah stabil dapat dilihat pada Gambar 5.15. Lebar dan kedalaman galian tanah berdasarkan SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi Serta Bangunan Pelintas Pipa yang dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan Tabel 5.16.



Gambar 5. 15 Urugan di Bawah dan di Atas Pipa
 Sumber: SNI 7511:2011



Gambar 5. 16 Skema Galian Penanaman Pipa
 Sumber: SNI 7511:2011

Tabel 5. 20 Lebar dan Kedalaman Galian Tanah

Diameter Pipa (mm)	W (mm)	H (mm)
80-100	400	700
150-200	450	800
250-300	500	900
250-450	750	1000
500-600	850	1200

Sumber: SNI 7511:2011

Galian penanaman pipa pada perencanaan ini seperti gambar (a) pada Gambar 5.18. Perhitungan BOQ penanaman pipa sesuai dengan jumlah pipa yang telah direncanakan. Berikut adalah contoh perhitungan BOQ penanaman pipa berdiameter 300 mm:

$$\begin{aligned}
 \text{Kedalaman tanah urug (H)} &= 0,85 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman pasir (h)} &= (D_{\text{pipa}} + b + d) \\
 &= (0,3 + 0,15 + 0,15) \text{ m} \\
 &= 0,6 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman galian (Hg)} &= H + h \\
 &= (0,85 + 0,6) \text{ m} \\
 &= 1,45 \text{ m} \\
 \text{Lebar galian (W)} &= 1 \text{ m} \\
 \text{Volume galian} &= H_g \times W \times 1 \text{ m} \\
 &= (1,45 \times 1 \times 1) \text{ m}^3/\text{m} \\
 &= 1,45 \text{ m}^3/\text{m} \\
 \text{Volume urugan pasir} &= \text{volume galian pasir} - \text{volume pipa} \\
 &= (W \times h \times 1 \text{ m}) - (1/4 \times \pi \times D^2 \times 1 \text{ m}) \\
 &= (1 \times 0,6 \times 1) - (1/4 \times 3,14 \times 0,3^2 \times 1) \\
 &= 0,53 \text{ m}^3/\text{m} \\
 \text{Volume urugan tanah} &= H \times W \times 1 \text{ m} \\
 &= (0,85 \times 1 \times 1) \text{ m}^3/\text{m} \\
 &= 0,85 \text{ m}^3/\text{m} \\
 \text{Volume tanah dibuang} &= \text{Vol galian} - \text{Vol urugan tanah} \\
 &= (1,45 - 0,85) \text{ m}^3/\text{m} \\
 &= 0,6 \text{ m}^3/\text{m}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan BOQ penanaman pipa tiap diameter dapat dilihat pada Tabel 5. 21.

Tabel 5. 21 Hasil Perhitungan BOQ Penanaman Pipa per Meter Lari

Uraian Pekerjaan	Satuan	Diameter Pipa (mm)							
		400	300	250	200	150	125	100	63
Diameter Pipa	m	0,4	0,3	0,25	0,2	0,15	0,125	0,1	0,063
Kedalaman tanah urug (H)	m	0,9	0,85	0,75	0,45	0,45	0,4	0,4	0,4
Kedalaman Pasir (h)	m	0,7	0,6	0,55	0,5	0,45	0,425	0,4	0,363

Lanjutan Tabel 5.21

Uraian Pekerjaan	Satuan	Diameter Pipa (mm)							
		400	300	250	200	150	125	100	63
Kedalaman galian (Hg)	m	1,6	1,45	1,3	0,95	0,9	0,825	0,8	0,763
Lebar galian (W)	m	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Volume Galian	m ³ /m	1,6	1,45	1,17	0,76	0,72	0,58	0,56	0,53
Volume urugan pasir	m ³ /m	0,57	0,53	0,45	0,37	0,34	0,29	0,27	0,25
Volume urugan tanah	m ³ /m	0,9	0,85	0,675	0,36	0,36	0,28	0,28	0,28
Volume tanah dibuang	m ³ /m	0,70	0,60	0,50	0,40	0,36	0,30	0,28	0,25

D. BOQ Pembangunan *Thrust block*

Thrust block berfungsi untuk mencegah pergerakan pada aksesoris-aksesoris pipa apabila diberikan tekanan pada pipa-pipa tersebut dengan menetralkan resultan-resultan yang bermuatan tidak seimbang. *Thrust block* dibutuhkan dimanapun sistem perpipaan saat terdapat belokan pipa, percabangan pipa, sebelum dan sesudah jembatan pipa, dan peletakan *valve*.

Pada perencanaan ini *thrust block* dipasang pada aksesoris *bend 90°*, *bend 45°*, dan *tee*. Ukuran *thrust block* didasarkan pada diameter pipa. Nilai dimensi untuk diameter pipa dapat dilihat pada Tabel. 5.22 hingga Tabel 5.24 dan letak notasi A, B, C, D dapat dilihat pada Lampiran G.2 hingga Lampiran G.4.

Tabel 5. 22 Dimensi *Thrust block bend 90°*

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
400	160	160	85	25
300	140	140	80	25
250	120	120	80	25
200	95	95	80	25
150	70	70	60	25
125	70	70	60	25

Lanjutan Tabel 5.22

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
100	50	40	30	25
63	40	40	30	25

Tabel 5. 23 Dimensi *Thrust block bend 45°*

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
400	110	110	90	20
300	100	100	80	20
250	90	90	80	20
200	70	70	60	20
150	50	50	40	20
125	50	50	40	20
100	40	40	30	20
63	40	40	30	20

Tabel 5. 24 Dimensi *Thrust block Tee*

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
400	110	110	110	45
300	100	100	100	40
250	100	100	80	40
200	80	80	80	35
150	60	60	60	30
125	60	60	60	25
100	40	40	40	20
63	40	40	30	20

Berikut adalah contoh perhitungan pembuatan *thrust block bend 90°* untuk pipa berdiameter 300 mm.

$$\begin{aligned}
 A1 &= A \times B \\
 &= 1,4 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \\
 &= 1,96 \text{ m}^2 \\
 A2 &= D_{\text{pipa}} \times D \\
 &= 0,3 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \\
 &= 0,08 \text{ m}^2 \\
 H &= C - D \\
 &= 0,8 \text{ m} - 0,25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$= 0,55 \text{ m}$$

$$\text{Vol. Total} = \frac{H}{3} \times (A1 + A2 + \sqrt{A1 \times A2}) + (A \times B \times C)$$

$$= \frac{0,55}{3} \times (1,96 + 0,08 + \sqrt{1,96 \times 0,08}) + (1,96 \times 0,08 \times 0,8)$$

$$= 0,7308 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Pipa} = \frac{1}{2} \times (1/4 \times \pi \times D_{\text{pipa}}^2 \times D)$$

$$= \frac{1}{2} \times (1/4 \times \pi \times 0,3^2 \times 0,25)$$

$$= 0,0088 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Beton} = \text{Volume total} - \text{Volume pipa}$$

$$= 0,7308 \text{ m}^3 - 0,0088 \text{ m}^3$$

$$= 0,722 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume beton untuk pembuatan *thrust block* secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.25

Tabel 5. 25 Hasil Perhitungan Volume Beton untuk Pembuatan *Thrust block*

Ø pipa (mm)	A1 (m2)	A2 (m2)	H (m)	Volume Total (m3)	Volume Pipa (m3)	Volume Beton (m3)
Thrust Block Bend 90°						
400	2,56	0,10	0,60	1,0684	0,0157	1,0527
300	1,96	0,08	0,55	0,7308	0,0088	0,7220
250	1,44	0,06	0,55	0,5417	0,0061	0,5355
200	0,90	0,05	0,55	0,3459	0,0039	0,3420
150	0,49	0,04	0,35	0,1117	0,0022	0,1094
125	0,49	0,03	0,35	0,1095	0,0015	0,1080
100	0,20	0,03	0,05	0,0059	0,0010	0,0049
63	0,16	0,02	0,05	0,0046	0,0004	0,0042
Thrust Block Bend 45°						
400	1,21	0,08	0,70	0,6277	0,0126	0,6151
300	1,00	0,06	0,60	0,4210	0,0071	0,4139
250	0,81	0,05	0,60	0,3418	0,0049	0,3369
200	0,49	0,04	0,40	0,1285	0,0031	0,1254
150	0,25	0,03	0,20	0,0311	0,0018	0,0293
125	0,25	0,03	0,20	0,0303	0,0012	0,0290
100	0,16	0,02	0,10	0,0095	0,0008	0,0087

Lanjutan Tabel 5.25

Ø pipa (mm)	A1 (m ²)	A2 (m ²)	H (m)	Volume Total (m ³)	Volume Pipa (m ³)	Volume Beton (m ³)
63	0,16	0,01	0,10	0,0088	0,0003	0,0085
Thrust Block Tee						
400	1,21	0,18	0,65	0,6907	0,0283	0,6624
300	1,00	0,12	0,60	0,4933	0,0141	0,4792
250	1,00	0,10	0,40	0,2955	0,0098	0,2857
200	0,64	0,07	0,45	0,2150	0,0055	0,2096
150	0,42	0,05	0,30	0,0859	0,0026	0,0832
125	0,36	0,03	0,35	0,0832	0,0015	0,0817
100	0,16	0,02	0,20	0,0200	0,0008	0,0193
63	0,16	0,01	0,10	0,0088	0,0003	0,0085

E. BOQ Pembangunan Reservoir

Volume dan dimensi reservoir yang digunakan adalah volume dan dimensi yang telah dihitung pada sub bab sebelumnya. Gambar detail reservoir dapat dilihat pada Lampiran G. Berikut adalah cara perhitungan BOQ reservoir:

Panjang (P) = 13 m

Lebar (L) = 8,5 m

Kedalaman (H) = 3,5 m

- Pekerjaan galian tanah

$$\begin{aligned} \text{Vol. galian tanah} &= P \times L \times H \\ &= (13 \times 8,5 \times 3,5) \text{ m}^3 \\ &= 387 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. urugan pasir} &= \text{Tebal urugan pasir} \times P \times L \\ &= (0,2 \times 13 \times 8,5) \text{ m}^3 \\ &= 22 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. tanah dibuang} &= \text{vol. galian tanah} - \text{vol. urugan pasir} \\ &= 387 \text{ m}^3 - 22 \text{ m}^3 \\ &= 365 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Pekerjaan beton bertulang

$$\begin{aligned} \text{Vol. beton lantai kerja} &= \text{Tebal lantai kerja} \times P \times L \\ &= (0,05 \times 13 \times 8,5) \text{ m}^3 \\ &= 5,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Vol. beton lantai reservoir} = \text{Tebal lantai} \times P \times L$$

- $= (0,2 \times 13 \times 8,5) \text{ m}^3$
 $= 22 \text{ m}^3$
- Vol. spesi dinding = Tebal dinding x Luas dinding
 $= 0,2 \times ((13 \times 3,5 \times 2) + (8,5 \times 3,5 \times 2))$
 $= 30 \text{ m}^3$
- Vol. beton atap = Tebal atap x P x L
 $= (0,2 \times 13 \times 8,5) \text{ m}^3$
 $= 22 \text{ m}^3$
- Pekerjaan bekisting**

Vol. bekisting lantai = 25% dari vol. beton lantai reservoir
 $= 25\% \times 22 \text{ m}^3$
 $= 5,5 \text{ m}^3$

Vol. bekisting dinding = 80% dari vol. beton dinding reservoir
 $= 80\% \times 30 \text{ m}^3$
 $= 24 \text{ m}^3$

Vol. bekisting atap = 100% dari vol beton dinding atap reservoir
 $= 100\% \times 22 \text{ m}^3$
 $= 22 \text{ m}^3$
 - Pekerjaan pembesian**

Dengan asumsi bahwa setiap 1 m^3 beton mempunyai berat besi 140 kg maka diperoleh:

Berat besi lantai = Vol. beton lantai reservoir x 140 kg/m^3
 $= 22 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3$
 $= 3080 \text{ kg}$

Berat besi dinding = Vol. beton dinding reservoir x 140 kg/m^3
 $= 30 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3$
 $= 4200 \text{ kg}$

Berat besi atap = Vol. beton atap reservoir x 140 kg/m^3
 $= 22 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3$
 $= 3080 \text{ kg}$

F. BOQ Pembangunan Rumah Pompa

Pada tugas akhir ini, direncanakan dibangun sebuah rumah pompa yang terletak setelah reservoir. Dalam sebuah rumah pompa terdapat tiga buah pompa dan satu buah genset.

Rumah Pompa direncanakan berbentuk persegi panjang. Gambar detail rumah pompa dapat dilihat pada Lampiran F. Berikut adalah cara perhitungan BOQ rumah pompa.

- Panjang (P) = 7 m
 Lebar (L) = 3,5 m
 Tinggi bangunan (H) = 2,5 m
 Kedalaman galian (h) = 1 m
- Pekerjaan galian tanah
 - Vol. galian tanah = $P \times L \times h$
 = $(7 \times 3,5 \times 1) \text{ m}^3$
 = $24,5 \text{ m}^3$
 - Vol. urugan pasir = Tebal urugan pasir x P x L
 = $(0,1 \times 7 \times 3,5) \text{ m}^3$
 = $2,45 \text{ m}^3$
 - Vol. tanah dibuang = vol. galian tanah – vol. urugan pasir
 = $24,5 \text{ m}^3 - 2,45 \text{ m}^3$
 = $22,05 \text{ m}^3$
 - Pekerjaan beton bertulang
 - Vol. beton lantai kerja = Tebal lantai kerja x P x L
 = $(0,05 \times 7 \times 3,5) \text{ m}^3$
 = $1,23 \text{ m}^3$
 - Vol. beton lantai rumah pompa = Tebal lantai x P x L
 = $(0,2 \times 7 \times 3,5) \text{ m}^3$
 = $4,9 \text{ m}^3$
 - Vol. spesi dinding = Tebal dinding x Luas dinding
 = $0,15 \times ((7 \times 2,5 \times 2) + (3,5 \times 2,5 \times 2))$
 = $10,5 \text{ m}^3$
 - Vol. beton atap = Tebal atap x P x L
 = $(0,2 \times 7 \times 3,5) \text{ m}^3$
 = $4,9 \text{ m}^3$
 - Pekerjaan bekisting
 - Vol. bekisting lantai = 25% dari vol. beton lantai
 = $25\% \times 4,9 \text{ m}^3$
 = $1,225 \text{ m}^3$
 - Vol. bekisting dinding = 80% dari vol. beton dinding
 = $80\% \times 10,5 \text{ m}^3$
 = $8,4 \text{ m}^3$

$$\begin{aligned} \text{Vol. bekisting atap} &= 100\% \text{ dari vol beton dinding atap} \\ &= 100\% \times 4,9 \text{ m}^3 \\ &= 4,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Pekerjaan pembesian

Dengan asumsi bahwa setiap 1 m³ beton mempunyai berat besi 140 kg maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Berat besi lantai} &= \text{Vol. beton lantai} \times 140 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4,9 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3 \\ &= 686 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat besi dinding} &= \text{Vol. beton dinding} \times 140 \text{ kg/m}^3 \\ &= 10,5 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3 \\ &= 1470 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat besi atap} &= \text{Vol. beton atap} \times 140 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4,9 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3 \\ &= 686 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Pekerjaan batu bata

$$\begin{aligned} \text{Luas dinding} &= (P \times H \times 2) + (L \times H \times 1) \\ &= (7 \times 2,5 \times 2) + (3,5 \times 2,5 \times 2) \text{ m}^2 \\ &= 52,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

G. BOQ Pembangunan Jembatan Pipa

Jembatan pipa dibangun apabila pipa distribusi menyeberang sungai atau saluran. Pada perencanaan ini terdapat tiga jembatan pipa yang melintasi sungai, antara lain jembatan pipa A yaitu P-10 berdiameter 125 mm melintasi sungai selebar 8 meter, jembatan pipa B yaitu P-92 berdiameter 150 mm melintasi sungai selebar 8 meter, dan jembatan pipa C yaitu P-81 berdiameter 125 mm yang melintasi sungai selebar 5 meter, gambar letak jembatan pipa dapat dilihat pada Lampiran A.

Jembatan pipa direncanakan selebar 60 cm. Detail tipikal jembatan pipa dapat dilihat pada Lampiran E. Berikut adalah contoh perhitungan BOQ jembatan pipa A:

- Pekerjaan galian tanah

$$\begin{aligned} \text{Luas galian} &= 25 \text{ m}^2 \\ \text{Kedalaman} &= 2 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 25 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} \\ &= 50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Penggalian dilakukan di kedua sisi bantaran sungai

- Volume = $2 \times 50\text{m}^3$
= 100 m^3
- Pengurugan tanah dengan pemadatan
Volume = $70\% \times \text{vol. galian}$
= $70\% \times 100\text{ m}^3$
= 70 m^3
- Pengurugan pasir
Volume = volume galian – volume urugan tanah
= $100\text{ m}^3 - 70\text{ m}^3$
= 30 m^3
- Pembetonan
Volume beton = L jembatan x W beton x H beton
= $8\text{ m} \times 0,4\text{ m} \times 0,3\text{ m}$
= $0,96\text{ m}^3$
- Pasangan batu kali
Volume batu kali = $70\% \times \text{volume galian}$
= $70\% \times 100\text{ m}^3$
= 70 m^3
- Pipa *ductile iron* \varnothing 125 mm = 8 meter
- Air valve \varnothing 125 mm = 1 buah
- Bend 45° \varnothing 125 mm = 4 buah

H. BOQ Pengadaan Pompa dan Genset

Pada perencanaan ini digunakan 3 buah pompa sentrifugal dengan spesifikasi *head* 65 meter dan *flow* 100 L/dtk. Pompa yang digunakan adalah Pompa Grundfos NK 100-250/229 A1-F-A-E-BAQE. Serta dianggarkan juga pengadaan genset untuk mengantisipasi adanya pemadaman listrik sehingga pompa dapat bekerja optimal.

Tabel 5. 26 Hasil Perhitungan BOQ Pengadaan Pompa dan Genset

Spesifikasi Pompa	Jumlah
Grundfos NK 100-250/229 A1-F-A-E-BAQE	3
Genset 100 Kva 3 Phase Built Up	1

5.2.2. Analisis Harga Satuan

Analisis harga satuan terdiri dari harga satuan pekerjaan dan harga satuan material. Harga satuan pekerjaan dan material adalah nilai harga pada setiap satuan pekerjaan dan material yang dibutuhkan. Harga satuan pekerjaan dan material dilihat berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Jember Edisi I Tahun 2019. Apabila tidak terdapat pada standar tersebut maka didapatkan dengan metode pendekatan.

A. Harga Satuan Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan terdiri dari pembersihan lahan dan pemasangan *bouwplank*. Analisis harga satuan pekerjaan persiapan dapat dilihat pada Tabel 5.27.

Tabel 5. 27 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Persiapan

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pembersihan lahan	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ²	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,06	Rp 79.400	Rp 4.764
	Mandor	OH	0,006	Rp 120.200	Rp 721
	Harga Satuan Pekerjaan per m ²				Rp 5.485
2	Pemasangan bouwplank	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ²	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,1	Rp 79.400	Rp 7.940
	Tukang kayu	OH	0,01	Rp 102.000	Rp 1.020
	Kepala tukang	OH	0,01	Rp 113.300	Rp 1.133
	Mandor	OH	0,01	Rp 120.200	Rp 1.202
	BAHAN				
	Kayu usuk	m ³	0,013	Rp 8.352.200	Rp 108.579
	Kayu papan	m ³	0,007	Rp 10.102.300	Rp 70.716
Paku 7 cm - 12 cm	kg	0,02	Rp 21.100	Rp 422	

Lanjutan Tabel 5.27

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Harga Satuan Pekerjaan per m ²				Rp 191.012

B. Harga Satuan Pekerjaan Tanah dan Pasir

Analisis harga satuan pekerjaan tanah dan pasir terdiri atas galian tanah biasa, urugan tanah kembali, urugan pasir, dan pembuangan tanah sejauh 30 m. Analisis harga satuan pekerjaan tanah dan pasir dapat dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5. 28 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Tanah dan Pasir

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Urugan tanah kembali	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,33	Rp 79.400	Rp 26.202
	Mandor	OH	0,033	Rp 120.200	Rp 3.967
Harga Satuan Pekerjaan per m ³					Rp 30.169
2	Urugan pasir	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,3	Rp 79.400	Rp 23.820
	Mandor	OH	0,01	Rp 120.200	Rp 1.202
Harga Satuan Pekerjaan per m ³					Rp 25.022
3	Galian tanah biasa sedalam 1m	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,563	Rp 79.400	Rp 44.702
	Mandor	OH	0,0563	Rp 120.200	Rp 6.767
Harga Satuan Pekerjaan per m ³					Rp 51.469
4	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	

Lanjutan Tabel 5.28

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,33	Rp 79.400	Rp 26.202
	Mandor	OH	0,01	Rp 120.200	Rp 1.202
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 27.404
5	Galian tanah biasa sedalam 1-2 m	Acuan:	AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:	m ³		
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,26	Rp 79.400	Rp 20.644
	Mandor	OH	0,026	Rp 120.200	Rp 3.125
Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 23.769	
6	Galian tanah biasa sedalam > 3m	Acuan:	AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:	m ³		
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,3	Rp 79.400	Rp 23.820
	Mandor	OH	0,03	Rp 120.200	Rp 3.606
Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 27.426	

C. Harga Satuan Pekerjaan Perpipaan

Analisis harga satuan pekerjaan perpipaan terdiri dari pemasangan pipa, pengangkutan pipa, pengetesan pipa, dan penyambungan pipa. Pekerjaan perpipaan menggunakan pipa HDPE (*High Density Poly Ethylene*). Analisis harga satuan pekerjaan perpipaan dapat dilihat pada Tabel 5.29.

Tabel 5. 29 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Perpipaan

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pengangkutan Pipa HDPE	Acuan:	Suplemen SNI 2007		
		Satuan Pembayaran:	m lari		
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,168	Rp 79.400	Rp 13.339
	Mandor	OH	0,084	Rp 120.200	Rp 10.097
Harga Satuan Pekerjaan per 6 m				Rp 23.436	
Pemasangan Pipa					

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan		Koefisien		
2	Pemasangan Pipa HDPE Ø 400 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m lari		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,29	Rp 79.400	Rp	23.026
	Tukang Pipa	OH	0,145	Rp 102.000	Rp	14.790
	Mandor	OH	0,029	Rp 120.200	Rp	3.486
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp	41.302	
3	Pemasangan Pipa HDPE Ø 300 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m lari		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,17	Rp 79.400	Rp	13.498
	Tukang Pipa	OH	0,085	Rp 102.000	Rp	8.670
	Mandor	OH	0,017	Rp 120.200	Rp	2.043
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp	24.211	
4	Pemasangan Pipa HDPE Ø 250 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m lari		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,133	Rp 79.400	Rp	10.560
	Tukang Pipa	OH	0,067	Rp 102.000	Rp	6.834
	Mandor	OH	0,013	Rp 120.200	Rp	1.563
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp	18.957	
5	Pemasangan Pipa HDPE Ø 200 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m lari		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,102	Rp 79.400	Rp	8.099
	Tukang Pipa	OH	0,051	Rp 102.000	Rp	5.202
	Mandor	OH	0,01	Rp 120.200	Rp	1.202
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp	14.503	
6	Pemasangan Pipa HDPE Ø 150 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m lari		

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,062	Rp 79.400	Rp 4.923
	Tukang Pipa	OH	0,031	Rp 102.000	Rp 3.162
	Mandor	OH	0,006	Rp 120.200	Rp 721
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 8.806
7	Pemasangan Pipa HDPE Ø 125 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,045	Rp 79.400	Rp 3.573
	Tukang Pipa	OH	0,023	Rp 102.000	Rp 2.346
	Mandor	OH	0,005	Rp 120.200	Rp 601
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 6.520	
8	Pemasangan Pipa HDPE Ø 100 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,04	Rp 79.400	Rp 3.176
	Tukang Pipa	OH	0,02	Rp 102.000	Rp 2.040
	Mandor	OH	0,004	Rp 120.200	Rp 481
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 5.697	
9	Pemasangan Pipa HDPE Ø 63 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,035	Rp 79.400	Rp 2.779
	Tukang Pipa	OH	0,017	Rp 102.000	Rp 1.734
	Mandor	OH	0,003	Rp 120.200	Rp 361
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 4.874	
Pengetesan Pipa					
10	Pengetesan 1 m pipa Ø 400 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635	

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,126	Rp 1.700	Rp 214
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
	Harga Satuan Pekerjaan per m				
11	Pengetesan 1 m pipa Ø 300 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,071	Rp 1.700	Rp 121
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
Harga Satuan Pekerjaan per m					Rp 1.298
12	Pengetesan 1 m pipa Ø 250 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,049	Rp 1.700	Rp 83
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
Harga Satuan Pekerjaan per m					Rp 1.261
13	Pengetesan 1 m pipa Ø 200 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635	

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,031	Rp 1.700	Rp 53
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
	Harga Satuan Pekerjaan per m				
14	Pengetesan 1 m pipa Ø 150 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,018	Rp 1.700	Rp 31
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
Harga Satuan Pekerjaan per m					Rp 1.208
15	Pengetesan 1 m pipa Ø 125 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,01	Rp 1.700	Rp 17
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
Harga Satuan Pekerjaan per m					Rp 1.195
16	Pengetesan 1 m pipa Ø 100 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635	

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,008	Rp 1.700	Rp 14
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
	Harga Satuan Pekerjaan per m				
17	Pengetesan 1 m pipa Ø 63 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,008	Rp 79.400	Rp 635
	Mandor	OH	0,0008	Rp 120.200	Rp 96
	BAHAN				
	Air test (air bersih)	m3	0,004	Rp 1.700	Rp 7
	Bahan bakar	liter	0,06	Rp 6.000	Rp 360
	Oli	liter	0,002	Rp 43.200	Rp 86
Harga Satuan Pekerjaan per m					Rp 1.185
Penyambungan Pipa					
18	Penyambungan Pipa HDPE Ø 400 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	4,346	Rp 79.400	Rp 345.072
	Tukang Pipa	OH	2,173	Rp 102.000	Rp 221.646
	Mandor	OH	0,435	Rp 120.200	Rp 52.287
Harga Satuan Pekerjaan per m					Rp 619.005
19	Penyambungan Pipa HDPE Ø 300 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	3,446	Rp 79.400	Rp 273.612
	Tukang Pipa	OH	1,723	Rp 102.000	Rp 175.746
Mandor	OH	0,345	Rp 120.200	Rp 41.469	

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 490.827
20	Penyambungan Pipa HDPE Ø 250 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	2,996	Rp 79.400	Rp 237.882
	Tukang Pipa	OH	1,498	Rp 102.000	Rp 152.796
	Mandor	OH	0,3	Rp 120.200	Rp 36.060
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 426.738
21	Penyambungan Pipa HDPE Ø 200 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	2,546	Rp 79.400	Rp 202.152
	Tukang Pipa	OH	1,273	Rp 102.000	Rp 129.846
	Mandor	OH	0,255	Rp 120.200	Rp 30.651
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 362.649
22	Penyambungan Pipa HDPE Ø 150 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	2,096	Rp 79.400	Rp 166.422
	Tukang Pipa	OH	1,048	Rp 102.000	Rp 106.896
	Mandor	OH	0,21	Rp 120.200	Rp 25.242
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 298.560
23	Penyambungan Pipa HDPE Ø 125 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	1,678	Rp 79.400	Rp 133.233
	Tukang Pipa	OH	0,987	Rp 102.000	Rp 100.674
	Mandor	OH	0,25	Rp 120.200	Rp 30.050
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp 263.957
24		Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	

Lanjutan Tabel 5.29

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 100 mm	Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	1,466	Rp 79.400	Rp 116.400
	Tukang Pipa	OH	0,733	Rp 102.000	Rp 74.766
	Mandor	OH	0,147	Rp 120.200	Rp 17.669
	Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp
25	Penyambungan Pipa HDPE Ø 63 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m lari	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	1,256	Rp 79.400	Rp 99.726
	Tukang Pipa	OH	0,489	Rp 102.000	Rp 49.878
	Mandor	OH	0,128	Rp 120.200	Rp 15.386
Harga Satuan Pekerjaan per m				Rp	164.990

D. Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan

Pekerjaan pembetonan terdiri pondasi beton bertulang, pekerjaan dinding beton dan pekerjaan pondasi beton. Analisis harga satuan pekerjaan pembetonan dapat dilihat pada Tabel 5.30.

Tabel 5. 30 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pembetonan

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pondasi beton bertulang	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	5,3	Rp 79.400	Rp 420.820
	Tukang Batu	OH	0,275	Rp 120.200	Rp 33.055
	Tukang Kayu	OH	1,3	Rp 102.000	Rp 132.600
	Tukang besi	OH	1,05	Rp 102.000	Rp 107.100
	Kepala tukang	OH	0,262	Rp 113.300	Rp 29.685
	Mandor	OH	0,265	Rp 120.200	Rp 31.853
	BAHAN				

Lanjutan Tabel 5.30

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Kayu kelas III	m ³	0,2	Rp 2.088.900	Rp 417.780
	Paku biasa	kg	1,5	Rp 21.100	Rp 31.650
	Minyak Bekisting	Liter	0,4	Rp 55.700	Rp 22.280
	Besi beton (polos/ulir)	kg	157,5	Rp 13.900	Rp 2.189.250
	Kawat beton	kg	2,25	Rp 20.900	Rp 47.025
	Semen portland	kg	336	Rp 1.400	Rp 470.400
	Pasir beton	m ³	0,54	Rp 253.800	Rp 137.052
	Kerikil	m ³	0,81	Rp 352.500	Rp 285.525
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 4.356.075
2	Pekerjaan 1 m ³ dinding beton bertulang	Acuan:	AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:	m ³		
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,53	Rp 79.400	Rp 42.082
	Tukang Batu	OH	0,275	Rp 102.000	Rp 28.050
	Tukang Kayu	OH	1,3	Rp 102.000	Rp 132.600
	Tukang Besi	OH	1,05	Rp 102.000	Rp 107.100
	Kepala Tukang	OH	0,262	Rp 113.300	Rp 29.685
	Mandor	OH	0,265	Rp 120.200	Rp 31.853
	BAHAN				
	Kayu Kelas III	m ³	0,24	Rp 2.088.900	Rp 501.336
	Paku Biasa	kg	3,2	Rp 21.100	Rp 67.520
	Minyak Bekisting	Liter	1,6	Rp 55.700	Rp 89.120
	Besi Beton	kg	157,5	Rp 13.900	Rp 2.189.250
	Kawat Beton	kg	2,25	Rp 20.900	Rp 47.025
Semen Portland	kg	336	Rp 1.400	Rp 470.400	
Pasir Beton	m ³	0,54	Rp 253.800	Rp 137.052	
Kerikil	m ³	0,81	Rp 352.500	Rp 285.525	
Kayu Kelas II balok	m ³	0,16	Rp 7.579.000	Rp 1.212.640	
Polywood 9 mm	Lembar	2,8	Rp 187.300	Rp 524.440	

Lanjutan Tabel 5.30

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Dolken kayu Ø 8-10/400 cm	Batang	24	Rp 161.500	Rp 3.876.000
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 9.771.678
3	Pekerjaan 1 m ³ pondasi beton bertulang	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,53	Rp 79.400	Rp 42.082
	Tukang Batu	OH	0,275	Rp 102.000	Rp 28.050
	Tukang Kayu	OH	1,3	Rp 102.000	Rp 132.600
	Tukang Besi	OH	1,05	Rp 102.000	Rp 107.100
	Kepala Tukang	OH	0,262	Rp 113.300	Rp 29.685
	Mandor	OH	0,265	Rp 120.200	Rp 31.853
	BAHAN				
	Kayu Kelas III	m ³	0,2	Rp 2.088.900	Rp 417.780
	Paku Biasa	kg	1,5	Rp 21.100	Rp 31.650
	Minyak Bekisting	Liter	0,4	Rp 55.700	Rp 22.280
	Besi Beton	kg	157,5	Rp 13.900	Rp 2.189.250
	Kawat Beton	kg	2,25	Rp 20.900	Rp 47.025
	Semen Portland	kg	336	Rp 1.400	Rp 470.400
	Pasir Beton	m ³	0,54	Rp 253.800	Rp 137.052
	Kerikil	m ³	0,81	Rp 352.500	Rp 285.525
		Harga Satuan Pekerjaan per m ³			

Tabel 5. 31 Analisis Harga Pekerjaan Penanaman Pipa per Meter Lari

No	Uraian Pekerjaan	Harga Pekerjaan per Meter Lari
Pipa HDPE Ø 400 mm		
1	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp 82.351
	Urugan tanah kembali	Rp 27.152
	Urugan pasir	Rp 14.373
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp 19.183
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp 3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 400 mm	Rp 41.302

Lanjutan Tabel 5.31

No	Uraian Pekerjaan	Harga Pekerjaan per Meter Lari	
	Pengetesan 1 m pipa Ø 400 mm	Rp	1.392
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 400 mm	Rp	61.901
JUMLAH		Rp	251.559
Pipa HDPE Ø 300 mm			
2	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	74.631
	Urugan tanah kembali	Rp	25.643
	Urugan pasir	Rp	13.245
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp	16.442
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp	3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 300 mm	Rp	24.211
	Pengetesan 1 m pipa Ø 300 mm	Rp	1.298
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 300 mm	Rp	49.083
JUMLAH		Rp	208.460
Pipa HDPE Ø 250 mm			
3	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	60.219
	Urugan tanah kembali	Rp	20.364
	Urugan pasir	Rp	11.158
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp	13.565
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp	3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 250 mm	Rp	18.957
	Pengetesan 1 m pipa Ø 250 mm	Rp	1.261
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 250 mm	Rp	42.674
JUMLAH		Rp	172.104
Pipa HDPE Ø 200 mm			
4	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	39.117
	Urugan tanah kembali	Rp	10.861
	Urugan pasir	Rp	9.223
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp	10.962
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp	3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 200 mm	Rp	14.503
	Pengetesan 1 m pipa Ø 200 mm	Rp	1.230
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 200 mm	Rp	36.265
JUMLAH		Rp	126.066

Lanjutan Tabel 5.31

No	Uraian Pekerjaan	Harga Pekerjaan per Meter Lari	
Pipa HDPE Ø 150 mm			
5	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	37.058
	Urugan tanah kembali	Rp	10.861
	Urugan pasir	Rp	8.566
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp	9.865
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp	3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 150 mm	Rp	8.806
	Pengetesan 1 m pipa Ø 150 mm	Rp	1.208
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 150 mm	Rp	29.856
JUMLAH		Rp	110.127
Pipa HDPE Ø 125 mm			
6	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	29.724
	Urugan tanah kembali	Rp	8.447
	Urugan pasir	Rp	7.137
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp	8.153
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp	3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 125 mm	Rp	6.520
	Pengetesan 1 m pipa Ø 125 mm	Rp	1.195
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 125 mm	Rp	26.396
JUMLAH		Rp	91.477
Pipa HDPE Ø 100 mm			
7	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	28.823
	Urugan tanah kembali	Rp	8.447
	Urugan pasir	Rp	6.810
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp	7.673
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp	3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 100 mm	Rp	5.697
	Pengetesan 1 m pipa Ø 100 mm	Rp	1.191
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 100 mm	Rp	20.884
JUMLAH		Rp	83.431
Pipa HDPE Ø 63 mm			
8	Galian tanah biasa sedalam 1m	Rp	27.490
	Urugan tanah kembali	Rp	8.447

Lanjutan Tabel 5.31

No	Uraian Pekerjaan	Harga Pekerjaan per Meter Lari
	Urugan pasir	Rp 6.280
	Pembuangan Tanah sejauh 30m	Rp 6.963
	Pengangkutan Pipa HDPE	Rp 3.906
	Pemasangan Pipa HDPE Ø 63 mm	Rp 4.874
	Pengetesan 1 m pipa Ø 63 mm	Rp 1.185
	Penyambungan Pipa HDPE Ø 63 mm	Rp 16.499
JUMLAH		Rp 75.644

Harga Satuan Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting terdiri dari pekerjaan bekisting dinding beton dan lantai beton. Analisis harga satuan pekerjaan bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.32.

Tabel 5. 32 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bekisting

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pekerjaan 1 m ³ bekisting dinding beton	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,36	Rp 79.400	Rp 28.584
	Tukang	OH	0,18	Rp 102.000	Rp 18.360
	Kepala Tukang	OH	0,018	Rp 113.300	Rp 2.039
	Mandor	OH	0,036	Rp 120.200	Rp 4.327
	BAHAN				
	Kayu Kelas II	m ³	0,014	Rp 7.579.000	Rp 106.106
	Kayu Usuk/Kaso Kelas 2	m ³	0,005	Rp 8.352.200	Rp 41.761
	Paku Biasa	kg	0,3	Rp 21.100	Rp 6.330
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 55.700	Rp 11.140
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 218.648
2	Pekerjaan 1 m ³ bekisting lantai beton	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	

Lanjutan Tabel 5.32

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,3	Rp 79.400	Rp 23.820
	Tukang	OH	0,15	Rp 102.000	Rp 15.300
	Kepala Tukang	OH	0,015	Rp 113.300	Rp 1.700
	Mandor	OH	0,03	Rp 120.200	Rp 3.606
	BAHAN				
	Kayu Kelas II	m ³	0,014	Rp 7.579.000	Rp 106.106
	Kayu Usuk/Kaso Kelas 2	m ³	0,003	Rp 8.352.200	Rp 25.057
	Paku Biasa	kg	0,3	Rp 21.100	Rp 6.330
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 55.700	Rp 11.140
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 193.058

E. Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Plesteran dan Acian

Analisis harga satuan pekerjaan plesteran dan acian dapat dilihat pada Tabel 5.33.

Tabel 5. 33 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Plesteran dan Acian

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga	
1	Pemasangan 1 m ² plesteran 1SP : 5PP tebal 15 mm	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m ³		
		TENAGA				
		Pekerja	OH	0,3	Rp 79.400	Rp 23.820
		Tukang Batu	OH	0,15	Rp 120.200	Rp 18.030
		Kepala tukang	OH	0,015	Rp 113.300	Rp 1.700
		Mandor	OH	0,015	Rp 120.200	Rp 1.803
		BAHAN				
		Semen portland	kg	5,184	Rp 1.400	Rp 7.258
		Pasir pasang	m ³	0,026	Rp 231.100	Rp 6.009

Lanjutan Tabel 5.33

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 58.619
2	Pemasangan 1 m ² acian	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,2	Rp 79.400	Rp 15.880
	Tukang Batu	OH	0,1	Rp 120.000	Rp 12.000
	Kepala tukang	OH	0,01	Rp 113.300	Rp 1.133
	Mandor	OH	0,01	Rp 120.200	Rp 1.202
	BAHAN				
	Semen portland	kg	3,25	Rp 1.400	Rp 4.550
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 34.765

F. Harga Satuan Pekerjaan Pembesian dan Pengelasan

Analisis harga satuan pekerjaan pembesian dan pengelasan dapat dilihat pada Tabel 5.34.

Tabel 5. 34 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pembesian dan Pengelasan

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pembesian pelat 100 kg dengan besi polos/ ulir	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019	
		Satuan Pembayaran:		m ³	
	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,7	Rp 79.400	Rp 55.580
	Tukang Batu	OH	0,7	Rp 102.000	Rp 71.400
	Kepala Tukang Batu	OH	0,07	Rp 113.300	Rp 7.931
	Mandor	OH	0,07	Rp 120.200	Rp 8.414
	BAHAN				
	Besi Beton (polos/ulir)	kg	105	Rp 13.900	Rp 1.459.500
	Kawat Ikat	kg	1,5	Rp 20.900	Rp 31.350
Harga Satuan Pekerjaan per 100 kg				Rp 1.634.175	

Lanjutan Tabel 5.34

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga	
2	Pekerjaan pengelasan	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m ³		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,04	Rp 79.400	Rp 3.176	
	Tukang Besi	OH	0,02	Rp 102.000	Rp 2.040	
	Kepala Tukang	OH	0,002	Rp 113.300	Rp 227	
	Mandor	OH	0,002	Rp 120.200	Rp 240	
	BAHAN					
	Kawat las listrik	kg	0,4	Rp 160.500	Rp 64.200	
	Solar	Liter	0,3	Rp 6.000	Rp 1.800	
	Minyak Pelumas	Liter	0,04	Rp 43.200	Rp 1.728	
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 73.411	

G. Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Batu Bata dan Batu Kali

Tabel 5. 35 Analisis Harga Pekerjaan Pemasangan Batu Bata dan Batu Kali

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga	
1	Pemasangan 1m ² dinding bata merah	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m ²		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,6	Rp 79.400	Rp 47.640	
	Tukang Batu	OH	0,2	Rp 102.000	Rp 20.400	
	Kepala Tukang	OH	0,02	Rp 113.300	Rp 2.266	
	Mandor	OH	0,03	Rp 120.200	Rp 3.606	
	BAHAN					
	Bata Merah	m ³	140	Rp 700	Rp 98.000	
	Semen Portland	kg	22,2	Rp 1.400	Rp 31.080	
	Pasir Pasang	m ³	0,102	Rp 231.100	Rp 23.572	
	Harga Satuan Pekerjaan per m ²				Rp 226.564	

Lanjutan Tabel 5.35

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga	
2	Pemasangan 1 m ² pasangan batu kali	Acuan:		AHSP Kab. Jember Edisi I Th. 2019		
		Satuan Pembayaran:		m ³		
	TENAGA					
	Pekerja	OH	0,3	Rp 79.400	Rp 23.820	
	Tukang Batu	OH	0,15	Rp 102.000	Rp 15.300	
	Kepala Tukang	OH	0,015	Rp 113.300	Rp 1.700	
	Mandor	OH	0,015	Rp 120.200	Rp 1.803	
	BAHAN					
	Semen Portland	kg	6,34	Rp 1.400	Rp 8.876	
	Pasir Pasang	m ³	0,012	Rp 231.100	Rp 2.773	
	Harga Satuan Pekerjaan per m ³				Rp 54.272	

H. Harga Satuan Material

Material yang dibutuhkan terdiri dari pipa HDPE diameter 63 – 400 mm dan berbagai jenis aksesoris pipa. Analisis harga satuan material dapat dilihat pada Tabel 5.36 dan Tabel 5.37.

Tabel 5. 36 Analisis Harga Satuan Pipa HDPE

No	Jenis Pipa	Ø pipa (mm)	Harga Material per Meter
1	HDPE	400	Rp 364.600
2	HDPE	300	Rp 231.900
3	HDPE	250	Rp 144.200
4	HDPE	200	Rp 93.000
5	HDPE	150	Rp 60.400
6	HDPE	125	Rp 37.400
7	HDPE	100	Rp 28.500
8	HDPE	63	Rp 15.900

Tabel 5. 37 Analisis Harga Satuan Aksesoris Pipa

Jenis Aksesoris	Harga Satuan
Gate Valve \varnothing 50mm	Rp 350.600
Gate Valve \varnothing 63mm	Rp 403.985
Gate Valve \varnothing 100mm	Rp 695.638
Gate Valve \varnothing 125mm	Rp 910.850
Gate Valve \varnothing 150mm	Rp 1.479.635
Gate Valve \varnothing 200mm	Rp 1.819.840
Gate Valve \varnothing 250mm	Rp 3.355.535
Gate Valve \varnothing 300mm	Rp 4.993.670
Gate Valve \varnothing 400mm	Rp 6.525.500
Giboult Joint \varnothing 50mm	Rp 48.050
Giboult Joint \varnothing 63mm	Rp 69.714
Giboult Joint \varnothing 100mm	Rp 90.932
Giboult Joint \varnothing 125mm	Rp 114.466
Giboult Joint \varnothing 150mm	Rp 176.800
Giboult Joint \varnothing 200mm	Rp 235.829
Giboult Joint \varnothing 250mm	Rp 404.291
Giboult Joint \varnothing 300mm	Rp 571.725
Giboult Joint \varnothing 400mm	Rp 752.250
Tee All Flange \varnothing 50 mm x 50mm	Rp 5.000
Tee All Flange \varnothing 63mm x 63mm	Rp 6.400
Tee All Flange \varnothing 100mm x 100mm	Rp 18.050
Tee All Flange \varnothing 125mm x 125mm	Rp 31.400
Tee All Flange \varnothing 150mm x 150mm	Rp 50.800
Tee All Flange \varnothing 200mm x 200mm	Rp 91.700
Tee All Flange \varnothing 250mm x 250mm	Rp 190.400
Tee All Flange \varnothing 300mm x 300mm	Rp 1.295.680
Tee All Flange \varnothing 400mm x 400mm	Rp 1.545.000
Flange with Thrust \varnothing 100mm	Rp 103.334
Flange with Thrust \varnothing 125mm	Rp 119.350
Flange with Thrust \varnothing 150mm	Rp 135.400
Flange with Thrust \varnothing 200mm	Rp 154.900
Bend Flange 90° \varnothing 63mm	Rp 3.000
Bend Flange 90° \varnothing 100mm	Rp 4.850

Lanjutan Tabel 5.37

Jenis Aksesoris	Harga Satuan
Bend Flange 90° Ø 125mm	Rp 11.650
Bend Flange 90° Ø 150mm	Rp 13.250
Bend Flange 90° Ø 200mm	Rp 15.400
Bend Flange 45° Ø 50mm	Rp 3.500
Bend Flange 45° Ø 63mm	Rp 4.950
Bend Flange 45° Ø 100mm	Rp 11.000
Bend Flange 45° Ø 125mm	Rp 19.800
Bend Flange 45° Ø 150mm	Rp 35.950
Bend Flange 45° Ø 200mm	Rp 45.200
Bend Flange 45° Ø 300mm	Rp 60.000
Quadrina Case Ø 100mm	Rp 4.750
Quadrina Case Ø 125mm	Rp 7.650
Quadrina Case Ø 150mm	Rp 9.500
Quadrina Case Ø 200mm	Rp 10.750
Meter Air Ø 100mm	Rp 1.541.540
Meter Air Ø 125mm	Rp 1.821.050
Meter Air Ø 150mm	Rp 1.980.500
Meter Air Ø 200mm	Rp 21.670.000
Check Valve Ø 100mm	Rp 577.225
Check Valve Ø 125mm	Rp 1.312.300
Check Valve Ø 150mm	Rp 1.850.000
Check Valve Ø 200mm	Rp 2.300.500
Reducer Ø 400mm x 300mm	Rp 310.450
Reducer Ø 300mm x 250mm	Rp 285.650
Reducer Ø 250mm x 200mm	Rp 163.250
Reducer Ø 250mm x 150mm	Rp 153.700
Reducer Ø 200mm x 150mm	Rp 95.750
Reducer Ø 200mm x 125mm	Rp 81.000
Reducer Ø 150mm x 125mm	Rp 75.600
Reducer Ø 150mm x 100mm	Rp 67.250
Reducer Ø 125mm x 100mm	Rp 43.150
Reducer Ø 125mm x 63mm	Rp 37.150
Reducer Ø 100mm x 63mm	Rp 15.050
Reducer Ø 100mm x 50mm	Rp 10.150

Lanjutan Tabel 5.37

Jenis Aksesoris	Harga Satuan
Reducer \varnothing 63mm x 50mm	Rp 8.500
Klem plat besi t=5 mm + karet penjepit	Rp 50.000
Mur - baut \varnothing 12mm	Rp 11.800

5.2.3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya didapatkan dari volume BOQ dikalikan dengan harga satuan pekerjaan dan material.

A. RAB Pekerjaan Perpipaan

Perhitungan rencana anggaran biaya perpipaan terdiri atas biaya pengadaan pipa, penanaman pipa, dan pengadaan aksesoris pipa. Harga pipa yang digunakan didapat berdasarkan dokumen Analisis Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Jember Edisi I Tahun 2019. Rencana anggaran biaya pengadaan pipa dapat dilihat pada Tabel 5.38.

Tabel 5. 38 Hasil Perhitungan RAB Pengadaan Pipa

No	Jenis Pipa	\varnothing pipa (mm)	Panjang pipa (m)	Harga Material per Meter	Biaya Material
1	HDPE	400	1.477	Rp 364.600	Rp 538.514.200
2	HDPE	300	2.061	Rp 231.900	Rp 477.945.900
3	HDPE	250	2.906	Rp 144.200	Rp 419.045.200
4	HDPE	200	1.673	Rp 93.000	Rp 155.589.000
5	HDPE	150	5.055	Rp 60.400	Rp 305.322.000
6	HDPE	125	7.734	Rp 37.400	Rp 289.251.600
7	HDPE	100	6.665	Rp 28.500	Rp 189.952.500
8	HDPE	63	14.780	Rp 15.900	Rp 235.002.000
Total RAB Pengadaan Pipa					Rp 2.610.622.400

Tabel 5. 39 Hasil Perhitungan RAB Pekerjaan Penanaman Pipa

No	Jenis Pipa	\varnothing pipa (mm)	Panjang pipa (m)	Harga Pekerjaan per Meter	Biaya Pekerjaan
1	HDPE	400	1.477	Rp 251.559	Rp 371.552.071
2	HDPE	300	2.061	Rp 208.460	Rp 429.636.931
3	HDPE	250	2.906	Rp 172.104	Rp 500.134.228

Lanjutan Tabel 5.39

No	Jenis Pipa	Ø pipa (mm)	Panjang pipa (m)	Harga Pekerjaan per Meter	Biaya Pekerjaan
4	HDPE	200	1.673	Rp 126.066	Rp 210.909.079
5	HDPE	150	5.055	Rp 110.127	Rp 556.689.539
6	HDPE	125	7.734	Rp 91.477	Rp 707.484.090
7	HDPE	100	6.665	Rp 83.431	Rp 556.065.635
8	HDPE	63	14.780	Rp 75.644	Rp 1.118.013.783
Total RAB Pengadaan Pipa					Rp 4.450.485.355

Tabel 5. 40 RAB Hasil Perhitungan Pengadaan Aksesoris Pipa

Jenis Aksesoris	Jumlah (buah)	Harga Satuan	Harga Total
Gate Valve Ø 50mm	53	Rp 350.600	Rp 18.581.800
Gate Valve Ø 63mm	76	Rp 403.985	Rp 30.702.860
Gate Valve Ø 100mm	32	Rp 695.638	Rp 22.260.416
Gate Valve Ø 125mm	34	Rp 910.850	Rp 30.968.900
Gate Valve Ø 150mm	18	Rp 1.479.635	Rp 26.633.430
Gate Valve Ø 200mm	21	Rp 1.819.840	Rp 38.216.640
Gate Valve Ø 250mm	2	Rp 3.355.535	Rp 6.711.070
Gate Valve Ø 300mm	9	Rp 4.993.670	Rp 44.943.030
Gate Valve Ø 400mm	1	Rp 6.525.500	Rp 6.525.500
Giboult Joint Ø 50mm	53	Rp 48.050	Rp 2.546.650
Giboult Joint Ø 63mm	78	Rp 69.714	Rp 5.437.692
Giboult Joint Ø 100mm	32	Rp 90.932	Rp 2.909.824
Giboult Joint Ø 125mm	36	Rp 114.466	Rp 4.120.776
Giboult Joint Ø 150mm	20	Rp 176.800	Rp 3.536.000
Giboult Joint Ø 200mm	25	Rp 235.829	Rp 5.895.725
Giboult Joint Ø 250mm	2	Rp 404.291	Rp 808.582
Giboult Joint Ø 300mm	9	Rp 571.725	Rp 5.145.525
Giboult Joint Ø 400mm	1	Rp 752.250	Rp 752.250
Tee All Flange Ø 50 mm x 50mm	5	Rp 5.000	Rp 25.000
Tee All Flange Ø 63mm x 63mm	20	Rp 6.400	Rp 128.000
Tee All Flange Ø 100mm x 100mm	15	Rp 18.050	Rp 270.750
Tee All Flange Ø 125mm x 125mm	18	Rp 31.400	Rp 565.200
Tee All Flange Ø 150mm x 150mm	13	Rp 50.800	Rp 660.400

Lanjutan Tabel 5.40

Jenis Aksesoris	Jumlah (buah)	Harga Satuan	Harga Total
Tee All Flange \varnothing 200mm x 200mm	16	Rp 91.700	Rp 1.467.200
Tee All Flange \varnothing 250mm x 250mm	1	Rp 190.400	Rp 190.400
Tee All Flange \varnothing 300mm x 300mm	5	Rp 1.295.680	Rp 6.478.400
Tee All Flange \varnothing 400mm x 400mm	1	Rp 1.545.000	Rp 1.545.000
Flange with Thrust \varnothing 100mm	4	Rp 103.334	Rp 413.336
Flange with Thrust \varnothing 125mm	2	Rp 119.350	Rp 238.700
Flange with Thrust \varnothing 150mm	4	Rp 135.400	Rp 541.600
Flange with Thrust \varnothing 200mm	2	Rp 154.900	Rp 309.800
Bend Flange 90° \varnothing 63mm	5	Rp 3.000	Rp 15.000
Bend Flange 90° \varnothing 100mm	3	Rp 4.850	Rp 14.550
Bend Flange 90° \varnothing 125mm	2	Rp 11.650	Rp 23.300
Bend Flange 90° \varnothing 150mm	2	Rp 13.250	Rp 26.500
Bend Flange 90° \varnothing 200mm	4	Rp 15.400	Rp 61.600
Bend Flange 45° \varnothing 50mm	5	Rp 3.500	Rp 17.500
Bend Flange 45° \varnothing 63mm	7	Rp 4.950	Rp 34.650
Bend Flange 45° \varnothing 100mm	3	Rp 11.000	Rp 33.000
Bend Flange 45° \varnothing 125mm	7	Rp 19.800	Rp 138.600
Bend Flange 45° \varnothing 150mm	1	Rp 35.950	Rp 35.950
Bend Flange 45° \varnothing 200mm	1	Rp 45.200	Rp 45.200
Bend Flange 45° \varnothing 300mm	1	Rp 60.000	Rp 60.000
Quadrina Case \varnothing 100mm	2	Rp 4.750	Rp 9.500
Quadrina Case \varnothing 125mm	1	Rp 7.650	Rp 7.650
Quadrina Case \varnothing 150mm	2	Rp 9.500	Rp 19.000
Quadrina Case \varnothing 200mm	1	Rp 10.750	Rp 10.750
Meter Air \varnothing 100mm	2	Rp 1.541.540	Rp 3.083.080
Meter Air \varnothing 125mm	1	Rp 1.821.050	Rp 1.821.050
Meter Air \varnothing 150mm	2	Rp 1.980.500	Rp 3.961.000
Meter Air \varnothing 200mm	1	Rp 21.670.000	Rp 21.670.000
Check Valve \varnothing 100mm	2	Rp 577.225	Rp 1.154.450
Check Valve \varnothing 125mm	1	Rp 1.312.300	Rp 1.312.300

Lanjutan Tabel 5.40

Jenis Aksesoris	Jumlah (buah)	Harga Satuan	Harga Total
Check Valve \varnothing 150mm	2	Rp 1.850.000	Rp 3.700.000
Check Valve \varnothing 200mm	1	Rp 2.300.500	Rp 2.300.500
Reducer \varnothing 400mm x 300mm	2	Rp 310.450	Rp 620.900
Reducer \varnothing 300mm x 250mm	6	Rp 285.650	Rp 1.713.900
Reducer \varnothing 250mm x 200mm	2	Rp 163.250	Rp 326.500
Reducer \varnothing 250mm x 150mm	5	Rp 153.700	Rp 768.500
Reducer \varnothing 200mm x 150mm	2	Rp 95.750	Rp 191.500
Reducer \varnothing 200mm x 125mm	15	Rp 81.000	Rp 1.215.000
Reducer \varnothing 150mm x 125mm	11	Rp 75.600	Rp 831.600
Reducer \varnothing 150mm x 100mm	6	Rp 67.250	Rp 403.500
Reducer \varnothing 125mm x 100mm	13	Rp 43.150	Rp 560.950
Reducer \varnothing 125mm x 63mm	29	Rp 37.150	Rp 1.077.350
Reducer \varnothing 100mm x 63mm	15	Rp 15.050	Rp 225.750
Reducer \varnothing 100mm x 50mm	10	Rp 10.150	Rp 101.500
Reducer \varnothing 63mm x 50mm	24	Rp 8.500	Rp 204.000
Total RAB Pengadaan Aksesoris Pipa			Rp 317.326.536

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pengadaan pipa adalah Rp 2.610.622.400,-, biaya pekerjaan penanaman pipa adalah Rp 4.450.485.355,- dan biaya pengadaan aksesoris pipa adalah Rp 317.326.536,-.

B. RAB Pembangunan *Thrust block*

Perhitungan rencana anggaran biaya pembangunan *thrust block* berdasarkan jumlah *thrust block* yang terpasang pada pipa dan harga satuan pekerjaan masing-masing jenis *thrust block* pada setiap diameter pipa yang dibutuhkan. Hasil perhitungan RAB pembangunan *thrust block* dapat dilihat pada Tabel 5.41.

Tabel 5. 41 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan *Thrust block*

D pipa (mm)	Jumlah (buah)	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
<i>Thrust Block Bend 90°</i>			
300	5	Rp 3.436.762	Rp 17.183.811
125	12	Rp 639.334	Rp 7.672.007

Lanjutan Tabel 5.41

D pipa (mm)	Jumlah (buah)	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
100	12	Rp 169.740	Rp 2.036.884
63	16	Rp 166.228	Rp 2.659.648
<i>Thrust Block Bend 45°</i>			
400	1	Rp 2.949.834	Rp 2.949.834
300	2	Rp 2.033.090	Rp 4.066.181
200	1	Rp 718.507	Rp 718.507
125	4	Rp 279.527	Rp 1.118.110
100	6	Rp 186.841	Rp 1.121.046
63	1	Rp 186.102	Rp 186.102
<i>Thrust Block Tee</i>			
300	3	Rp 2.330.273	Rp 6.990.820
250	1	Rp 1.448.813	Rp 1.448.813
200	3	Rp 1.101.953	Rp 3.305.859
150	2	Rp 526.448	Rp 1.052.895
125	2	Rp 519.376	Rp 1.038.751
100	3	Rp 234.919	Rp 704.756
63	2	Rp 186.102	Rp 372.204
Total RAB Pembangunan Thrust Block			Rp 51.676.394

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pembangunan *thrust block* adalah Rp 51.676.394,-

C. RAB Pembangunan Reservoir

Perhitungan rencana anggaran biaya pembangunan reservoir berdasarkan volume BOQ pembangunan reservoir yang telah dihitung sebelumnya dikalikan dengan harga satuan pekerjaan pembangunan bangunan pelengkap. Hasil perhitungan RAB pembangunan reservoir dapat dilihat pada Tabel 5.42.

Tabel 5. 42 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan Reservoir

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
1	Pekerjaan Persiapan				
	Pembersihan lahan	m ²	110,5	Rp 5.485	Rp 606.115

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
	Pemasangan bouwplank	m ²	110,5	Rp 191.012	Rp 21.106.793
Pekerjaan Galian					
2	Galian tanah	m ³	387	Rp 27.426	Rp 10.613.862
	Urugan pasir	m ³	22	Rp 25.022	Rp 550.484
	Pembuangan tanah	m ³	365	Rp 27.404	Rp 10.002.460
Pekerjaan Lantai					
2	Pekerjaan lantai kerja	m ³	6	Rp 9.771.678	Rp 58.630.066
	Pekerjaan lantai reservoir	m ³	22	Rp 9.771.678	Rp 214.976.907
Pekerjaan Dinding					
3	Pekerjaan beton dinding	m ³	30	Rp 9.771.678	Rp 293.150.328
Pekerjaan Atap					
4	Pekerjaan beton atap	m ³	22	Rp 9.771.678	Rp 214.976.907
Bekisting					
5	Pekerjaan bekisting lantai	m ³	6	Rp 193.058	Rp 1.158.349
	Pekerjaan bekisting dinding	m ³	24	Rp 218.648	Rp 5.247.542
	Pekerjaan bekisting atap	m ³	22	Rp 218.648	Rp 4.810.247
Pembesian					
6	Pekerjaan pembesian lantai	per 100 kg	3080	Rp 1.634.175	Rp 50.332.590
	Pekerjaan pembesian dinding	per 100 kg	4200	Rp 1.634.175	Rp 68.635.350
	Pekerjaan pembesian atap	per 100 kg	3080	Rp 1.634.175	Rp 50.332.590
Total RAB Pembangunan Reservoir					Rp 1.005.130.590

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pembangunan reservoir adalah Rp 1.005.130.590,-

D. RAB Pembangunan Rumah Pompa

Perhitungan rencana anggaran biaya pembangunan rumah pompa berdasarkan volume BOQ pembangunan rumah pompa yang telah dihitung sebelumnya dikalikan dengan harga satuan pekerjaan pembangunan bangunan pelengkap. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya pembangunan rumah pompa dapat dilihat pada Tabel 5.43.

Tabel 5. 43 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan Rumah Pompa

Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
Pembersihan lahan	m ²	24,5	Rp 5.485	Rp 134.387
Pemasangan bouwplank	m ²	24,5	Rp 191.012	Rp 4.679.787
Galian tanah	m ³	24,5	Rp 27.426	Rp 671.937
Urugan pasir	m ³	2,45	Rp 25.022	Rp 61.304
Pembuangan tanah	m ³	22,05	Rp 27.404	Rp 604.258
Pekerjaan lantai kerja	m ³	1,225	Rp 9.771.678	Rp 11.970.305
Pekerjaan lantai rumah pompa	m ³	4,9	Rp 9.771.678	Rp 47.881.220
Pemasangan batu bata	m ²	52,5	Rp 226.564	Rp 11.894.621
Pekerjaan beton atap	m ³	4,9	Rp 9.771.678	Rp 47.881.220
Pekerjaan bekisting lantai	m ³	1,225	Rp 193.058	Rp 236.496
Pekerjaan bekisting dinding	m ³	8,4	Rp 218.648	Rp 1.836.640
Pekerjaan bekisting atap	m ³	4,9	Rp 218.648	Rp 1.071.373
Pekerjaan pembesian lantai	per 100 kg	686	Rp 1.634.175	Rp 11.210.441
Pekerjaan pembesian dinding	per 100 kg	1470	Rp 1.634.175	Rp 24.022.373

Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
Pekerjaan pembesian atap	per 100 kg	686	Rp 1.634.175	Rp 11.210.441
Total RAB pembangunan rumah pompa				Rp 175.366.802

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pembangunan rumah pompa adalah Rp 175.366.802,-

E. RAB Jembatan Pipa

Perhitungan rencana anggaran biaya pembangunan jembatan pipa berdasarkan volume BOQ pembangunan jembatan pipa yang telah dihitung sebelumnya dikalikan dengan harga satuan pekerjaan pembangunan bangunan pelengkap. Hasil perhitungan RAB pembangunan jembatan pipa dapat dilihat pada Tabel 5.44.

Tabel 5. 44 Hasil Perhitungan RAB Pembangunan Jembatan Pipa

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
Pembangunan Jembatan Pipa A \varnothing 200mm Bentang 8m					
1	Pekerjaan Persiapan				
	Pembersihan lapangan	m ²	50	Rp 5.485	Rp 274.260
	Pemasangan bouwplank	m ²	50	Rp 191.012	Rp 9.550.585
2	Pekerjaan Struktur				
	Galian tanah	m ³	100	Rp 23.769	Rp 2.376.920
	Pengurugan tanah	m ³	70	Rp 30.169	Rp 2.111.802
	Pengurugan pasir	m ³	30	Rp 25.022	Rp 750.660
	Pekerjaan pengelasan	m ³	15	Rp 73.411	Rp 1.101.165
	Pembetonan pondasi	m ³	0,96	Rp 3.972.332	Rp 3.813.438
3	Pasangan batu kali	m ³	35	Rp 54.272	Rp 1.899.510
	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
	Pipa DCI \emptyset 125mm	m	8	Rp 66.300	Rp 208.000
	Air Valve \emptyset 125mm	buah	1	Rp 837.502	Rp 837.502
	Bend 45° CI \emptyset 125mm	buah	4	Rp 180.750	Rp 723.000
Pembangunan Jembatan Pipa B \emptyset 150mm Bentang 8m					

Lanjutan Tabel 5.44

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
1	Pekerjaan Persiapan				
	Pembersihan lapangan	m ²	50	Rp 5.485	Rp 274.260
	Pemasangan bouwplank	m ²	50	Rp 191.012	Rp 9.550.585
2	Pekerjaan Struktur				
	Galian tanah	m ³	100	Rp 23.769	Rp 2.376.920
	Pengurugan tanah	m ³	70	Rp 30.169	Rp 2.111.802
	Pengurugan pasir	m ³	30	Rp 25.022	Rp 750.660
	Pekerjaan pengelasan	m ³	15	Rp 73.411	Rp 1.101.165
	Pembetonan pondasi	m ³	0,96	Rp 3.972.332	Rp 3.813.438
	Pasangan batu kali	m ³	35	Rp 54.272	Rp 1.899.510
3	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				
	Pipa DCI \emptyset 150mm	m	8	Rp 56.100	Rp 448.800
	Air Valve \emptyset 150mm	buah	1	Rp 920.500	Rp 920.500
	Bend 45° CI \emptyset 150mm	buah	4	Rp 205.650	Rp 822.600
Pembangunan Jembatan Pipa C \emptyset 125mm Bentang 5m					
1	Pekerjaan Persiapan				
	Pembersihan lapangan	m ²	50	Rp 5.485	Rp 274.260

Lanjutan Tabel 5.44

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Jumlah	Harga per Pekerjaan	Total Biaya
	Pemasangan bouwplank	m ²	50	Rp 191.012	Rp 9.550.585
2	Pekerjaan Struktur				
	Galian tanah	m ³	100	Rp 23.769	Rp 2.376.920
	Pengurangan tanah	m ³	70	Rp 30.169	Rp 2.111.802
	Pengurangan pasir	m ³	30	Rp 25.022	Rp 750.660
	Pekerjaan pengelasan	m ³	15	Rp 73.411	Rp 1.101.165
	Pembetonan pondasi	m ³	0,6	Rp 3.972.332	Rp 2.383.399
	Pasangan batu kali	m ³	35	Rp 54.272	Rp 1.899.510
3	Pekerjaan Pipa dan Aksesoris				
	Pipa DCI Ø 125mm	m	5	Rp 26.000	Rp 130.000
	Air Valve Ø 125mm	buah	1	Rp 837.502	Rp 837.502
	Bend 45° CI Ø 125mm	buah	4	Rp 180.750	Rp 723.000
Total RAB Pembangunan Jembatan Pipa					Rp 69.855.884

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pembangunan rumah jembatan pipa adalah Rp 69.855.884,-

F. RAB Pengadaan Pompa dan Genset

Harga pompa dan genset didapatkan dari *website* penyedia. Rencana anggaran biaya pengadaan pompa dan genset dapat dilihat pada Tabel 5.45.

Tabel 5. 45 Hasil Perhitungan RAB Pengadaan Pompa

Spesifikasi Pompa	Jumlah	Harga satuan	Harga Total
Grundfos NK 100-250/229 A1-F-A-E-BAQE	3	Rp 50.000.000	Rp 150.000.000

Spesifikasi Pompa	Jumlah	Harga satuan	Harga Total
Genset 100 Kva 3 Phase Built Up	1	Rp 175.000.000	Rp 175.000.000
Total RAB Pengadaan Pompa			Rp 325.000.000

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa biaya pengadaan pompa adalah Rp 325.000.000,-

5.2.4. Rekapitulasi RAB

Setelah dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya masing-masing kegiatan, dapat diperoleh rekapitulasi total rencana anggaran biaya pembangunan dalam perencanaan ini. Rekapitulasi RAB dapat dilihat pada Tabel 5.46.

Tabel 5. 46 Rekapitulasi RAB

No	Rincian Kegiatan	Rencana Anggaran Biaya
1	Pengadaan Pipa	Rp 2.610.622.400
2	Pekerjaan Penanaman Pipa	Rp 4.450.485.355
3	Pengadaan Asesoris	Rp 317.326.536
4	Pembangunan Thrust Block	Rp 51.676.394
5	Pembangunan Reservoir	Rp 1.005.130.590
6	Pembangunan Rumah Pompa	Rp 175.366.802
7	Pembangunan Jembatan Pipa	Rp 69.855.884
8	Pengadaan Pompa dan Genset	Rp 325.000.000
RAB		Rp 9.005.463.961
Pajak 10%		Rp 900.546.396
Total RAB		Rp 10.231.010.357

Setelah direkapitulasi, maka didapatkan Rencana Anggaran Biaya total perencanaan pembangunan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa adalah sebesar Rp 10.231.010.357,-

5.3. Analisis Kelayakan Finansial

Dalam melakukan perencanaan, hal yang sangat penting adalah mengetahui tingkat kelayakan investasi yang akan ditanamkan oleh perusahaan dalam hal ini yaitu PDAM Kabupaten

Jember. Dengan melakukan analisis investasi ini maka akan dapat diketahui apakah kegiatan pengembangan ini akan menguntungkan atau tidak apabila dilaksanakan. Metode analisis kelayakan investasi yang digunakan adalah metode *Net Present Value (NPV)* dan *Benefit Cost Ratio (BCR)*. Untuk mendapatkan nilai NPV dan BCR maka harus dihitung terlebih dahulu pendapatan dan pengeluaran dari proyek ini.

5.3.1. Pendapatan

Faktor Pendapatan diperoleh dari pendapatan air dan pendapatan non air.

a. Pendapatan Air

Pendapatan air yaitu pendapatan yang diperoleh dari penjualan air per tahun. Nilai ini didapatkan dari jumlah pemakaian rata-rata dikalikan tarif air. Tarif air telah ditetapkan oleh PDAM Jember yaitu Rp 1.250,-/m³ untuk rumah tangga, Rp 2.500,-/m³ untuk pelanggan sosial, dan Rp 3.750,-/m³ untuk industri.

b. Faktor Pendapatan Non Air

Pendapatan non air yaitu diterima dari biaya sambungan baru. Biaya sambungan baru yang telah ditetapkan oleh PDAM Jember sebesar Rp 1.500.000,-/sambungan.

5.3.2. Pengeluaran

Biaya pengeluaran terdiri dari antara lain:

a. Biaya Pembelian Lahan

Lahan yang digunakan adalah untuk reservoir dan rumah pompa. Karena lahan yang digunakan masih milik masyarakat maka harus dibeli terlebih dahulu. Lahan yang diperlukan adalah sebesar 90 m² dan harga tanah per m² adalah sebesar Rp 2.000.000,- Maka biaya pembelian lahan adalah sebesar

$$\begin{aligned}\text{Biaya} &= 90 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 2.000.000,- /\text{m}^2 \\ &= \text{Rp } 180.000.000,-\end{aligned}$$

b. Biaya Perencanaan

Biaya perencanaan adalah biaya yang dikeluarkan untuk merancang proyek perencanaan ini secara detail. Biaya perencanaan diasumsikan sebesar Rp 300.000.000,-

c. Biaya Investasi

Biaya Investasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membangun proyek sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa. Biaya ini telah dihitung pada sub bab Rencana Anggaran Biaya yaitu sebesar Rp 10.231.010.357,-.

d. Biaya Operasional dan pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan dan merawat pipa, aksesoris, pompa serta bangunan yang ada dalam perencanaan ini. Biaya ini terdiri dari biaya perbaikan pompa, perbaikan pipa dan aksesoris, biaya perawatan reservoir, biaya pengadaan alat keselamatan kerja, biaya kebutuhan listrik pompa dan biaya pembelian air dari bagian produksi. Biaya ini naik sebesar 3% pertahun sesuai dengan nilai inflasi Indonesia. Detail biaya operasional dan pemeliharaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Tabel 5.47.

Tabel 5. 47 Biaya Operasional dan Pemeliharaan

No	Uraian	Satuan	Jumlah
1.	Biaya Perbaikan Pompa	Rp/bulan	1.000.000
2.	Biaya Perbaikan Pipa dan Aksesoris	Rp/bulan	2.000.000
3.	Biaya Perawatan Reservoir	Rp/bulan	850.000
4.	Biaya Pengadaan Alat Keselamatan Kerja	Rp/bulan	300.000
5.	Biaya Kebutuhan Listrik Pompa	Rp/bulan	5.000.000
6.	Biaya Pengolahan Air	Rp/bulan	78.997.531
Total Biaya Operasional dan Pemeliharaan		Rp/bulan	88.147.531
		Rp/tahun	1.057.770.370

e. Biaya Administrasi

Biaya administrasi terdiri dari berbagai biaya antara lain biaya gaji pegawai bagian distribusi, uji laboratorium, dan administrasi umum. Biaya ini naik sebesar 3% pertahun sesuai dengan nilai inflasi Indonesia. Detail biaya administrasi sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa dapat dilihat pada Tabel 5.48.

Tabel 5. 48 Biaya Administrasi

No	Uraian	Satuan	Jumlah
1.	Gaji Pegawai 10 orang	Rp/bulan	28.000.000
2.	Biaya Uji Laboratorium	Rp/bulan	1.000.000
3.	Biaya Administrasi Umum	Rp/bulan	2.500.000
Total biaya Administrasi		Rp/bulan	31.500.000
		Rp/tahun	378.000.000

Nilai pendapatan dan pengeluaran per tahun secara detail dapat dilihat pada Lampiran D.

5.3.3. Perhitungan NPV dan BCR

Setelah didapatkan biaya pendapatan dan pengeluaran, kemudian dapat dihitung nilai *Net Present Value (NPV)* dan *Benefit Cost Ratio (BCR)*. Tingkat suku bunga yang digunakan menurut Bank Indonesia adalah 6%. Data hasil perhitungan *present value* berdasarkan tingkat suku bunga yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Lampiran D. Berikut hasil perhitungan nilai NPV dan BCR proyek perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa.

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai NPV} &= \text{Total NPV in} - \text{Total NPV out} \\
 &= \text{Rp } 22.200.880.018 - \text{Rp } 20.412.859.304 \\
 &= \text{Rp } 1.788.020.713
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai BCR} &= \text{Total NPV in} / \text{Total NPV out} \\
 &= \text{Rp } 22.200.880.018 / \text{Rp } 20.412.859.304 \\
 &= 1,09
 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai NPV menunjukkan hasil positif dan nilai BCR bernilai lebih dari satu, sehingga proyek perencanaan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa dinyatakan layak secara finansial.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari pelaksanaan Tugas Akhir Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember ini antara lain:

1. Jumlah penduduk Kecamatan Arjasa yang akan dilayani sistem distribusi air minum PDAM pada tahun 2028 sebesar 34.608 jiwa atau 83% penduduk Kecamatan Arjasa dengan debit pelayanan sebesar 76 L/detik. Dalam perencanaan ini terdapat enam blok yang mencakup seluruh kelurahan di Kecamatan Arjasa. Dari hasil analisis WaterCAD v8i didapatkan diameter pipa berkisar antara 63 mm hingga 400 mm, tekanan saat kondisi puncak berkisar antara 15 m hingga 63 m, kecepatan aliran air dalam pipa saat kondisi puncak adalah 0,41 m/detik hingga 0,98 m/detik.
2. Total rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember ini adalah Rp 10.231.010.357,-
3. Nilai *Net Present Value* perencanaan ini sebesar Rp 1.788.020.713,- dan nilai *Benefit Cost Ratio* sebesar 1,09. Berdasarkan nilai tersebut, maka proyek pembangunan sistem distribusi air minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember ini dinyatakan layak secara finansial.

6.2. Saran

Dari hasil perencanaan dalam tugas akhir ini, maka saran kami adalah:

1. Perlu dilakukan perencanaan Instalasi Pengolahan Air dengan sumber air baku dari sungai Bedadung.
2. Untuk mempercepat pemasangan sambungan rumah, Pemerintah Kabupaten Jember dapat mengikuti program hibah air minum perkotaan, yang memberikan pemasangan sambungan rumah secara gratis atau biaya murah khususnya untuk masyarakat berpenghasilan rendah.

3. Pihak PDAM dapat menerapkan Sistem Informasi Pelayanan Terpadu (SIPT) yang memadukan aplikasi berbasis web dengan *smartphone* yang menyediakan berbagai fasilitas untuk memudahkan masyarakat misalnya dalam mendaftar sambungan baru, mengetahui besaran tagihan, lokasi pembayaran tagihan terdekat, hingga melihat status sambungan baru agar masyarakat lebih tertarik untuk memasang sambungan rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2018. *Kecamatan Arjasa Dalam Angka 2017*. Jember: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2018. *Kabupaten Jember Dalam Angka 2017*. Jember: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. SNI 03-1733-20004. *Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan*. Jakarta: BSN
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 7509:2011. *Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 7511:2011. *Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi Serta Bangunan Pelintas Pipa*. Jakarta: BSN.
- Bappeda Kabupaten Jember. 2019. *Laporan HIPPAM dan PAMSIMAS Kabupaten Jember 2019*. Jember: Bappeda Kabupaten Jember.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2000. *Petunjuk Teknis Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT)*. Direktorat Jendral PU Cipta Karya.
- Fuadi, A. 2012. *Pengaruh Residual Klorin Terhadap Kualitas Mikrobiologi Pada Jaringan Distribusi Air Bersih (Studi Kasus{ Jaringan Distribusi Air Bersih IPA Cilandak)*. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Lingkungan. Universitas Indonesia.
- Gaol, L.A.R.L., dan Rachmawati, F. 2013. *Analisa Kelayakan Teknis dan Finansial pada Proyek Apartemen Dian Regency Surabaya*. Jurnal Teknik POMITS Vol. 2 No. 1, (2013) SSN: 2337-3539.
- Google Inc. 2019. *Google Maps: Peta Lokasi Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember* dalam <http://maps.google.com/>. Diakses pada 5 Januari 2019.
- Gupta, R. S. 1989. *Hydrology and Hydraulic Systems*. London: Prentice Hall.
- Halik, G., Arifin, S., Ma'ruf, M.F. 2017. *Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum (HIPPAM) Desa Darsono Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember*. Laporan Akhir Ipteks Bagi Masyarakat (IbM).

- Herrera, M., Luis, T., Joaquin, I., dan Rafael, P. 2010. *Predictive Models For Forecasting Hourly Urban Water Deman*. Journal of Hidrology 387, 141-150.
- Kalensun, H. 2016. *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan*. Jurnal Sipil Statik Vol. 4 No. 2, Februari 2016 (105 – 115) ISSN: 2337 – 6732.
- Kim, S.H., Choi, S.H., Koo, J.Y., S.I. Choi, S.I., dan Hyun, I.H. 2007. *Trend Analysis of Domestik Water Consumption Depending Upon Sosial, Cultural, Economic Parameters*. Water Science and Technology Water Supply, 7(5-6):61-68.
- Kusuma, P.T.W.W., dan Mayasti, N.K.I. 2014. *Analisa Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Produksi Komoditas Lokal: Mie Berbasis Jagung*. Agritech Vol. 34 No. 2, Mei 2014.
- Makhmudah, N., dan Notodarmojo, S. 2010. *Penyisihan Besi-Mangan, Kekeruhan dan Warna Menggunakan Saringan Pasir Lambat Dua Tingkat Pada Kondisi Aliran Tak Jenuh Studi Kasus: Air Sungai Cikapundung*. Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 16 No. 2, Oktober 2010 (150-159).
- Masduqi, A., dan Assomadi, A.F. 2012. *Operasi dan Proses Pengolahan Air*. Surabaya: ITS Press.
- Mays, L.W. 2004. *Hydraulic Design Handbook*. New York: The McGraw – Hill Companies.
- McGhee, T.J. 1991. *Water Supply and Sewerage*. New York: McGraw-Hill.
- Menteri Kesehatan. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Menteri Pekerjaan Umum. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 4/PRT/M/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Menteri Pekerjaan Umum. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Nelwan, F., Wuisan E.M., dan Tanudjaja, L. 2013. *Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori*. Jurnal

- Sipil Statik Vol.1 No.10, September 2013 (678-684) ISSN: 2337-6732.
- Novianto L., dan Nurhayati, I. 2013. *Aplikasi Watercad Untuk Pemodelan Dan Simulasi Rencanan Pengembangan Layanan Air Bersih Umbulan II Tahun 2022 - Off Take Sidoarjo PDAM Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo*. Jurnal Teknik UNIPA Vol. 11 No. 01, Januari 2013 (1-101) ISSN: 1412-1867
- PDAM Kabupaten Jember. 2017. *Business Plan PDAM Kabupaten Jember Tahun 2017 - 2022*. Kabupaten Jember: PDAM Kabupaten Jember.
- PDAM Kabupaten Jember. 2018. *Dokumen Tahunan PDAM Kabupaten Jember Tahun 2018*. Kabupaten Jember: PDAM Kabupaten Jember.
- Pemerintah Kabupaten Jember. 2017. *Strategi Sanitasi Kota (SSK) Kabupaten Jember*. Kabupaten Jember: Dinas Lingkungan Hidup.
- Radar Jember. 2018. *Tambah 3.000 Sambungan Rumah PDAM Gratis Tahun Depan* dalam <http://sbctv.id/22-kecamatan-di-jember-belum-tersentuh-layanan-air-bersih-pdam/>. Diakses pada 21 Desember 2018.
- Rossmann, L.A. 2000. *EPANET 2.0 User Manual*. USA: Environmental Protection Agency.
- SBCTV. 2017. *22 Kecamatan di Jember Belum Tersentuh Layanan Air Bersih PDAM* dalam <http://sbctv.id/22-kecamatan-di-jember-belum-tersentuh-layanan-air-bersih-pdam/>. Diakses pada 21 Desember 2018.
- Sawyer, C.N., dan Mc. Carty, P.L. 1967. *Chemistry for Sanitary Engineering*. Tokyo: Mc Graw-Holl Book Company; Kogakusha Company Ltd.
- Siregar, N.A., dan Mulia A.P. 2012. *Evaluasi Kehilangan Air (Water Losses) PDAM Tirtanadi Padangsidempuan di Kecamatan Padangsidempuan Selatan*. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.
- Syahyunan. 2014. *Studi Kelayakan Bisnis*. Medan: Penerbit USU Press. ISBN: 979 458 755 9.
- Triatmojo, B. 2008. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Walski, T.M., Donald V.C., dan Draga A.S. 2001. *Water Distribution Modeling*. Waterbuy: Haestad Press.

- Widodo, I.R., dan Indarjanto, H.W. 2017. *Peningkatan Pelayanan Penyediaan Air Minum Kota Blitar*. Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2, (2337-3520).
- Zamzami, Azmeri, dan Syamsidik. 2018. *Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Tawar Kabupaten Aceh Tengah*. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan Vol. 1 No. 1, (132-1411) E-ISSN: 2615-1340.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Peta

Lampiran B Analisis Laboratorium

Lampiran C Survei Masyarakat

Lampiran D Hasil Perhitungan

Lampiran E Detail Analisis WaterCAD

Lampiran F Detail Junction

Lampiran G Gambar Teknis

Lampiran H Profil Hidrolis

Lampiran I Spesifikasi Pompa

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan
 Kebumiharian
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUDUL PETA :
 WILAYAH ADMINISTRASI
 KABUPATEN JEMBER

NO. PETA : 1.1



Sistem Koordinat Peta : WGS-1984 UTM_Zone_49S

Proyeksi : Universal Transverse Mercator
 Sistem UTM : UTM
 Zona : 49S

ORIENTASI KABUPATEN JEMBER TERHADAP PROVINSI JAWA TIMUR



LEGENDA :

Pekantoran

● Kantor Kecamatan

Batas Administrasi

— Batas Kabupaten
 --- Batas Kecamatan

Perairan

○ Giris Pantai
 Anak, Sungai

Sungai

Demam, Sitta

Kedalaman Laut

0 - 50

50 - 100

100 - 200

200 - 300

Jaringan Perhubungan

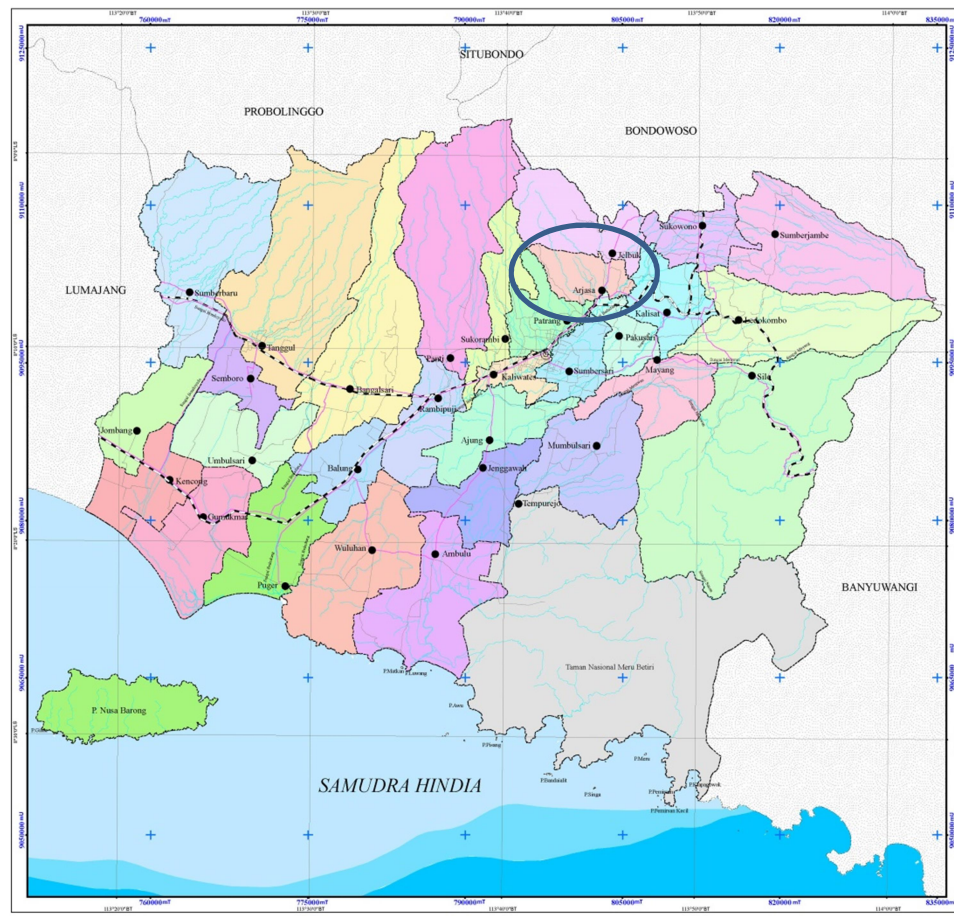
— Jalan Kolektor Primer

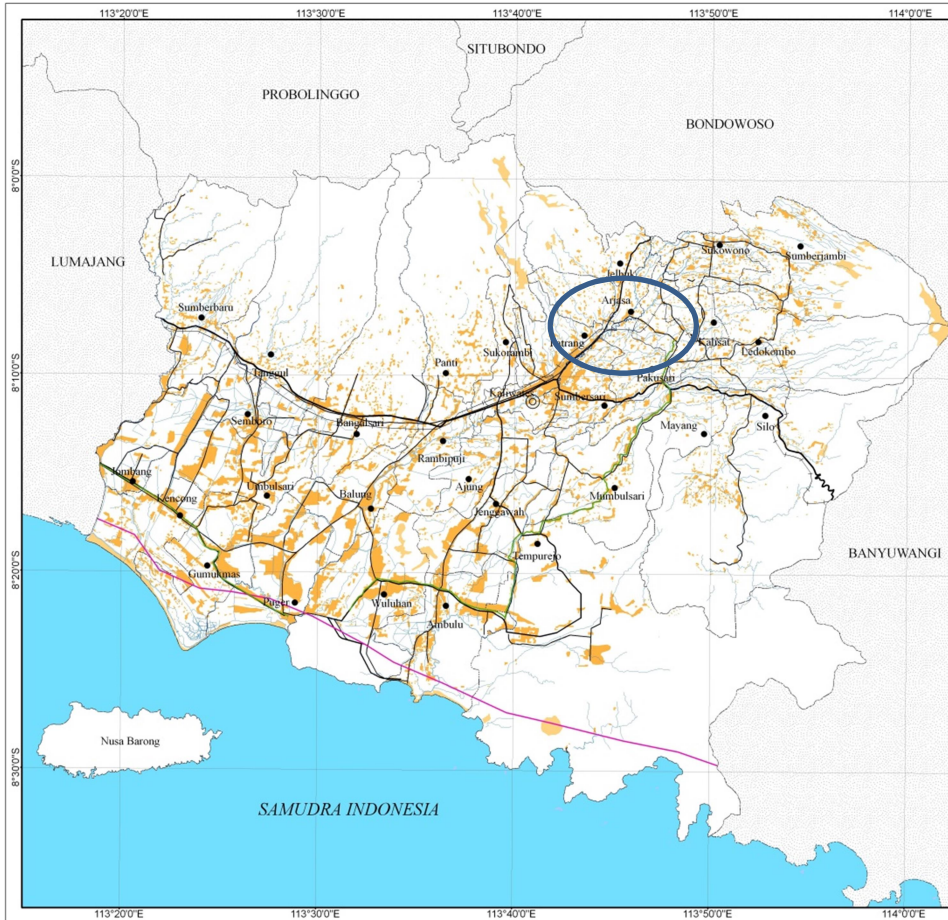
— Jalan Lokal

- - - Rel Kereta

SUMBER :

1. Peta Rupa Bumi Digital Indonesia Skala 1 : 25.000 Edisi 1 Tahun 2001
2. Peta Lingkungan Laut Nasional 1 : 50.000 JAWA TIMUR, (TERMASUK JA-TENSI) EDISI : 1992
3. Jaringan Jalan Skala 1 : 300.000, Updating Tahun 2010, Dinas Bina Marga Kab. Jember
4. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2011-2031
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2000
6. BAPPEKAB Jember Tahun 2010
7. Hasil Survey Tahun 2010





Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan
 Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUDUL PETA :

RENCANA KAWASAN PERMUKIMAN KABUPATEN JEMBER

NO. PETA : 4 - 11

LEGENDA :

Perkantoran

- Kantor Bupati
- Kantor Kecamatan

Batas Administrasi

- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan

Perairan

- Laut (10 - 30 m)
- Caura Pantai
- Sungai

Jaringan Perhubungan

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Kolektor Primer
- Jalan Lokal
- Rel Kereta
- Rencana Jalan Kolektor Primer
- Rencana Jalan Lingkar Selatan

Permukiman

- Kawasan Permukiman Pedesaan
- Kawasan Permukiman Perkotaan

- SUMBER
1. Peta Kabupaten Digital Indonesia Skala 1 : 25.000 Edisi 1 Tahun 2011
 2. Peta Lingkungan Laut Nasional 1 : 500.000 JAWA TIMUR (TERMAKSUD JA-TENG) ERSI - 1992
 3. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2010
 4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2000
 5. BAKPEKAL Jember Tahun 2010
 6. Hasil Survei Tahun 2010

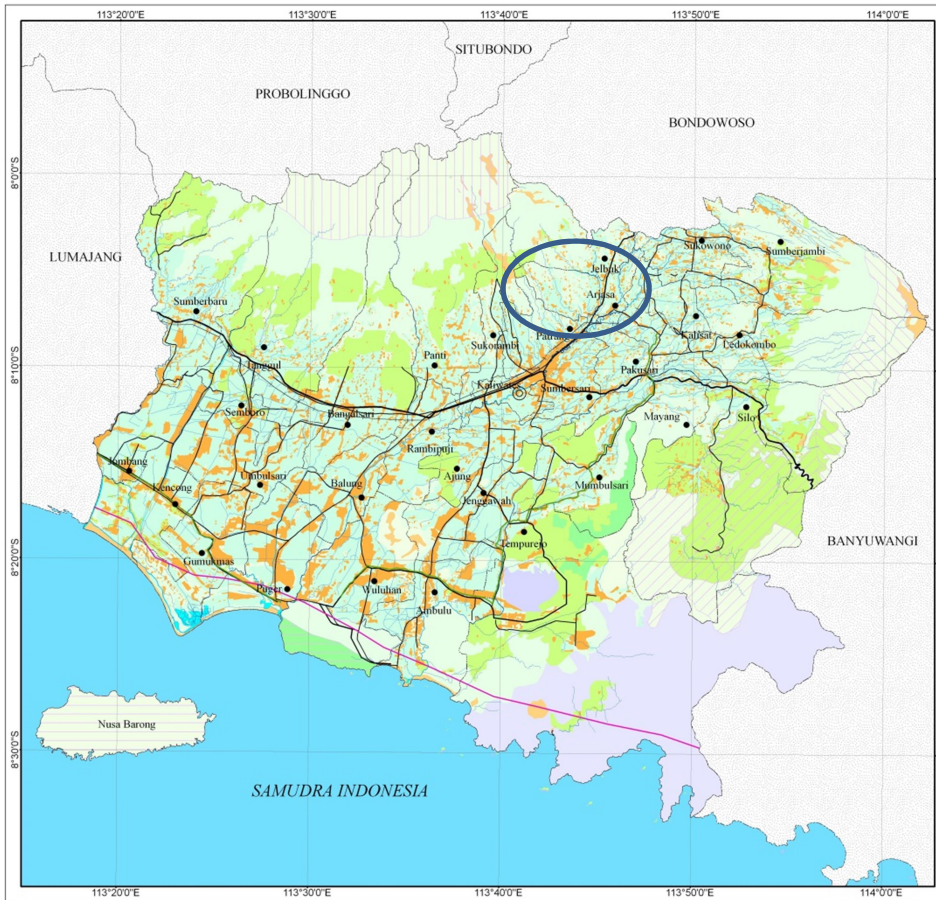


- Proyeksi : Universal Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Geografi Dan Grid Universal Transverse Mercator
 Datum Horizontal : Datum Geodesi nasional 1995 (DGN-95)
 Datum Vertikal : Muka Laut di Tanjungpriok Jakarta
 Zona Utm : 49S



SKALA :
 1:300.000

Sistem Koordinat Peta : WGS-1984 UTM Zone 49S



Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan
 Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUDUL PETA :
 RENCANA POLA RUANG KABUPATEN JEMBER

NO. PETA : 4. 12

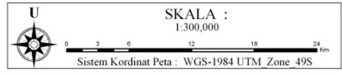
LEGENDA :

Perkantoran	Pola Ruang
● Kantor Bupati	Kawasan Lindung
● Kantor Kecamatan	Kawasan Hutan Lindung
Batas Administrasi	Kawasan Hutan Pelestarian Alam
----- Batas Kabupaten	Kawasan Hutan Suaka Alam
----- Batas Kecamatan	Kawasan Budaya
Perairan	Kawasan Hutan Produksi
■ Laut (10 - 30 m)	Kawasan Hutan Rakyat
— Garis Pantai	Kawasan Pertanian Lahan Basah
— Sungai	Kawasan Pertanian Lahan Kering
Jaringan Perhubungan	Kawasan Perumahan Pedesaan
— Jalan Arteri Primer	Kawasan Perumahan Perkotaan
— Jalan Kolektor Primer	Kawasan Perkotaan
— Jalan Lokal	Kawasan Perikanan
--- Jal Kertas	Kawasan Rawan Banjir
— Rencana Jalan Kolektor Primer	Kawasan Rawan Gempa Bumi
— Rencana Jalan Lokal Sekunder	Kawasan Rawan Longsor
	Kawasan Rawan Tsunami

- SUMBER :**
1. Data Perbumi Digital Indonesia Skala 1 : 25.000 Edisi 1 Tahun 2010
 2. Data Lingkungan Laut Nasional 1 : 500.000
 3. RENCANA POLA RUANG KABUPATEN JEMBER TAHUN 2010
 4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2010
 5. BAPPEKAL Jember Tahun 2010
 6. Hasil Survey Tahun 2010



Proyeksi	: Universal Transverse Mercator
Sistem Grid	: Grid Geografis Dan Grid Universal Transverse Mercator
Datum Horizontal	: Datum Geodesi Nasional 1955 (IGN-95)
Datum Vertikal	: Muka Laut di Tanjungpriok Jakarta
Zona UTM	: 49S





Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan
 Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUDUL PETA:
 RENCANA PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN
 KABUPATEN JEMBER

NO. PETA : 4.15



Sistem Koordinat Peta : WGS-1984 UTM_Zone_49S
 Proyeksi : Universal Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Geografis Dan Grid Universal Transverse Mercator
 Zona Grid : 49S

ORIENTASI KABUPATEN JEMBER TERHADAP PROVINSI JAWA TIMUR

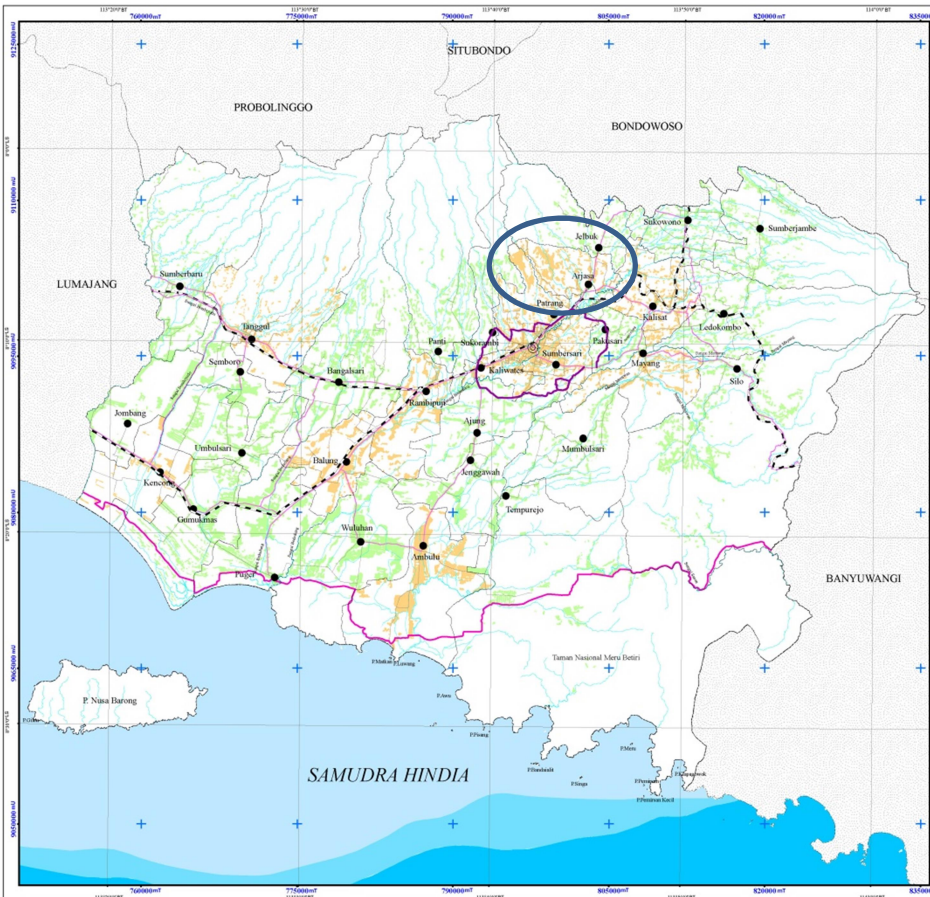


LEGENDA :

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Perkantoran | Kawasan Permukiman |
| ● Kantor Bupati | ■ Permukiman Perkotaan |
| ● Kantor Kecamatan | ■ Permukiman Pedesaan |
| Batas Administrasi | |
| — Batas Kabupaten | |
| — Batas Kecamatan | |
| Perairan | |
| ○ Garis Pantai | |
| — Anak Sungai | |
| — Sungai | |
| — Dams / Situ | |
| Kedalaman Laut | |
| 0 - 100 | |
| 100 - 200 | |
| 200 - 300 | |
| Jaringan Perhubungan | |
| — Jaringan Eksisting | |
| — Jalan Kolektor Primer | |
| — Jalan Lokal | |
| — Jal Eksisting | |
| Jaringan Rencana | |
| — Rencana Jalan Lintas Selatan | |
| — Rencana Jalan Lingkup | |

SUMBER :

- 1 Peta Rupa bumi Digital Indonesia Skala 1 : 25.000 Edisi 1 Tahun 2001
- 2 Peta Lingkungan Laut Nasional 1 : 500.000 JAWA TIMUR (TERMAASUK JA-TENG) ERSI - 1992
- 3 Jaringan Jalan Skala 1 : 200.000 (Updating Tahun 2010) Dinas Sisa Marga Kab Jember
- 4 Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2011-2031
- 5 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2000
- 6 BAPPEKAB Jember Tahun 2010
- 7 Hasil Survey Tahun 2010
- 8 Kawasan permukiman Berdasarkan Analisis Bappedkab Jember





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

Marisa Dian Novita
 NRP : 0321154000013

**PETA ADMINISTRASI
 KECAMATAN ARJASA**

Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur



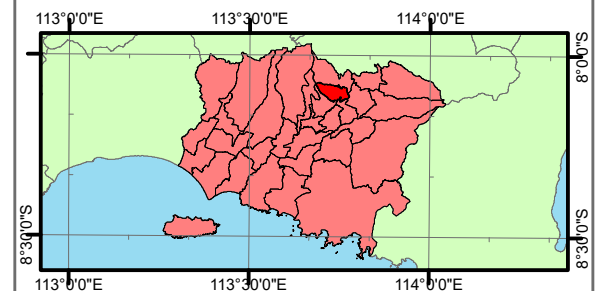
Proyeksi : Geografis
 Sistem Grid : Geografis
 Datum : WGS84

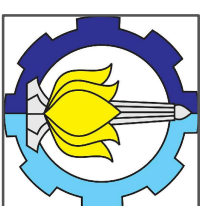
Skala 1 : 60.000
 0 0.6 1.2 1.8 2.4 3 Km

Legenda :

- Batas Kecamatan
- Batas Desa
- Sungai
- Jalan Lokal
- Jalan Lain

Indeks Peta :





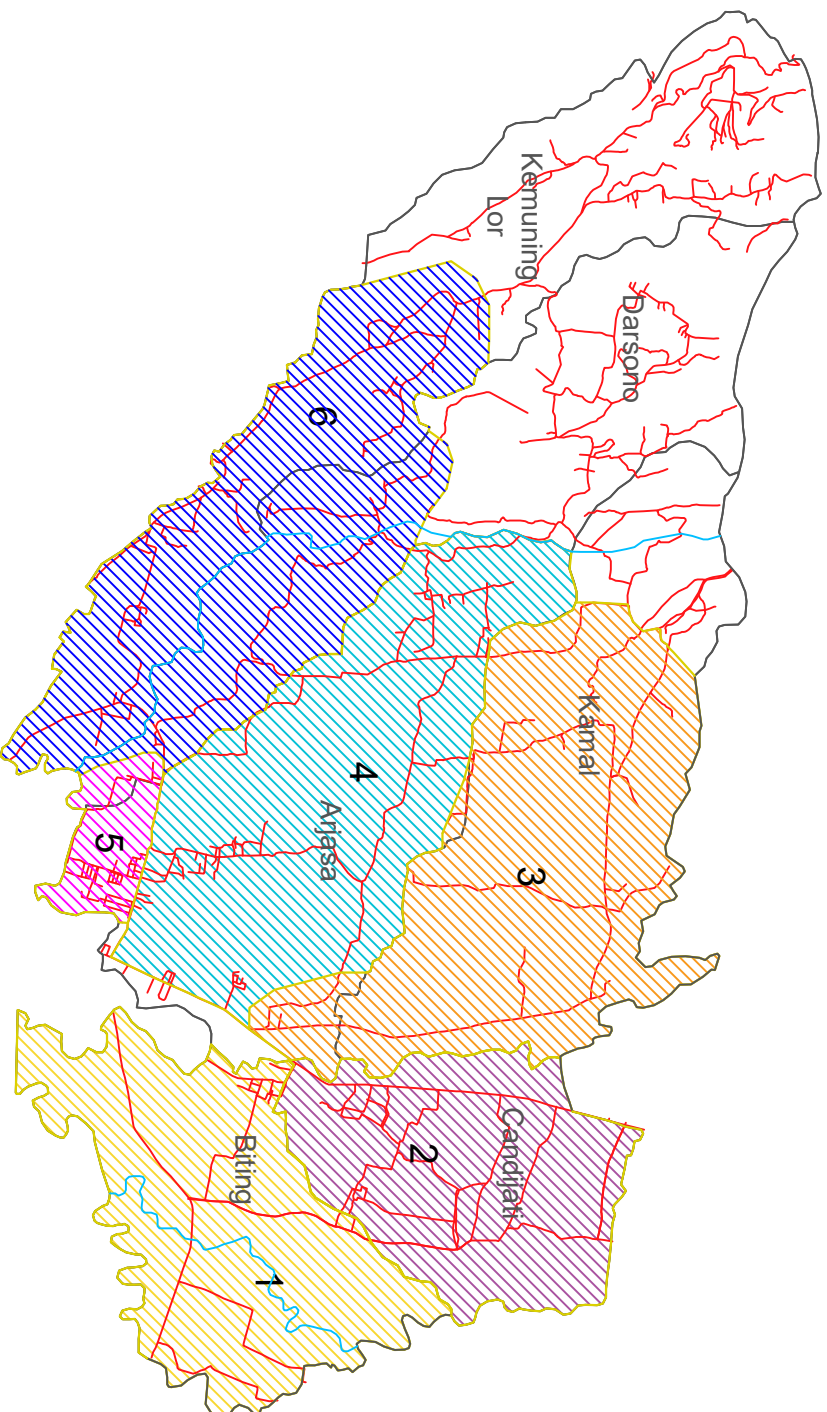
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajiasa Kabupaten Jember






JUDUL GAMBAR:
Peta Blok Pelayanan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng

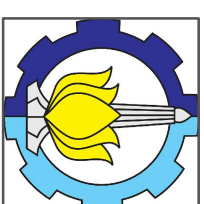


Legenda:

-  = Batas Kelurahan
-  = Jalan Raya
-  = Sungai Besar
-  = Blok Pelayanan
-  = Nomor Blok Pelayanan



SKALA
1 : 50.000



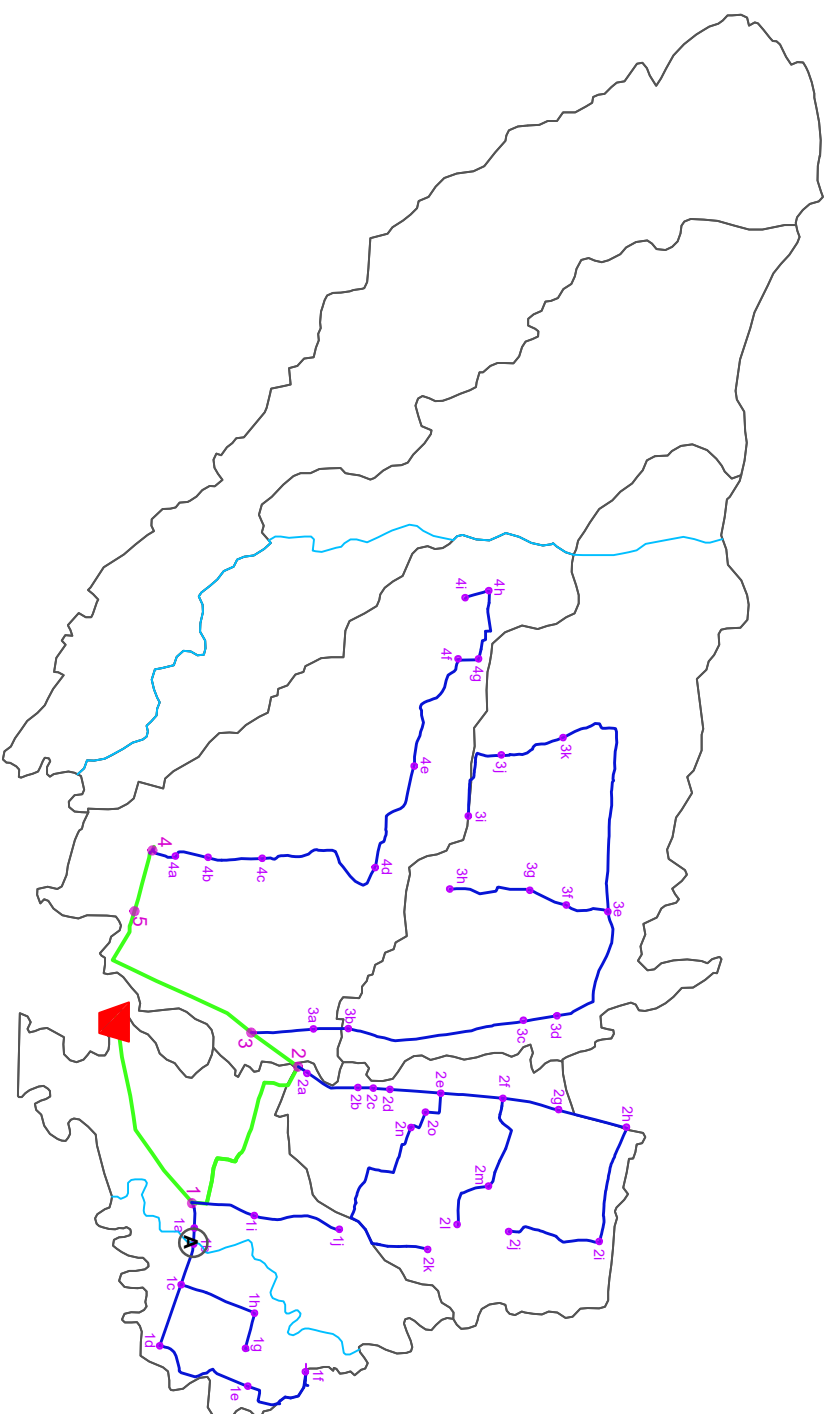
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajiasa Kabupaten Jember









JUDUL GAMBAR:
Peta Jaringan Pipa Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember
Pembangunan Tahap 1

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng

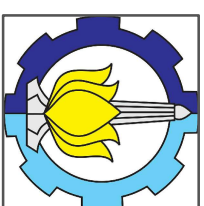


Legenda:

-  = Batas Kelurahan
-  = Pipa Primer
-  = Pipa Sekunder
-  = Sungai Besar
-  = Jembatan Pipa
-  = Titik Tapping
-  **1a** = Nama Titik Tapping
-  = Unit Produksi



SKALA
1 : 50.000



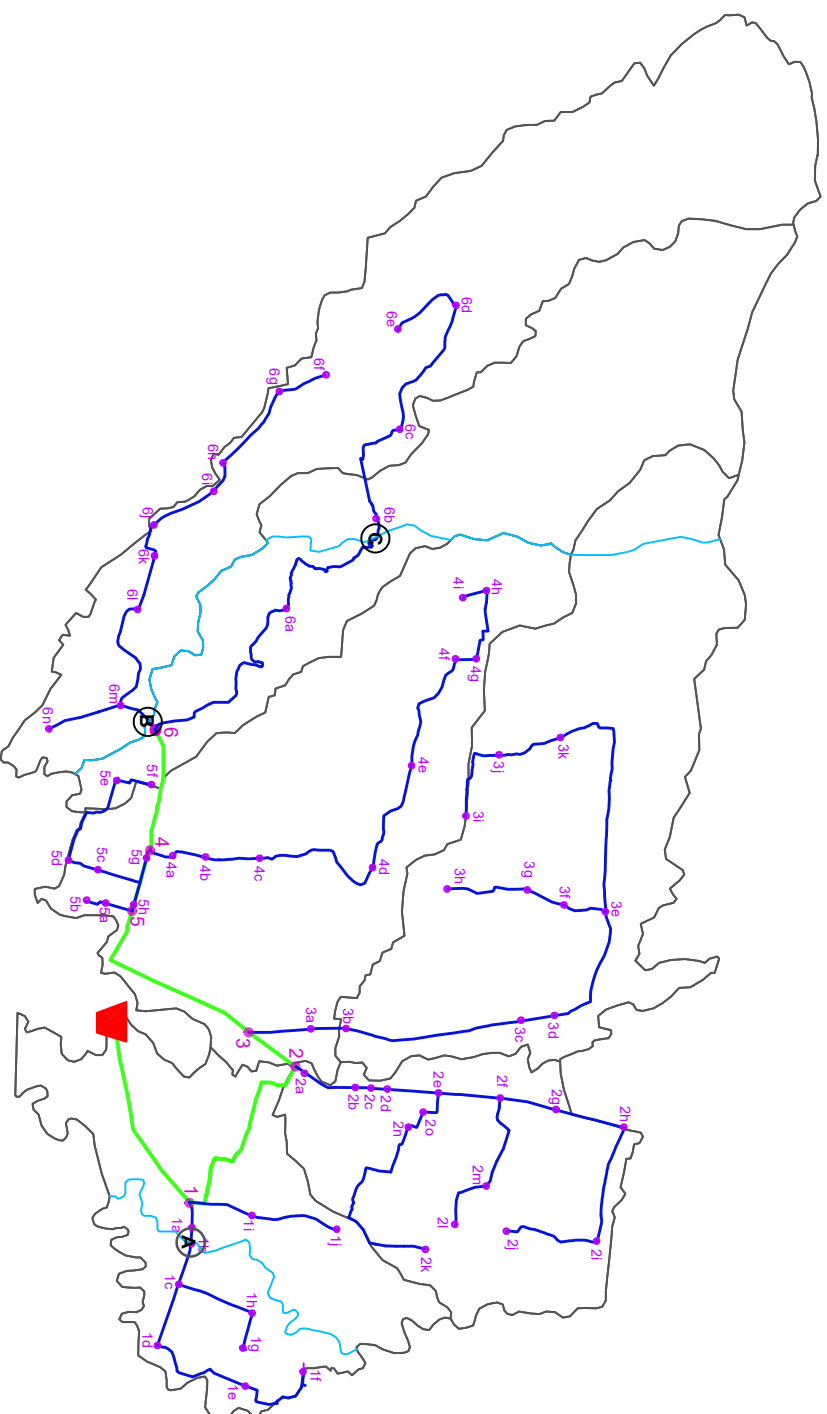
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajiasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Peta Jaringan Pipa Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211544000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng



Legenda:
= Batas Kelurahan
= Pipa Primer
= Pipa Sekunder
= Sungai Besar
= Jembatan Pipa
= Titik Tapping
1a = Nama Titik Tapping
= Unit Produksi

U
SKALA
1 : 50.000



LABORATORIUM MANAJEMEN KUALITAS LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 KAMPUS ITS SUKOLOLO SURABAYA
 TELEPON (031)5948888, FAX. (031)5928387

PEMERIKSAAN FISIKA, KIMIA AIR

Nomor Laboratorium : 100-012/03/A/KL/2019
 Dikirim Oleh : Sdri. Marisa
 Diterima Tanggal : 08 Maret 2019
 Sampel Dari : Air Sungai Bedadung, Jember

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Kelas II *)	Hasil Analisa	Metoda
A. FISIKA					
1	Temperatur	°C	deviasi 3	24	Termometer
2	Total Disolved Solid (TDS)	mg/L	1000	182	Gravimetri
3	Padatan Tersuspensi (SS)	mg/L	50	42	Gravimetri
B. KIMIA					
1	pH	-	6,0 - 9,0	7,40	pH meter
2	Barium	mg/L Ba	(-)	-	AAS
3	Besi	mg/L Fe	(-)	0,83	Spektropotometri
	Boron	mg/L B	1	-	AAS
4	Mangan	mg/L Mn	(-)	0,00	Spektropotometri
5	Tembaga	mg/L Cu	0,02	0,00	AAS
6	Seng	mg/L Zn	0,05	0,06	AAS
7	Krom Heksavalen	mg/L Cr ⁶⁺	0,05	0,00	AAS
8	Kadmium	mg/L Cd	0,01	0,00	AAS
9	Raksa	mg/L Hg	0,002	-	AAS
10	Timbal	mg/L Pb	0,03	0,00	AAS
11	Arsen	mg/L As	1	0,00	AAS
12	Selenium	mg/L Se	0,05	0,00	AAS
13	Kobalt	mg/L Co	0,2	-	AAS
14	Khlorida	mg/L Cl	600	22,00	Argentometri
15	Sulfat	mg/L SO ₄	(-)	203,00	Spektropotometri
16	Sianida	mg/L CN	0,02	0,00	Spektropotometri
17	Suffida	mg/L H ₂ S	0,002	0,00	Iodometri
18	Fluorida	mg/L F	1,5	0,42	Spektropotometri
19	Sisa Klor Bebas	mg/L Cl ₂	0,03	0,00	Iodometri
20	Total Phospat	mg/L PO ₄ -P	0,2	0,53	Spektropotometri
21	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	10	1,40	Spektropotometri
22	Nitrit	mg/L NO ₂ -N	0,06	0,03	Spektropotometri
23	Amonia Bebas	mg/L NH ₃ -N	(-)	0,14	Spektropotometri
24	BOD	mg/L O ₂	3	19	Winkler
25	COD	mg/L O ₂	25	36	Reflux/Titrimetri
26	Disolved Oxygen (DO)	mg/L O ₂	4	3,80	Iodometri
27	Detergent Anionik	mg/L LAS	0,2	0,46	Spektropotometri
28	Fenol	mg/L	0,001	0,00	Spektropotometri
29	Minyak & Lemak	mg/L	1	0,00	Gravimetri

Surabaya, 22 Maret 2019
 Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan
 Departemen Teknik Lingkungan FTSLK ITS
 Kepala

Prof. Dr. Ir. Njeko Kamaningroem, MSc
 NIP. 195501281985032001

*) = PP. No. 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001

Catatan :

Laporan ini dibuat untuk contoh air yang diterima laboratorium kami.

Lembar Kuesioner Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum

Nama Responden :
Kecamatan :
Kelurahan/Desa :
Alamat :
Kabupaten :
Tanggal :

A. Data Keluarga

1. Jumlah kepala keluarga dalam 1 rumah
 - a. 1 KK
 - b. 2 KK
 - c. 3 KK
 - d. 4 KK
2. Nama kepala keluarga yang diwawancarai :
3. Pekerjaan pokok kepala keluarga :
 - a. Pegawai Negeri
 - b. Pegawai Swasta
 - c. Pedagang Kecil
 - d. Pedagang Besar
 - e. Nelayan Pemilik
 - f. Buruh Nelayan
 - g. Buruh Tani
 - h. Petani Pemilik
 - i. Lain-Lain
4. Jumlah anggota keluarga :
5. Tingkat pendidikan kepala keluarga :
6. Kondisi bangunan yang ditempati:
 - a. Permanen
 - b. Semi Permanen
 - c. Darurat
7. Status kepemilikan rumah:
 - a. Milik sendiri
 - b. Sewa atau kontrak
 - c. Rumah dinas
 - d. Menumpang
 - e. Rumah adat

B. Karakteristik Sumber Air Minum

1. Darimana Anda memperoleh
 - (1) Untuk minum/memasak:
 - a. Sumur L/hari
 - b. Air hujan L.hari
 - c. Sungai/ kali L/hari
 - d. PDAM L/hari
 - e. Lain-lain, seperti L/hari
 - (2) Untuk keperluan mandi, cuci, dan lainnya:
 - a. Sumur L/hari
 - b. Air hujan L.hari
 - c. Sungai/ kali L/hari
 - d. PDAM L/hari
 - e. Lain-lain, seperti L/hari
2. Apakah sumber air yang anda pakai tersebut sudah memuaskan?
 - a. Sudah dan mudah memperolehnya
 - b. Sudah tetapi sulit memperolehnya
 - c. Belum, karena
3. Apakah sumber air yang anda gunakan kering/surut? Sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan air untuk keluarga.
 1. Ya
 2. Tidak

Kalau Ya, bagaimana memperoleh air untuk keluarga?

Kalau anda membeli air pada musim kemarau, maka:
 Dalam satu hari anda membeli: kaleng/ember/hari (isi ±20L)
 Harga setiap kaleng/ember: Rp kaleng/ember
 Berapa lama kira-kira anda membeli air selama musim kemarau? bulan atau minggu

C. Penghasilan Keluarga

- Berapa kira-kira penghasilan bapak/ ibu/ saudara dan berikut penghasilan anggota keluarga lainnya yang diberikan pada keluarga ini setiap bulannya
- a. Kurang dari Rp 500.000,00
 - b. Rp 500.000,00 – Rp 1.000.000,00
 - c. Rp 1.000.000,00 – Rp 2.000.000,00

- d. Rp 2.000.000,00 – Rp 3.000.000,00
- e. Rp 3.000.000,00 – Rp 4.000.000,00
- f. Rp 4.000.000,00 – Rp 5.000.000,00
- g. Diatas Rp 5.000.000,00

D. Keinginan dan Kemampuan untuk Memperoleh Sambungan Air PDAM

1. Kalau pemerintah telah membangun dan memperluas instalasi air ledeng atau PAM di kecamatan ini, apakah bapak/ ibu/ saudara ingin memperoleh sambungan pipa ledeng atau PAM ke rumah:
 - a. Ya
 - b. Tidak (bila memilih tidak, langsung ke no.6)
2. Berapa rupiah paling tinggi bapak/ ibu/ saudara bersedia membayar langganan air PDAM setiap bulan: Rp /bulan
3. Berapa rupiah paling tinggi bapak/ ibu/ saudara bersedia membayar biaya penyambungannya: Rp
4. Apakah bapak/ ibu/ saudara sanggup untuk membayar biaya penyambungan secara tunai?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Kalau diberikan kesempatan untuk mencicil pembayaran sambungan, berapa rata-rata bapak/ ibu/ saudara sanggup membayar cicilan setiap bulannya: Rp
6. Ataukah bapak/ ibu/ saudara ingin membeli air dari kran umum saja:
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Apa sebabnya bapak/ ibu/ saudara tidak ingin memanfaatkan pelayanan air PDAM (sambungan ke rumah) tersebut:
 - a. Biaya terlalu mahal
 - b. Kualitas airnya tidak baik
 - c. Airnya sedang mati tidak selalu tersedia
 - d. Lainnya,

Tabel D. 1 Efisiensi dan Efluen Unit Pengolahan IPA Biting

Parameter	Satuan	Karakteristik Air Baku	Baku Mutu	Unit Pengolahan								Efluen
				Intake		Sedimentasi		Slow Sand Filter		Desinfeksi		
				Removal	Hasil Akhir	Removal	Hasil Akhir	Removal	Hasil Akhir	Removal	Hasil Akhir	
Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100ml sampel	170.000	0	0%	170.000	0%	170.000	0%	170.000	100%	0	0
Kekeruhan	NTU	11,30	5,00	0%	11,3	90%	1,13	78,96%	0,238	0%	0,238	0,238
Besi	mg/L	0,83	0,30	0%	0,83	0%	0,83	77,08%	0,19	0%	0,19	0,19

Tabel D. 2 Jumlah Penduduk Kecamatan Arjasa Tahun 2018 – Tahun 2028

No	Kelurahan	Tahun											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1	Kemuning Lor	8.177	8.215	8.253	8.291	8.329	8.367	8.405	8.444	8.483	8.522	8.561	8.600
2	Darsono	6.535	6.565	6.595	6.625	6.656	6.686	6.716	6.747	6.778	6.809	6.840	6.871
3	Arjasa	8.409	8.448	8.486	8.525	8.564	8.603	8.642	8.682	8.721	8.761	8.801	8.841
4	Biting	5.776	5.803	5.829	5.856	5.883	5.910	5.937	5.964	5.991	6.018	6.046	6.073
5	Candijati	5.094	5.118	5.141	5.165	5.188	5.212	5.236	5.260	5.284	5.308	5.333	5.357
6	Kamal	5.654	5.680	5.706	5.732	5.757	5.783	5.810	5.836	5.862	5.889	5.915	5.942
Total		39.645	39.829	40.010	40.194	40.377	40.561	40.746	40.933	41.119	41.307	41.496	41.684

Tabel D. 3 Proyeksi Fasilitas Umum Tahun 2018

No	Kelurahan	Tahun 2018 (Unit)								
		TK	SD	SMP	SMA	Puskesmas	Rumah Sakit	Industri	Masjid	
1	Kemuning Lor	7	5	2	2	0	0	0	15	
2	Darsono	5	4	1	1	0	0	1	12	
3	Arjasa	7	5	2	2	0	0	12	15	
4	Biting	5	4	1	1	0	0	5	9	
5	Candijati	4	3	1	1	1	1	0	7	
6	Kamal	5	4	1	1	0	0	0	10	
Total		32	25	8	8	1	1	18	68	

Tabel D. 4 Proyeksi Fasilitas Umum Tahun 2023

No	Kelurahan	Tahun 2023 (Unit)							
		TK	SD	SMP	SMA	Puskesmas	Rumah Sakit	Industri	Masjid
1	Kemuning Lor	7	5	2	2	0	0	0	15
2	Darsono	5	4	1	1	0	0	1	12
3	Arjasa	7	5	2	2	0	0	12	15
4	Biting	5	4	1	1	0	0	5	9
5	Candijati	4	3	1	1	1	1	0	7
6	Kamal	5	4	1	1	0	0	0	10
	Total	33	25	8	8	1	1	18	68

Tabel D. 5 Proyeksi Fasilitas Umum Tahun 2028

No	Kelurahan	Tahun 2028 (Unit)							
		TK	SD	SMP	SMA	Puskesmas	Rumah Sakit	Industri	Masjid
1	Kemuning Lor	7	5	2	2	0	0	0	15
2	Darsono	5	4	1	1	0	0	1	12
3	Arjasa	7	6	2	2	0	0	12	15
4	Biting	5	4	1	1	0	0	5	9
5	Candijati	4	3	1	1	1	1	0	7
6	Kamal	5	4	1	1	0	0	0	10
	Total	33	26	9	9	1	1	18	68

Tabel D. 6 Kebutuhan Air Domestik Kecamatan Arjasa

Kelurahan	Tahun 2018			Tahun 2023			Tahun 2028		
	Jumlah Penduduk	Kebutuhan air		Jumlah Penduduk	Kebutuhan air		Jumlah Penduduk	Kebutuhan air	
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk
Kemuning Lor	8215	821,5	9,5	8405	840,5	9,7	8600	860,0	10,0
Darsono	6565	656,5	7,6	6716	671,6	7,8	6871	687,1	8,0
Arjasa	8448	844,8	9,8	8642	864,2	10,0	8841	884,1	10,2
Biting	5803	580,3	6,7	5937	593,7	6,9	6073	607,3	7,0
Candijati	5118	511,8	5,9	5236	523,6	6,1	5357	535,7	6,2
Kamal	5680	568,0	6,6	5810	581,0	6,7	5942	594,2	6,9

Lanjutan Tabel D.6

Kelurahan	Tahun 2018			Tahun 2023			Tahun 2028		
	Jumlah Penduduk	Kebutuhan air		Jumlah Penduduk	Kebutuhan air		Jumlah Penduduk	Kebutuhan air	
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk
Total	39829	3982,9	46,1	40746	4074,6	47,2	41684	4168,4	48,2

Tabel D. 7 Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Arjasa Tahun 2018

Kelurahan	TK			SD			SMP			SMA		
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air	
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk
Kemuning Lor	7	3,2	0,04	5	9,5	0,11	2	4,4	0,05	2	16,4	0,19
Darsono	5	2,5	0,03	4	7,6	0,09	1	3,5	0,04	1	13,1	0,15
Arjasa	7	3,2	0,04	5	9,8	0,11	2	4,5	0,05	2	16,9	0,20
Biting	5	2,2	0,03	4	6,7	0,08	1	3,1	0,04	1	11,6	0,13
Candijati	4	2,0	0,02	3	5,9	0,07	1	2,7	0,03	1	10,2	0,12
Kamal	5	2,2	0,03	4	6,6	0,08	1	3,0	0,04	1	11,3	0,13
Total	32	15,3	0,18	25	46,1	0,53	8	21,2	0,25	8	79,5	0,92

Lanjutan Tabel D.7

Kelurahan	Puskesmas			Rumah Sakit			Industri			Masjid			Jumlah Kebutuhan air non domestik L/dtk
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk	
Kemuning Lor	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	15	45,0	0,52	0,91
Darsono	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	1	5,0	0,06	12	36,0	0,42	0,78
Arjasa	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	12	60,0	0,69	15	45,0	0,52	1,61
Biting	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	5	25,0	0,29	9	27,0	0,31	0,88
Candijati	1	2,00	0,02	1	40,0	0,46	0	0,0	0,00	7	21,0	0,24	0,97
Kamal	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	10	30,0	0,35	0,61
Total	1	2,00	0,02	1	40,0	0,46	18	90,0	1,04	68	204,0	2,36	5,76

Tabel D. 8 Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Arjasa Tahun 2023

Kelurahan	TK			SD			SMP			SMA		
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air	
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk
Kemuning Lor	7	3,2	0,04	5	9,7	0,11	2	4,5	0,05	2	16,8	0,19

Lanjutan Tabel D.8

Kelurahan	TK			SD			SMP			SMA		
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air	
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk
Darsono	5	2,6	0,03	4	7,8	0,09	1	3,6	0,04	1	13,4	0,16
Arjasa	7	3,3	0,04	5	10,0	0,12	2	4,6	0,05	2	17,2	0,20
Biting	5	2,3	0,03	4	6,9	0,08	1	3,2	0,04	1	11,8	0,14
Candijati	4	2,0	0,02	3	6,1	0,07	1	2,8	0,03	1	10,5	0,12
Kamal	5	2,2	0,03	4	6,7	0,08	1	3,1	0,04	1	11,6	0,13
Total	33	15,6	0,18	25	47,1	0,55	8	21,7	0,25	8	81,3	0,94

Lanjutan Tabel D.8

Kelurahan	Puskesmas			Rumah Sakit			Industri			Masjid			Jumlah Kebutuhan air non domestik
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk	L/dtk
Kemuning Lor	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	15	45,0	0,52	0,92
Darsono	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	1	5,0	0,06	12	36,0	0,42	0,79
Arjasa	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	12	60,0	0,69	15	45,0	0,52	1,62
Biting	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	5	25,0	0,29	9	27,0	0,31	0,88
Candijati	1	2,00	0,02	1	40,0	0,46	0	0,0	0,00	7	21,0	0,24	0,98
Kamal	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	10	30,0	0,35	0,62
Total	1	2,00	0,02	1	40,0	0,46	18	90,0	1,04	68	204,0	2,36	5,81

Tabel D. 9 Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Arjasa Tahun 2028

Kelurahan	TK			SD			SMP			SMA		
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air	
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk
Kemuning Lor	7	3,3	0,04	5	9,9	0,12	2	4,6	0,05	2	17,2	0,20
Darsono	5	2,6	0,03	4	7,9	0,09	1	3,7	0,04	1	13,7	0,16
Arjasa	7	3,4	0,04	6	10,2	0,12	2	4,7	0,05	2	17,6	0,20
Biting	5	2,3	0,03	4	7,0	0,08	1	3,2	0,04	1	12,1	0,14
Candijati	4	2,1	0,02	3	6,2	0,07	1	2,9	0,03	1	10,7	0,12
Kamal	5	2,3	0,03	4	6,9	0,08	1	3,2	0,04	1	11,9	0,14
Total	33	16,0	0,19	26	48,2	0,56	9	22,2	0,26	9	83,2	0,96

Lanjutan Tabel D.9

Kelurahan	Puskesmas			Rumah Sakit			Industri			Masjid			Jumlah Kebutuhan air non domestik
	Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		Jumlah unit	Kebutuhan air		
		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk		m ³ /hari	L/dtk	L/dtk
Kemuning Lor	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	15	45,0	0,52	0,93
Darsono	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	1	5,0	0,06	12	36,0	0,42	0,80
Arjasa	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	12	60,0	0,69	15	45,0	0,52	1,63
Biting	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	5	25,0	0,29	9	27,0	0,31	0,89
Candijati	1	2,00	0,02	1	40,0	0,46	0	0,0	0,00	7	21,0	0,24	0,98
Kamal	0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	10	30,0	0,35	0,63
Total	1	2,00	0,02	1	40,0	0,46	18	90,0	1,04	68	204,0	2,36	5,85

Tabel D. 10 Kebutuhan Air Kecamatan Arjasa Tahun 2018

Kelurahan	Jumlah Penduduk (orang)	Jumlah Penduduk Terlayani HIPDAM (orang)	Jumlah Penduduk Belum Terlayani (orang)	Prosentase Pelayanan	Penduduk Terlayani (orang)	Penduduk per Sumbangan (orang/unit)	Jumlah Sumbangan Rumah (unit)	Unit Konsumsi (L/orang/hari)
Kemuning Lor	8215	910	7305	70%	5114	5	1023	100
Darsono	6565	1000	5565	70%	3896	5	780	100
Arjasa	8448	0	8448	70%	5914	5	1183	100
Biting	5803	0	5803	70%	4063	5	813	100
Candijati	5118	960	4158	70%	2911	5	583	100
Kamal	5680	0	5680	70%	3976	5	796	100
Total	39829	2870	36959		25874		5178	

Lanjutan Tabel D.10

Kelurahan	Q Rata-Rata Domestik (L/dtk)	Q Rata-Rata Non Domestik (L/dtk)	% Kehilangan air	Q Total Rata-Rata (L/dtk)	Q Jam Puncak (L/dtk)	Q Harian Maksimum (L/dtk)
Kemuning Lor	5,92	0,91	12%	7,65	11,47	9,18
Darsono	4,51	0,78	12%	5,93	8,89	7,11
Arjasa	6,84	1,61	12%	9,47	14,21	11,37
Biting	4,70	0,88	12%	6,25	9,37	7,50
Candijati	3,37	0,97	12%	4,86	7,29	5,83
Kamal	4,60	0,61	12%	5,84	8,76	7,01

Lanjutan Tabel D.10

Kelurahan	Q Rata-Rata Domestik (L/dtk)	Q Rata-Rata Non Domestik (L/dtk)	% Kehilangan air	Q Total Rata-Rata (L/dtk)	Q Jam Puncak (L/dtk)	Q Harian Maksimum (L/dtk)
Total	29,95	5,76		40,00	60,00	48,00

Tabel D. 11 Kebutuhan Air Kecamatan Arjasa Tahun 2023

Kelurahan	Jumlah Penduduk (orang)	Jumlah Penduduk Terlayani HIPPAM (orang)	Jumlah Penduduk Belum Terlayani (orang)	Prosentase Pelayanan	Penduduk Terlayani (orang)	Penduduk per Sambungan (orang/unit)	Jumlah Sambungan Rumah (unit)	Unit Konsumsi (L/orang/hari)
Kemuning Lor	8405	910	7495	80%	5996	5	1200	100
Darsono	6716	1000	5716	80%	4573	5	915	100
Arjasa	8642	0	8642	80%	6914	5	1383	100
Biting	5937	0	5937	80%	4750	5	950	100
Candijati	5236	960	4276	80%	3421	5	685	100
Kamal	5810	0	5810	80%	4648	5	930	100
Total	40746	2870	37876		30302		6063	

Lanjutan Tabel D.11

Kelurahan	Q Rata-Rata Domestik (L/dtk)	Q Rata-Rata Non Domestik (L/dtk)	% Kehilangan air	Q Total Rata-Rata (L/dtk)	Q Jam Puncak (L/dtk)	Q Harian Maksimum (L/dtk)
Kemuning Lor	6,94	0,92	12%	8,80	13,20	10,56
Darsono	5,29	0,79	12%	6,81	10,22	8,18
Arjasa	8,00	1,62	12%	10,78	16,17	12,94
Biting	5,50	0,88	12%	7,14	10,72	8,57
Candijati	3,96	0,98	12%	5,53	8,29	6,63
Kamal	5,38	0,62	12%	6,72	10,08	8,06
Total	35,07	5,81		45,79	68,68	54,94

Tabel D. 12 Kebutuhan Air Kecamatan Arjasa Tahun 2028

Kelurahan	Jumlah Penduduk (orang)	Jumlah Penduduk Terlayani HIPPAM (orang)	Jumlah Penduduk Belum Terlayani (orang)	Prosentase Pelayanan	Penduduk Terlayani (orang)	Penduduk per Sambungan (orang/unit)	Jumlah Sambungan Rumah (unit)	Unit Konsumsi (L/orang/hari)
Kemuning Lor	8600	910	7690	100%	7690	5	1538	100
Darsono	6871	1000	5871	100%	5871	5	1175	100
Arjasa	8841	0	8841	100%	8841	5	1769	100
Biting	6073	0	6073	100%	6073	5	1215	100
Candijati	5357	960	4397	100%	4397	5	880	100
Kamal	5942	0	5942	100%	5942	5	1189	100
Total	41684	2870	38814		38814		7766	

Lanjutan Tabel D.12

Kelurahan	Q Rata-Rata Domestik (L/dtk)	Q Rata-Rata Non Domestik (L/dtk)	% Kehilangan air	Q Total Rata-Rata (L/dtk)	Q Jam Puncak (L/dtk)	Q Harian Maksimum (L/dtk)
Kemuning Lor	8,90	0,93	12%	11,01	16,51	13,21
Darsono	6,80	0,80	12%	8,50	12,76	10,21
Arjasa	10,23	1,63	12%	13,29	19,93	15,95
Biting	7,03	0,89	12%	8,87	13,30	10,64
Candijati	5,09	0,98	12%	6,80	10,20	8,16
Kamal	6,88	0,63	12%	8,40	12,61	10,09
Total	44,92	5,85		56,87	85,30	68,24

Tabel D. 13 Nilai Pendapatan Per Tahun

No	Uraian	Satuan	Tahun Proyeksi										
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
I	PENDAPATAN AIR												
1.1	DOMESTIK												
1.	Rumah Tangga												
	Jumlah Sambungan	unit			5.228	5.252	5.280	6.063	6.093	6.122	6.152	6.184	7.766
	Jumlah Pemakaian Rata-Rata	liter/detik			30,25	30,39	30,56	35,09	35,26	35,43	35,60	35,79	44,94
	Air yang Terjual	m ³ /bulan			78.420	78.780	79.200	90.945	91.395	91.830	92.280	92.760	116.490
		m ³ /tahun			941.040	945.360	950.400	1.091.340	1.096.740	1.101.960	1.107.360	1.113.120	1.397.880
	Tarif yang ditetapkan	Rp/m ³			1.250	1.250	1.250	1.250	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
	Rekening Tertagih	Rp/tahun			1.176.300.000	1.181.700.000	1.188.000.000	1.364.175.000	1.645.110.000	1.652.940.000	1.661.040.000	1.669.680.000	2.096.820.000
1.2	NON DOMESTIK												
1.	TK												
	Jumlah Sambungan	unit			32	32	32	33	33	33	33	33	33
	Jumlah Pemakaian Rata-Rata	liter/detik			0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19
	Air yang Terjual	m ³ /bulan			463	465	467	475	472	474	476	478	480
		m ³ /tahun			5.556	5.582	5.607	5.702	5.659	5.684	5.710	5.736	5.762
	Tarif yang ditetapkan	Rp/m ³			2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Rekening Tertagih	Rp/tahun			13.891.046	13.954.291	14.017.882	14.256.000	14.146.445	14.210.726	14.275.699	14.341.018	14.405.990
2.	SD												
	Jumlah Sambungan	unit			25	25	25	25	26	26	26	26	26
	Jumlah Pemakaian Rata-Rata	liter/detik			0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
	Air yang Terjual	m ³ /bulan			1.388	1.388	1.388	1.388	1.443	1.443	1.443	1.443	1.443
		m ³ /tahun			16.650	16.650	16.650	16.650	17.316	17.316	17.316	17.316	17.316
	Tarif yang ditetapkan	Rp/m ³			2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Rekening Tertagih	Rp/tahun			41.625.000	41.625.000	41.625.000	41.625.000	43.290.000	43.290.000	43.290.000	43.290.000	43.290.000
3.	SMP												
	Jumlah Sambungan	unit			8	8	8	8	9	9	9	9	9
	Jumlah Pemakaian Rata-Rata	liter/detik			0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	Air yang Terjual	m ³ /bulan			614	614	614	614	691	691	691	691	691
		m ³ /tahun			7.373	7.373	7.373	7.373	8.294	8.294	8.294	8.294	8.294
	Tarif yang ditetapkan	Rp/m ³			2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Rekening Tertagih	Rp/tahun			18.432.000	18.432.000	18.432.000	18.432.000	20.736.000	20.736.000	20.736.000	20.736.000	20.736.000

Lanjutan Tabel D.14

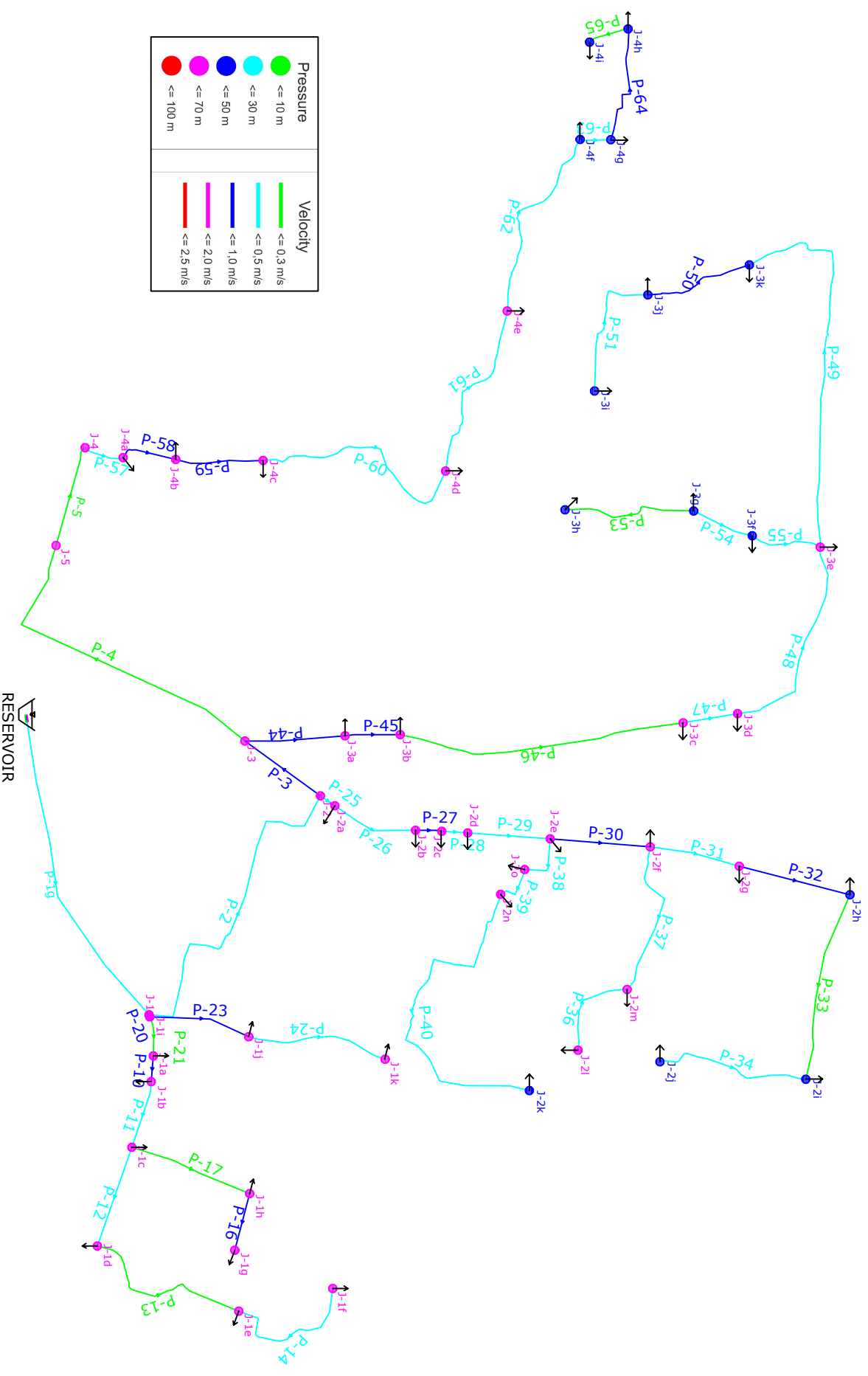
No	Uraian	Satuan	Tahun Proyeksi										
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
		m ³ /tahun			73.440	73.440	73.440	73.440	73.440	73.440	73.440	73.440	73.440
	Tarif yang ditetapkan	Rp/m ³			2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Rekening Tertagih	Rp/tahun			183.600.000	183.600.000	183.600.000	183.600.000	183.600.000	183.600.000	183.600.000	183.600.000	183.600.000
	SUB TOTAL PENDAPATAN AIR	Rp/tahun			1.662.124.046	1.667.587.291	1.673.950.882	1.850.364.000	2.143.780.445	2.151.674.726	2.159.839.699	2.168.545.018	2.595.749.990
II	PENDAPATAN NON AIR												
	Penetapan tarif sambung baru	Rp/samb			1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
	Pendapatan sambungan baru	Rp/tahun			8.083.732.800	36.219.600	42.220.800	1.175.326.800	49.119.600	43.723.200	45.225.600	48.226.800	2.373.225.600
	SUB TOTAL PENDAPATAN NON AIR				8.083.732.800	36.219.600	42.220.800	1.175.326.800	49.119.600	43.723.200	45.225.600	48.226.800	2.373.225.600
	TOTAL PENDAPATAN				9.745.856.846	1.703.806.891	1.703.806.891	3.025.690.800	2.192.900.045	2.195.397.926	2.205.065.299	2.216.771.818	4.968.975.590

Tabel D. 14 Nilai Pengeluaran Per Tahun

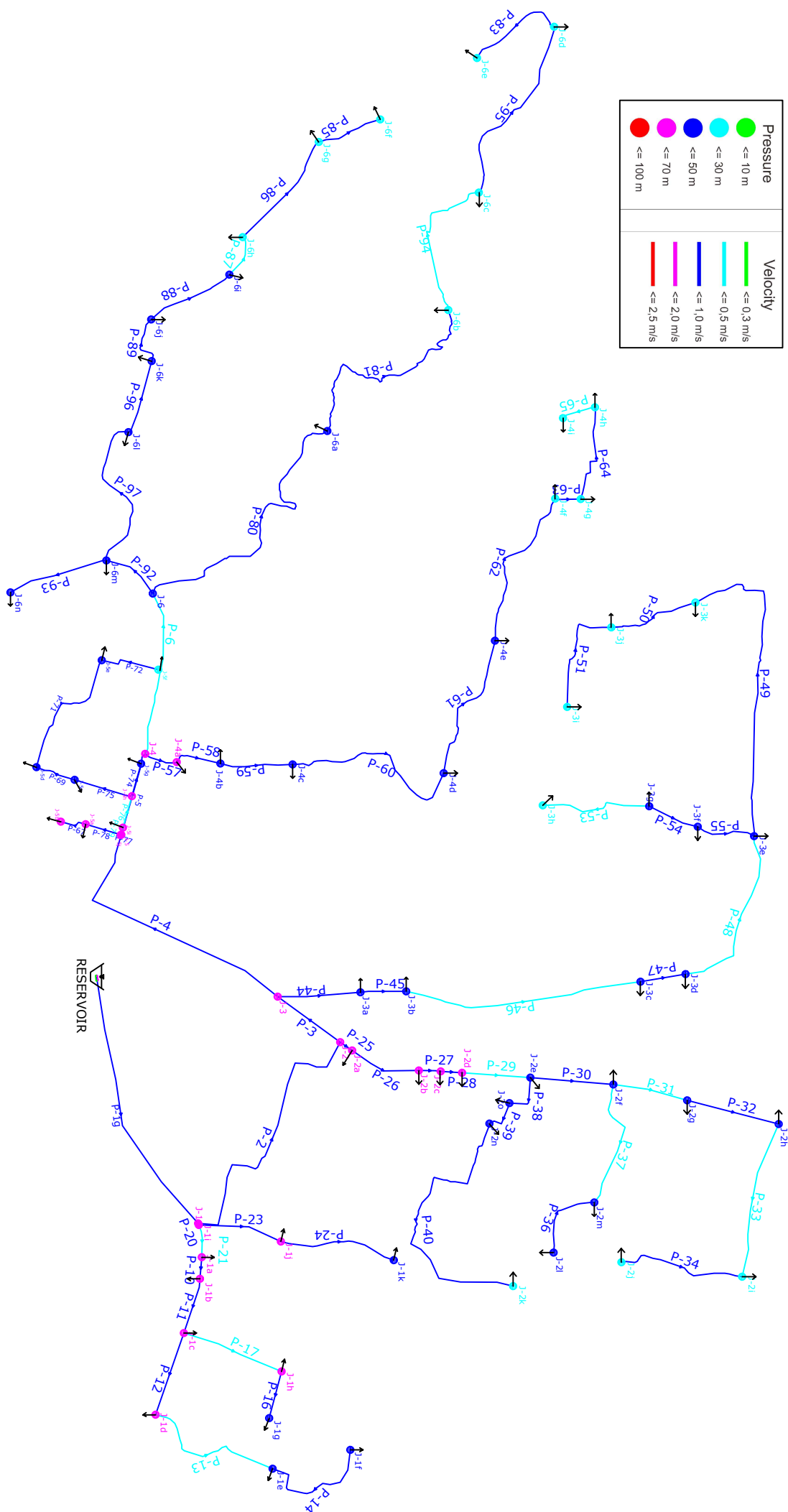
No	Uraian	Satuan	Tahun Proyeksi										
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
III	PENGELUARAN												
	Biaya Pembelian Lahan	Rp/tahun	180.000.000										
	Biaya Perencanaan	Rp/tahun	300.000.000										
	Biaya Investasi	Rp/tahun		10.231.010.357									
	Biaya Operasional	Rp/tahun			1.057.770.370	1.089.503.481	1.122.188.586	1.155.854.243	1.190.529.871	1.226.245.767	1.263.033.140	1.300.924.134	1.339.951.858
	Biaya Administrasi	Rp/tahun			378.000.000	389.340.000	401.020.200	413.050.806	425.442.330	438.205.600	451.351.768	464.892.321	478.839.091
	TOTAL PENGELUARAN	Rp/tahun	480.000.000	10.231.010.357	1.435.770.370	1.478.843.481	1.523.208.786	1.568.905.049	1.615.972.201	1.664.451.367	1.714.384.908	1.765.816.455	1.818.790.949

Tabel D. 15 Nilai *Present Value*

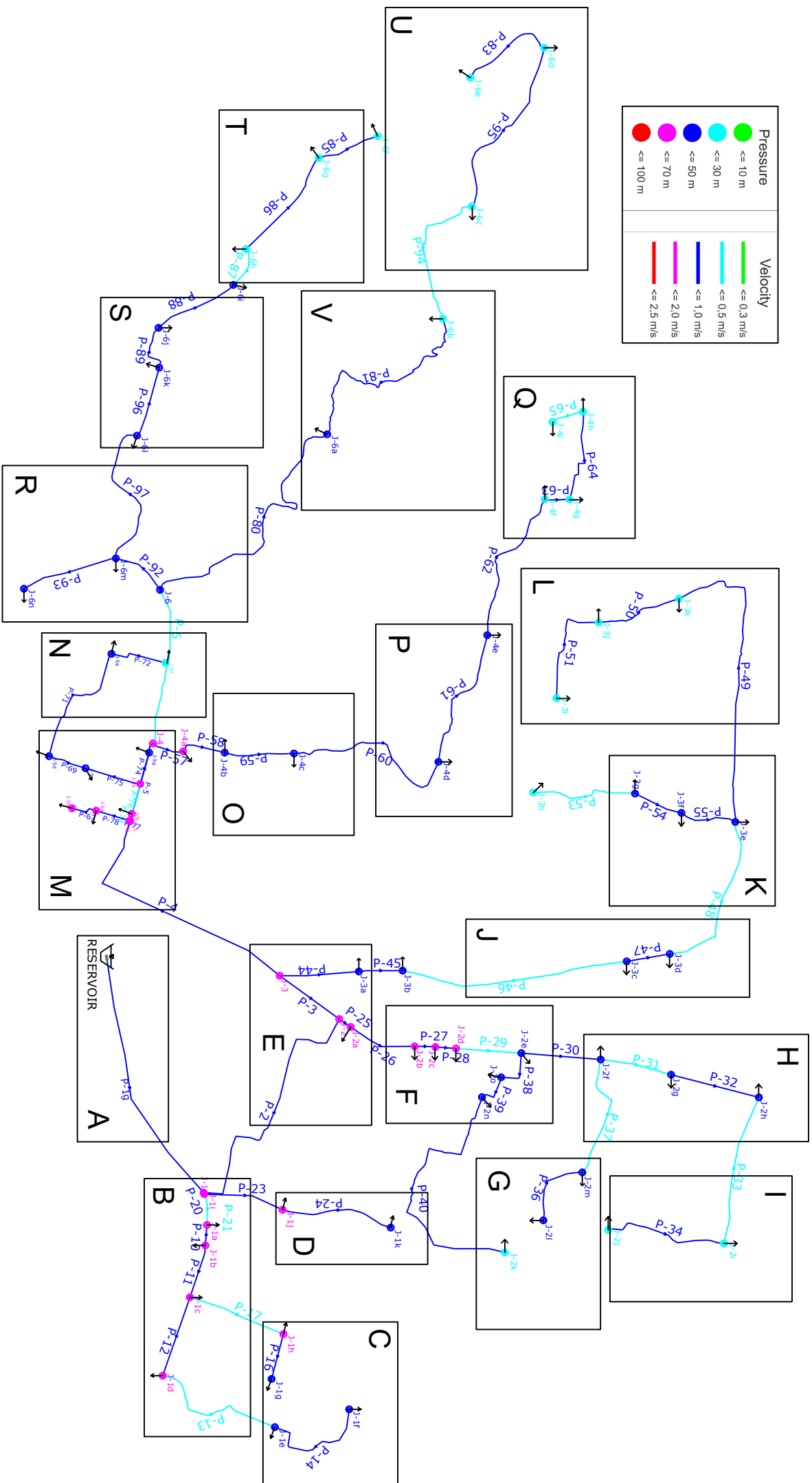
Periode (N)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Factor	1	0,94	0,89	0,84	0,79	0,75	0,70	0,67	0,63	0,59	0,56
NPV in (Rp)	0	0	8.673.777.898	1.430.549.120	1.359.368.714	2.260.972.179	1.545.908.001	1.460.065.008	1.383.485.248	1.312.103.833	2.774.650.016
Kumulatif NPV in (Rp)	0	0	8.673.777.898	10.104.327.019	11.463.695.733	13.724.667.911	15.270.575.912	16.730.640.920	18.114.126.169	19.426.230.002	22.200.880.018
NPV out (Rp)	480.000.000	9.651.896.563	1.277.830.518	1.241.665.504	1.206.524.027	1.172.377.121	1.139.196.636	1.106.955.222	1.075.626.301	1.045.184.047	1.015.603.366
Kumulatif NPV out (Rp)	480.000.000	10.131.896.563	11.409.727.081	12.651.392.585	13.857.916.612	15.030.293.733	16.169.490.369	17.276.445.591	18.352.071.891	19.397.255.938	20.412.859.304



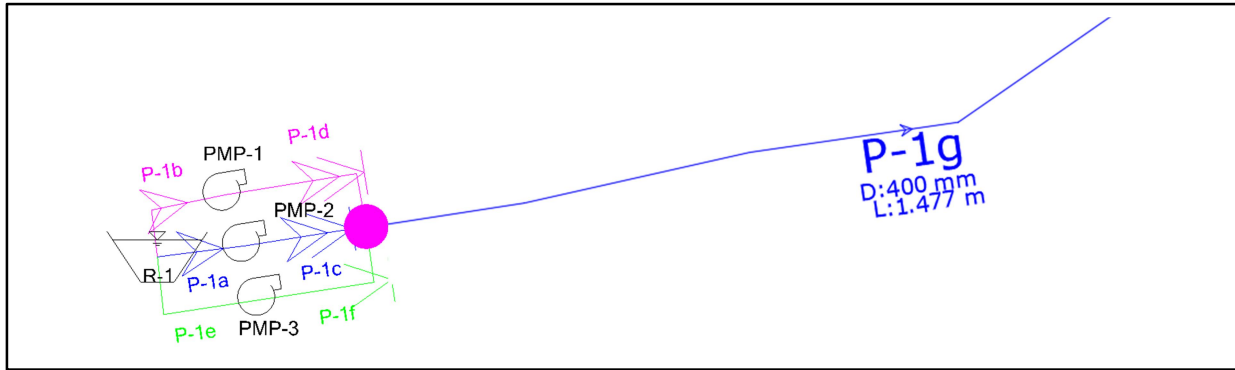
Gambar E.1 Analisis WaterCAD Jaringan Pipa Pembangunan Tahap 1 (Kecepatan dan Tekanan)



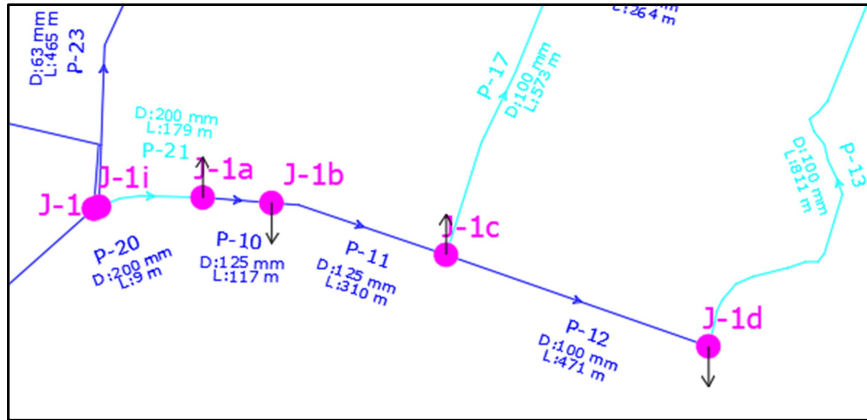
Gambar E.2 Analisis WaterCAD Jaringan Pipa Pembangunan Tahap 2 (Kecepatan dan Tekanan)



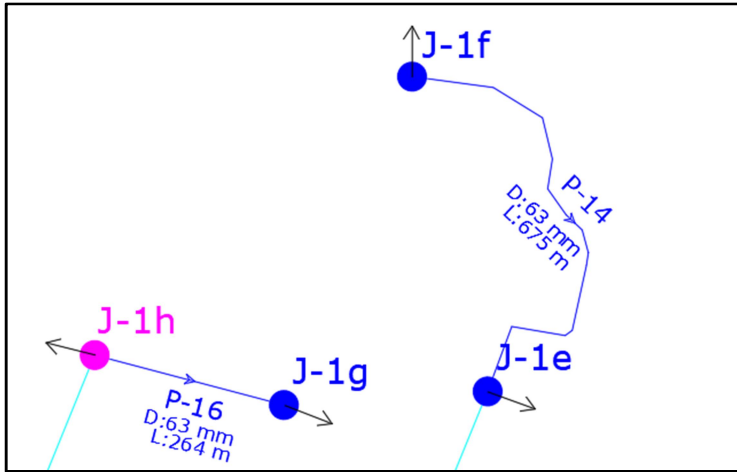
Gambar E.3 Detail Analysis WaterCAD



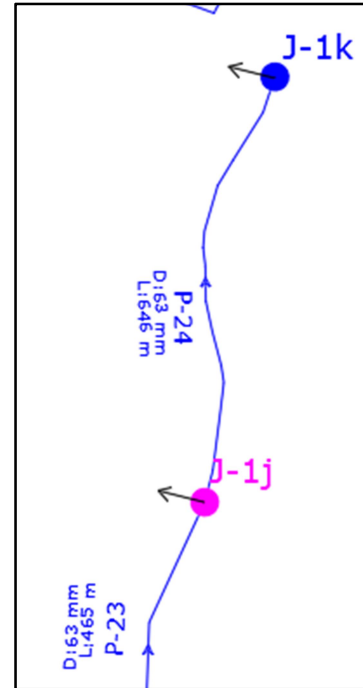
Gambar E.4. Detail A



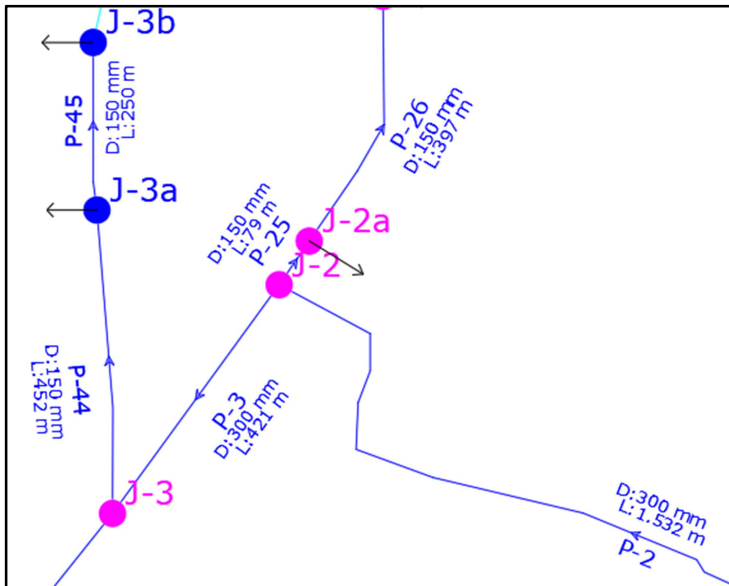
Gambar E.5. Detail B



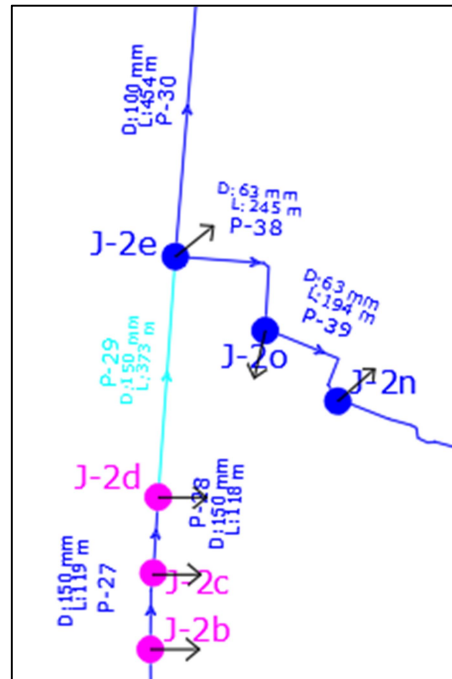
Gambar E.6. Detail C



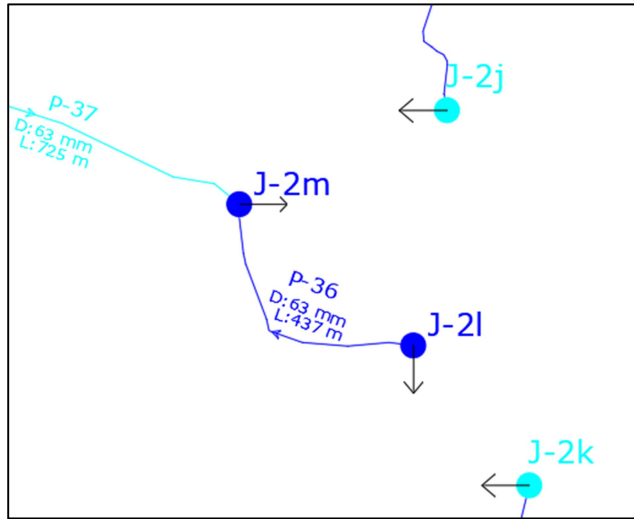
Gambar E.7. Detail D



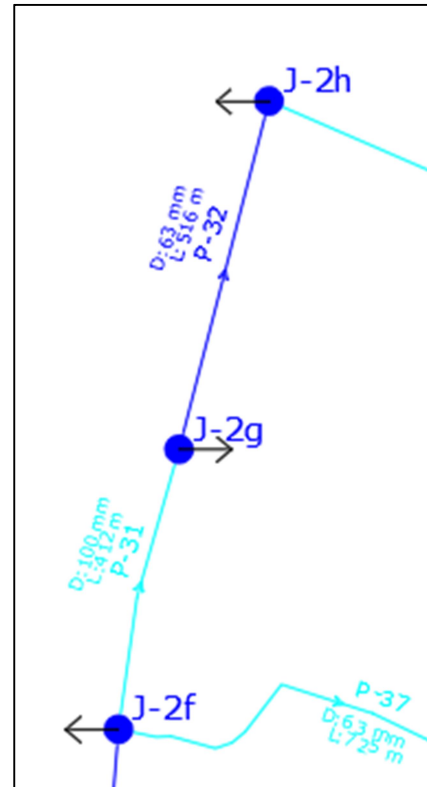
Gambar E.8. Detail E



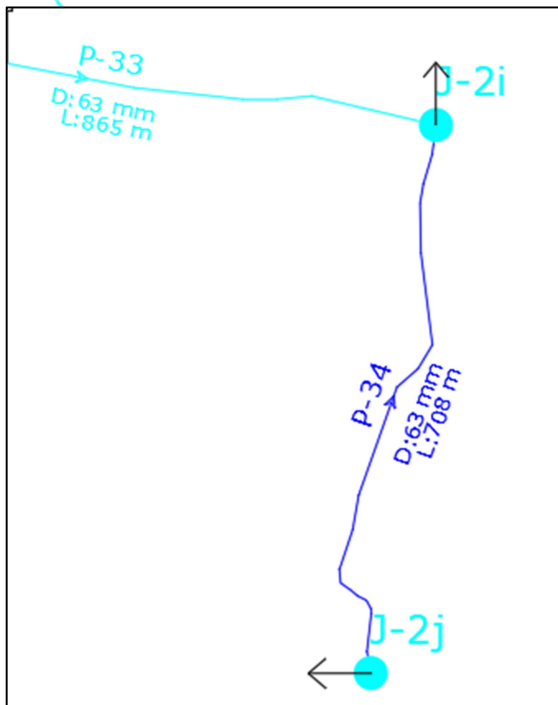
Gambar E.9. Detail F



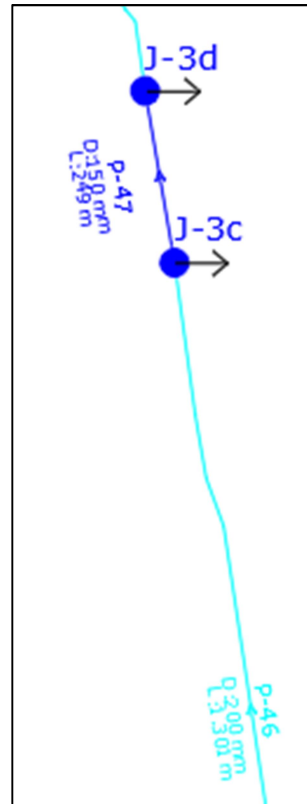
Gambar E.10. Detail G



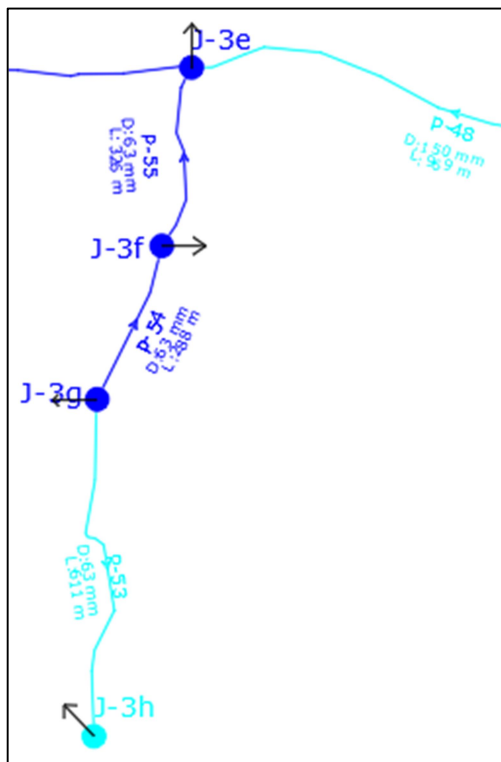
Gambar E.11. Detail H



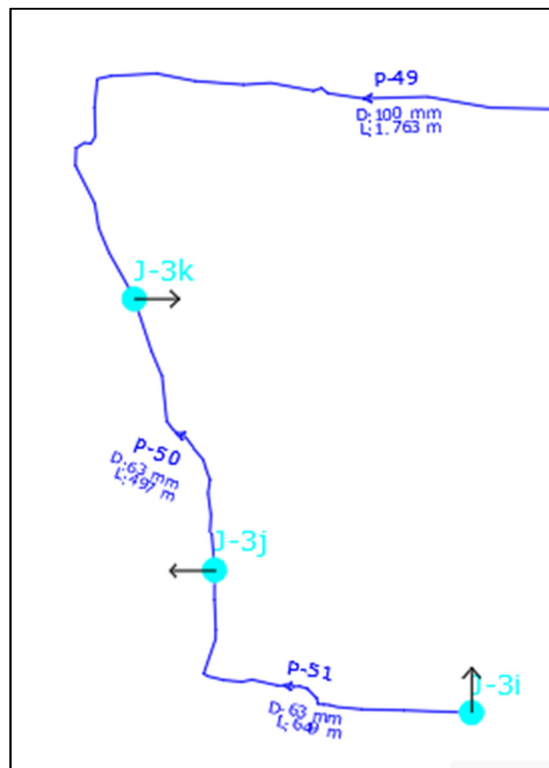
Gambar E.12. Detail I



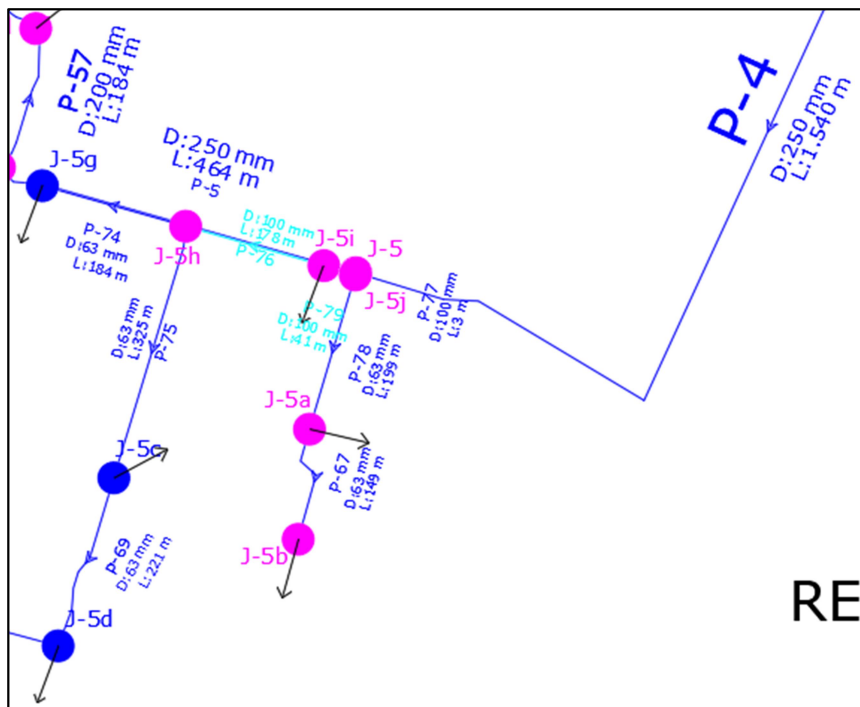
Gambar E.13. Detail J



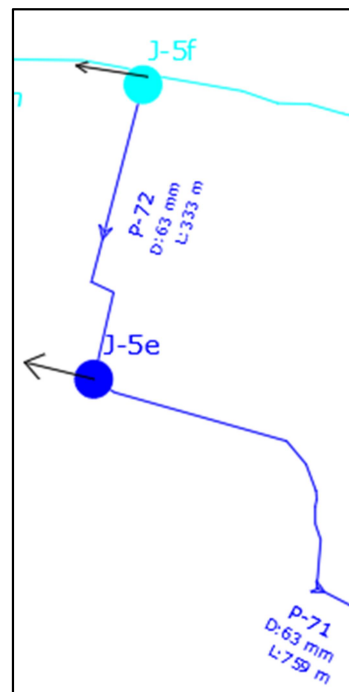
Gambar E.14. Detail K



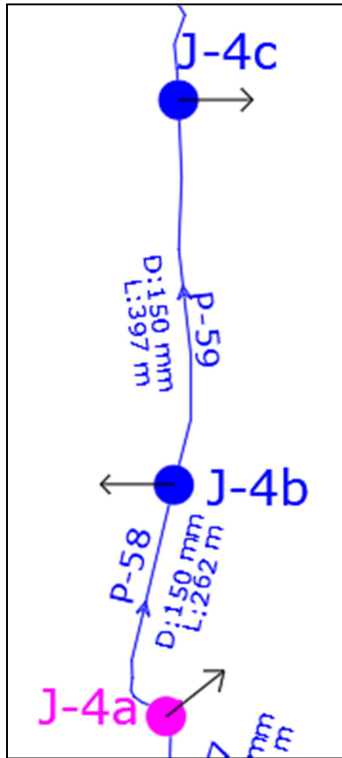
Gambar E.15. Detail L



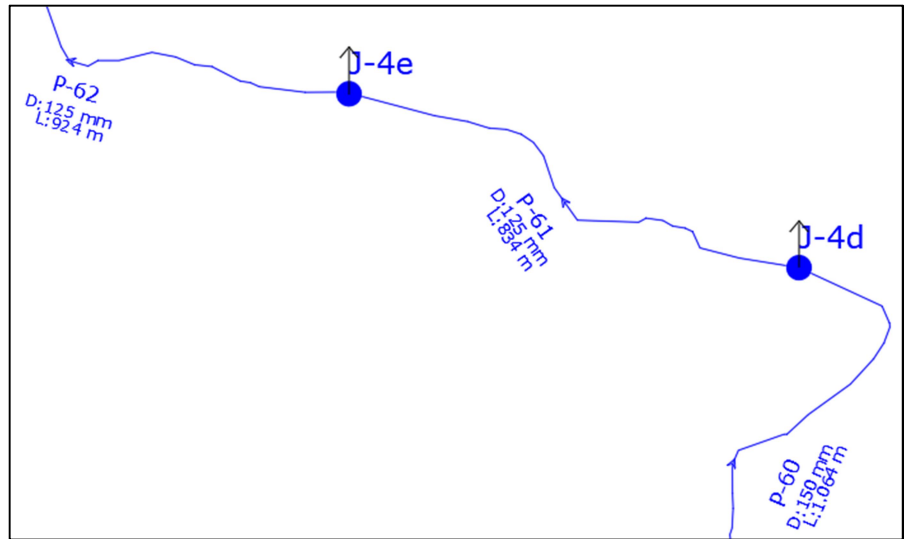
Gambar E.16. Detail M



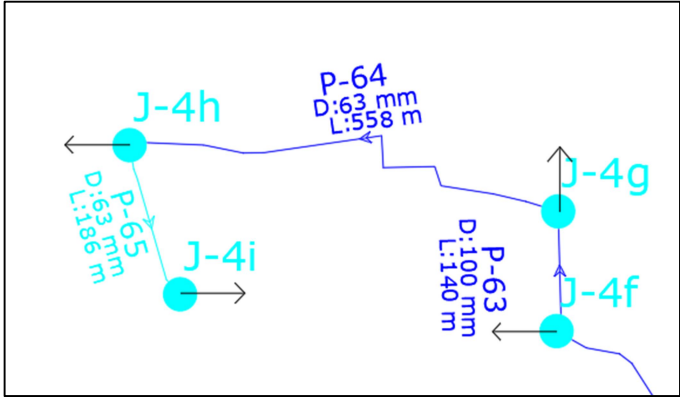
Gambar E.17. Detail N



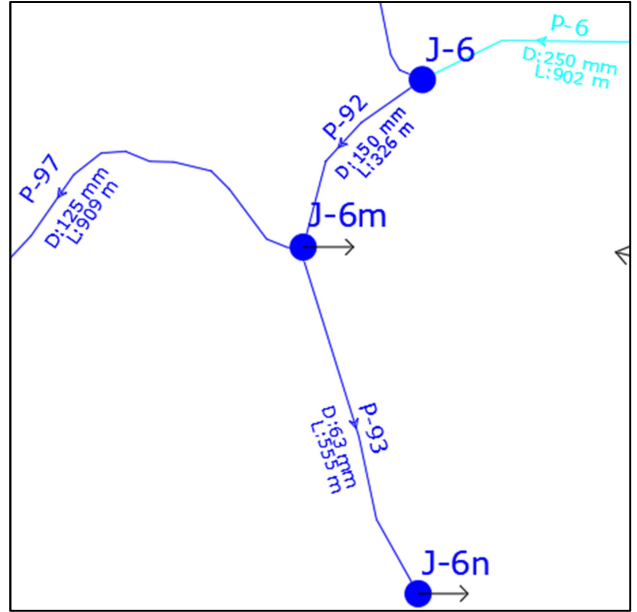
Gambar E.18. Detail O



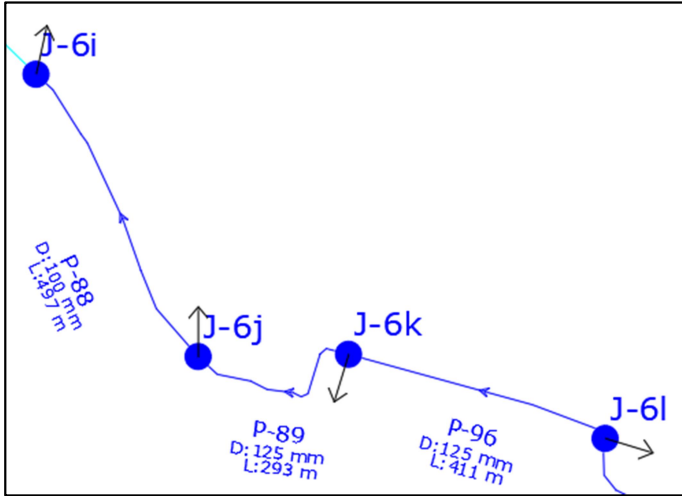
Gambar E.19. Detail P



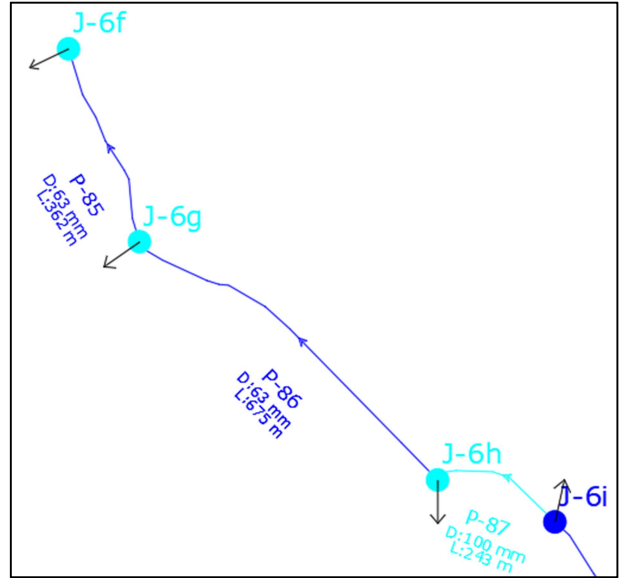
Gambar E.20. Detail Q



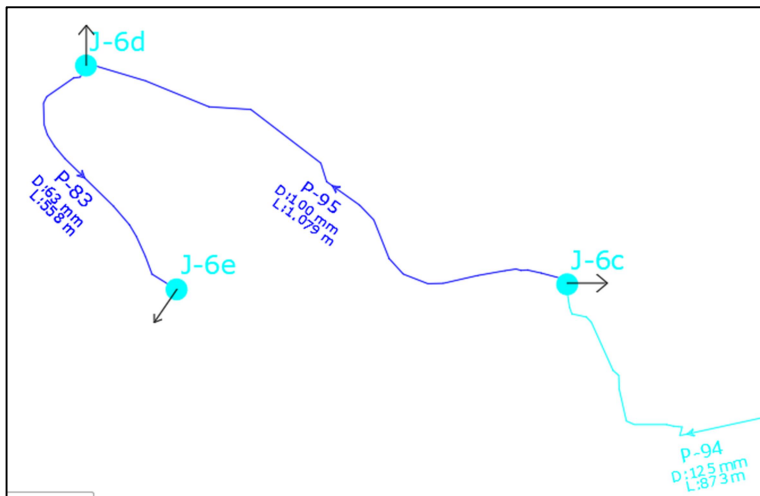
Gambar E.21. Detail R



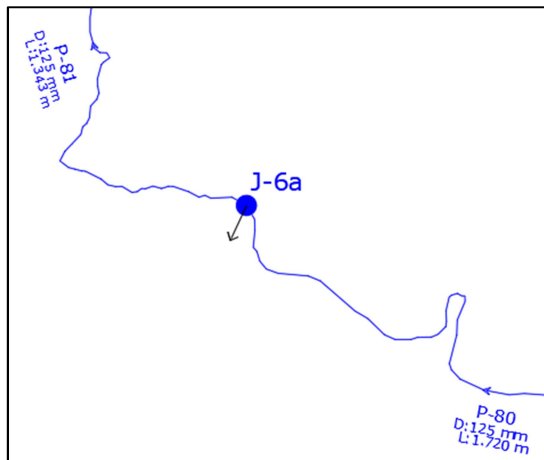
Gambar E.22. Detail S



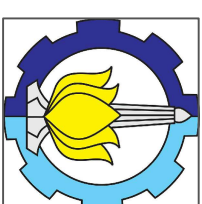
Gambar E.23. Detail T



Gambar E.24. Detail U



Gambar E.25. Detail V



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

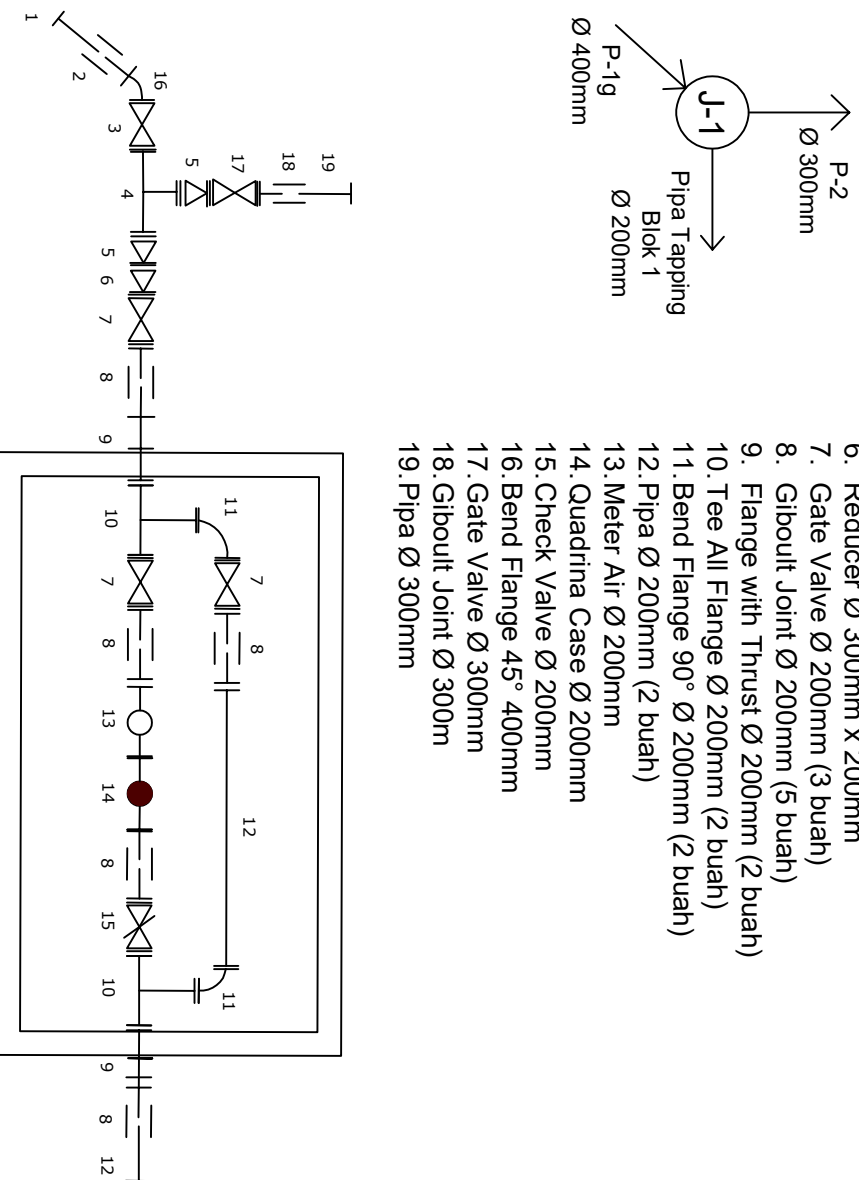
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 1

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

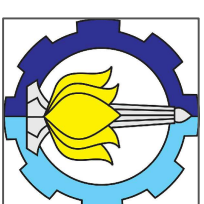
Keterangan:

1. Pipa Ø 400mm
2. Gibout Joint Ø 400mm
3. Gate Valve Ø 400mm
4. Tee All Flange Ø 400mm x 400mm
5. Reducer Ø 400mm x 300mm (2 buah)
6. Reducer Ø 300mm x 200mm
7. Gate Valve Ø 200mm (3 buah)
8. Gibout Joint Ø 200mm (5 buah)
9. Flange with Thrust Ø 200mm (2 buah)
10. Tee All Flange Ø 200mm (2 buah)
11. Bend Flange 90° Ø 200mm (2 buah)
12. Pipa Ø 200mm (2 buah)
13. Meter Air Ø 200mm
14. Quadrina Case Ø 200mm
15. Check Valve Ø 200mm
16. Bend Flange 45° 400mm
17. Gate Valve Ø 300mm
18. Gibout Joint Ø 300m
19. Pipa Ø 300mm



NOMOR GAMBAR
F.1

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

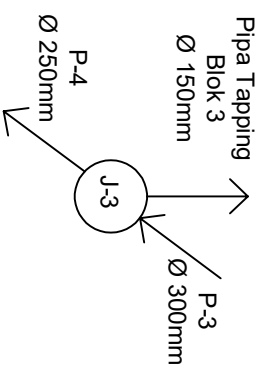
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 3

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

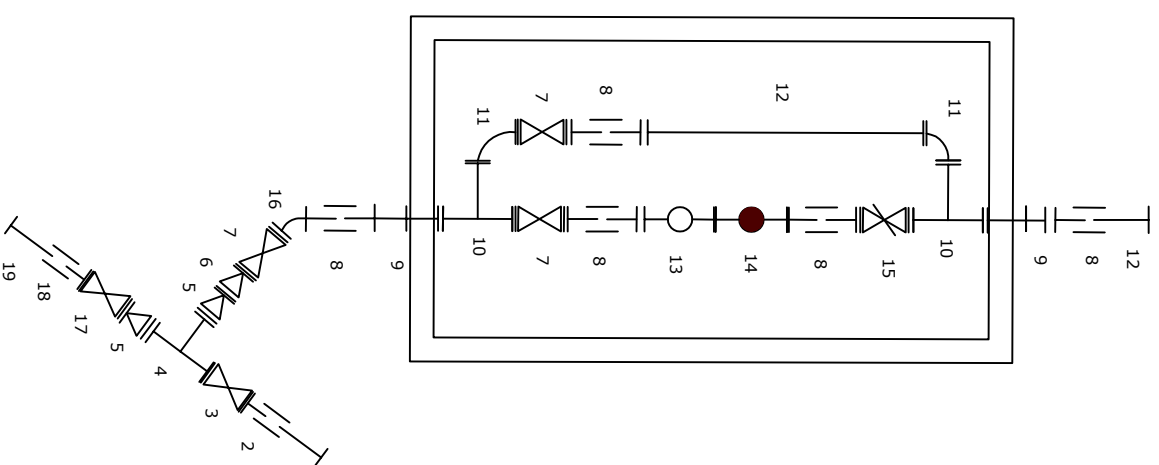
NOMOR GAMBAR
F.3

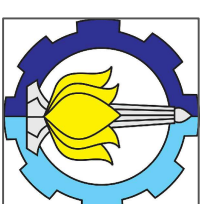
SKALA
Tanpa Skala



Keterangan:

1. Pipa Ø 300mm
2. Gibout Joint Ø 300mm
3. Gate Valve Ø 300mm
4. Tee All Flange Ø 300mm x 300mm
5. Reducer Ø 300mm x 250mm (2 buah)
6. Reducer Ø 250mm x 150mm
7. Gate Valve Ø 150mm (3 buah)
8. Gibout Joint Ø 150mm (5 buah)
9. Flange with Thrust Ø 150mm (2 buah)
10. Tee All Flange Ø 150mm (2 buah)
11. Bend Flange 90° Ø 150mm (2 buah)
12. Pipa Ø 150mm (2 buah)
13. Meter Air Ø 150mm
14. Quadrina Case Ø 150mm
15. Check Valve Ø 150mm
16. Bend Flange 45° Ø 150mm
17. Gate Valve Ø 250mm
18. Gibout Joint Ø 250mm
19. Pipa Ø 250mm





DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

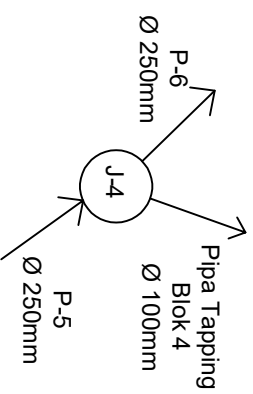
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 4

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djiko Marsono, M.Eng

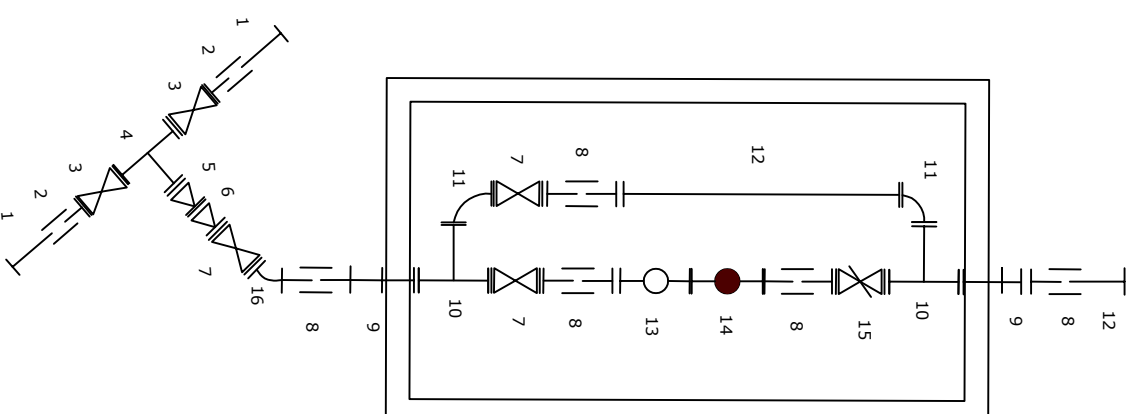
NOMOR GAMBAR
F.4

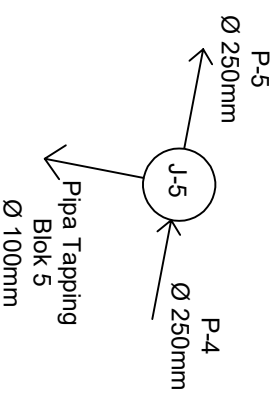
SKALA
Tanpa Skala



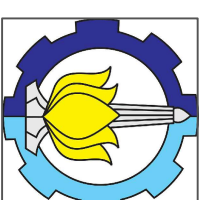
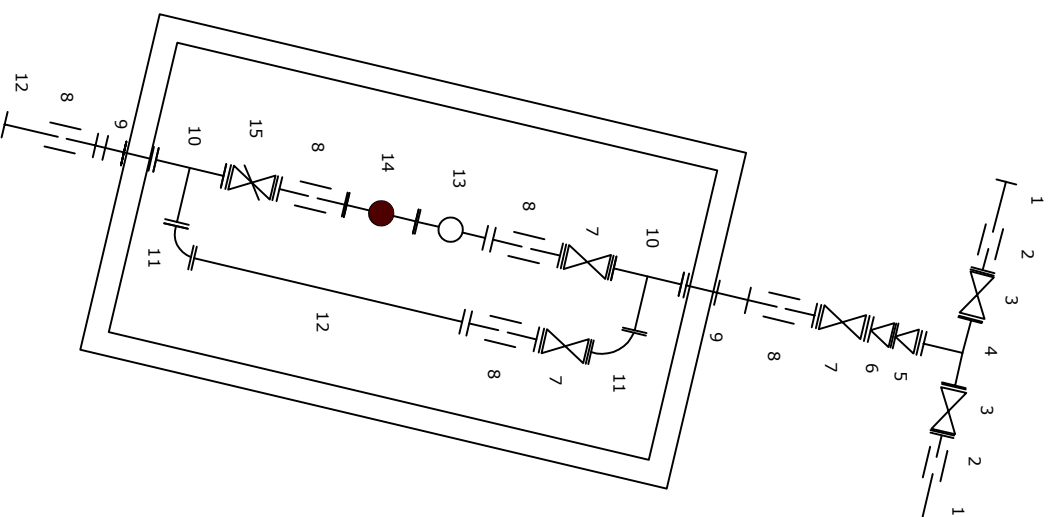
Keterangan:

1. Pipa Ø 250mm (2 buah)
2. Gibout Joint Ø 250mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 250mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 250mm x 250mm
5. Reducer Ø 250mm x 150mm
6. Reducer Ø 150mm x 100mm
7. Gate Valve Ø 100mm (3 buah)
8. Gibout Joint Ø 100mm (5 buah)
9. Flange with Thrust Ø 100mm (2 buah)
10. Tee All Flange Ø 100mm (2 buah)
11. Bend Flange 90° Ø 100mm (2 buah)
12. Pipa Ø 100mm (2 buah)
13. Meter Air Ø 100mm
14. Quadrina Case Ø 100mm
15. Check Valve Ø 100mm
16. Bend Flange 45° Ø 100mm
17. Pipa Ø 125mm
18. Gibout Joint Ø 125mm
19. Gate Valve Ø 125mm





- Keterangan:**
1. Pipa Ø 250mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 250mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 250mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 250mm x 250mm
 5. Reducer Ø 250mm x 150mm
 6. Reducer Ø 150mm x 100mm
 7. Gate Valve Ø 100mm (3 buah)
 8. Gibout Joint Ø 100mm (5 buah)
 9. Flange with Thrust Ø 100mm (2 buah)
 10. Tee All Flange Ø 100mm (2 buah)
 11. Bend Flange 90° Ø 100mm (2 buah)
 12. Pipa Ø 100mm (2 buah)
 13. Meter Air Ø 100mm
 14. Quadrina Case Ø 100mm
 15. Check Valve Ø 100mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

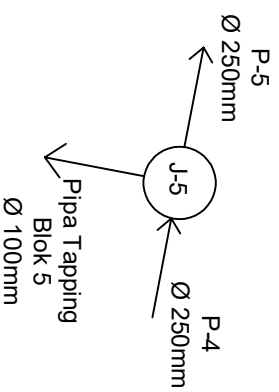
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 5

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

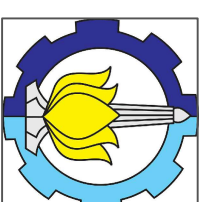
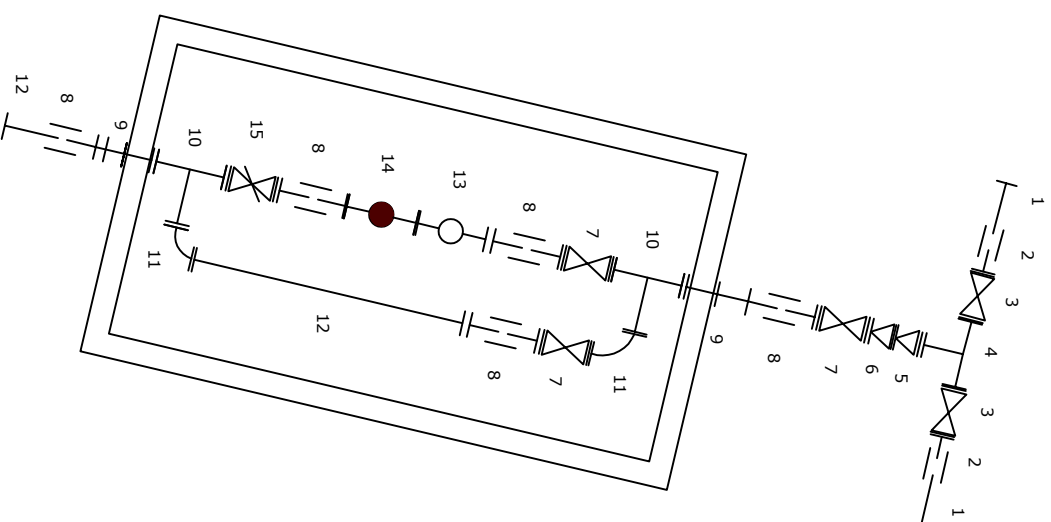
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.5

SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:**
1. Pipa Ø 250mm (2 buah)
 2. Gibbult Joint Ø 250mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 250mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 250mm x 250mm
 5. Reducer Ø 250mm x 150mm
 6. Reducer Ø 150mm x 100mm
 7. Gate Valve Ø 100mm (3 buah)
 8. Gibbult Joint Ø 100mm (5 buah)
 9. Flange with Thrust Ø 100mm (2 buah)
 10. Tee All Flange Ø 100mm (2 buah)
 11. Bend Flange 90° Ø 100mm (2 buah)
 12. Pipa Ø 100mm (2 buah)
 13. Meter Air Ø 100mm
 14. Quadrina Case Ø 100mm
 15. Check Valve Ø 100mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

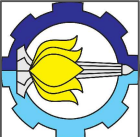
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 6

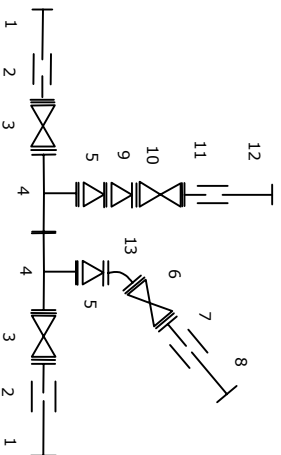
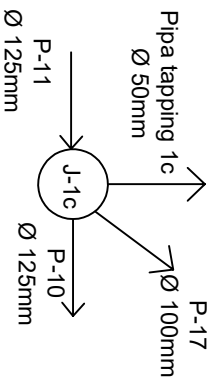
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.6

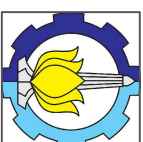
SKALA
Tanpa Skala

	<p style="text-align: center;">Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 125mm (2 buah) 2. Gibbout Joint Ø 125mm (2 buah) 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah) 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm 5. Reducer Ø 125mm x 100mm 6. Reducer Ø 100mm x 63mm 7. Gate Valve Ø 63mm 8. Gibbout Joint Ø 63mm 9. Pipa Ø 63mm 	<p style="text-align: center;">NOMOR GAMBAR F.7</p> <p style="text-align: center;">SKALA Tanpa Skala</p>
	<p style="text-align: center;">Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 200mm (2 buah) 2. Gibbout Joint Ø 200mm (2 buah) 3. Gate Valve Ø 200mm (2 buah) 4. Tee All Flange Ø 200mm x 200mm 5. Reducer Ø 200mm x 125mm (2 buah) 6. Reducer Ø 125mm x 63mm 7. Gate Valve Ø 63mm 8. Gibbout Joint Ø 63mm 9. Pipa Ø 63mm 10. Gate Valve Ø 125mm 11. Gibbout Joint Ø 125mm 12. Pipa Ø 125mm 	<div style="text-align: center;">  <p>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUDHAUAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER 2019</p> </div> <p style="text-align: center;">JUDUL TUJAS AKHIR: Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember</p> <p style="text-align: center;">JUDUL GAMBAR: Detail Junction 1a dan 1b</p> <p style="text-align: center;">NAMA MAHASISWA: Marisa Dian Novita NRP. 032115410000013</p> <p style="text-align: center;">DOSEN PEMBIMBING: Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng</p>



Keterangan:

1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
2. Gibbout Joint Ø 125mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm x 125mm (2 buah)
5. Reducer Ø 125mm x 100mm (2 buah)
6. Gate Valve Ø 100mm (2 buah)
7. Gibbout Joint Ø 100mm (2 buah)
8. Pipa Ø 100mm (2 buah)
9. Reducer Ø 100mm x 50mm
10. Gate Valve Ø 50mm
11. Gibbout Joint Ø 50mm
12. Pipa Ø 50mm
13. Bend Flange 45° Ø 100mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 1c

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F-8

SKALA
Tanpa Skala



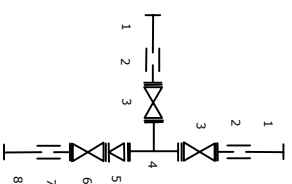
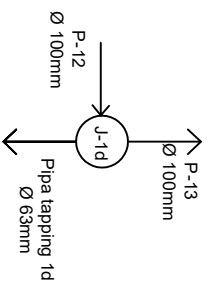
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

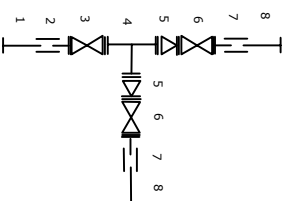
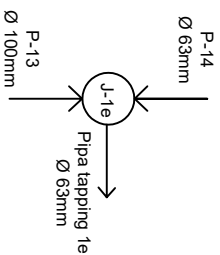
JUDUL GAMBAR: Detail Junction 1d dan 1e

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



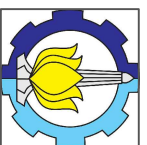
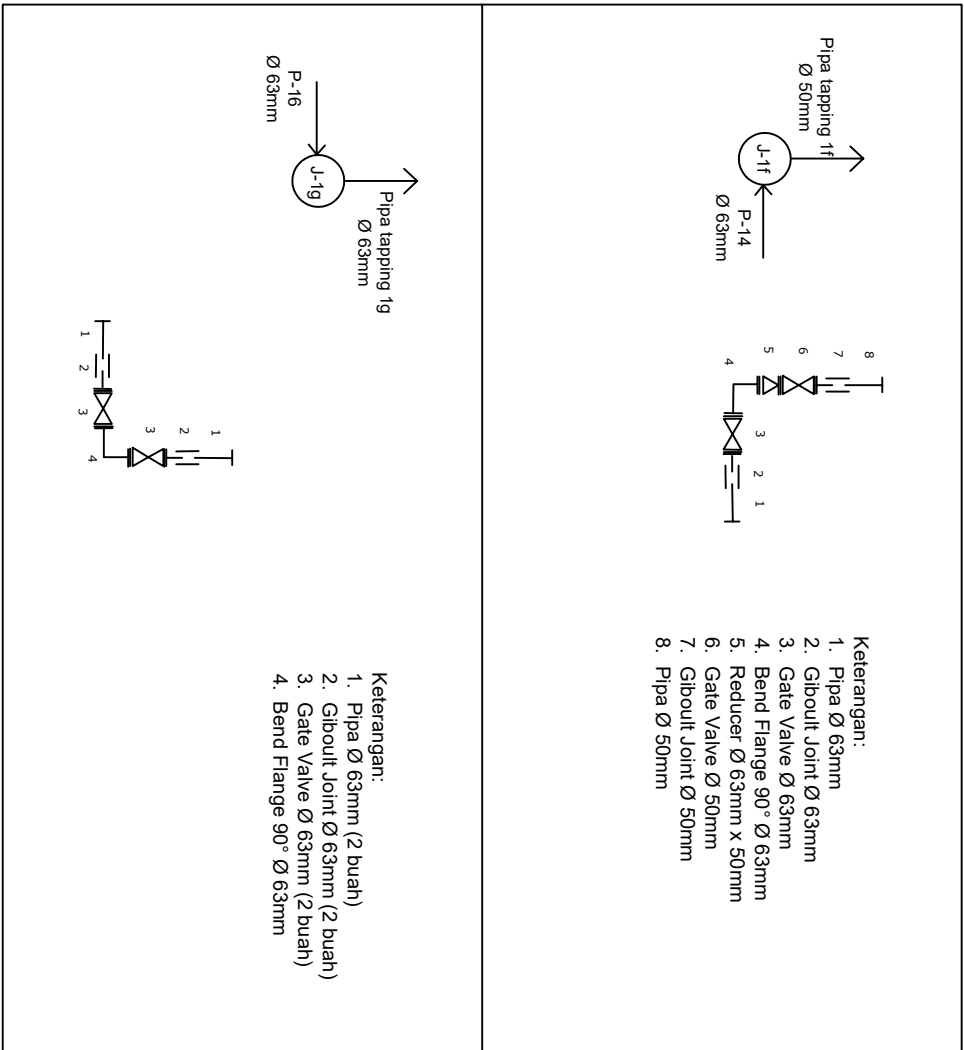
- Keterangan:
1. Pipa Ø 100mm (2 buah)
 2. Gibbout Joint Ø 100mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 100mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm
 5. Reducer Ø 100mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm
 7. Gibbout Joint Ø 63mm
 8. Pipa Ø 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 100mm
 2. Gibbout Joint Ø 100mm
 3. Gate Valve Ø 100mm
 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm
 5. Reducer Ø 100mm x 63mm (2 buah)
 6. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 7. Gibbout Joint Ø 63mm (2 buah)
 8. Pipa Ø 63mm (2 buah)

NOMOR GAMBAR
F.9

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
 KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

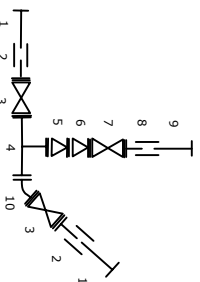
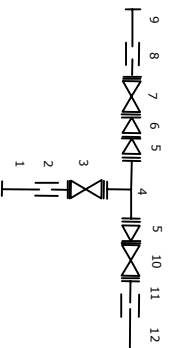
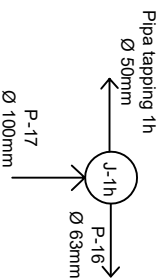
JUDUL TUJAS AKHIR:
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
 Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR
Detail Junction 1f dan 1g

NAMA MAHASISWA:
 Marisa Dian Novita
 NRP:
 03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
 Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng

NOMOR GAMBAR F.10	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------

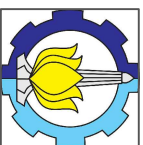


Keterangan:

1. Pipa Ø 100mm
2. Gibout Joint Ø 100mm
3. Gate Valve Ø 100mm
4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm
5. Reducer Ø 100mm x 63mm (2 buah)
6. Reducer Ø 63mm x 50mm
7. Gate Valve Ø 50mm
8. Gibout Joint Ø 50mm
9. Pipa Ø 50mm
10. Gate Valve Ø 63mm
11. Gibout Joint Ø 63mm
12. Pipa Ø 63mm

Keterangan:

1. Pipa Ø 200mm (2 buah)
2. Gibout Joint Ø 200mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 200mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 200mm x 200mm
5. Reducer Ø 200mm x 125mm
6. Reducer Ø 125mm x 63mm
7. Gate Valve Ø 63mm
8. Gibout Joint Ø 63mm
9. Pipa Ø 63mm
10. Bend Flange 45° Ø 200mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

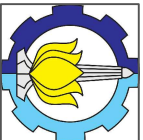
JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 1h dan 1l

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR F.11	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMAHKAMAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

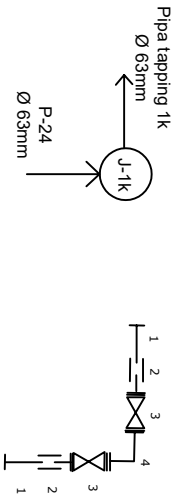
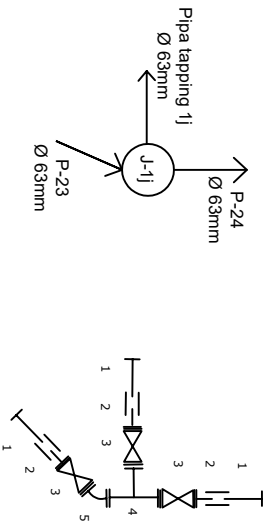
JUDUL GAMBAR
Detail Junction 1j dan 1k

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm
 2. Gibouit Joint Ø 63mm
 3. Gate Valve Ø 63mm
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Bend Flange 45° Ø 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibouit Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Bend Flange 90° Ø 63mm

NOMOR GAMBAR
F.12

SKALA
Tanpa Skala



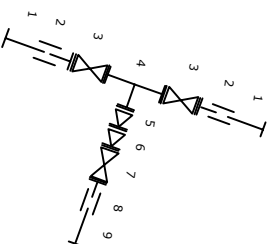
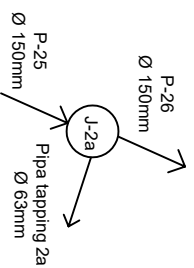
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 2a, 2b, dan 2c

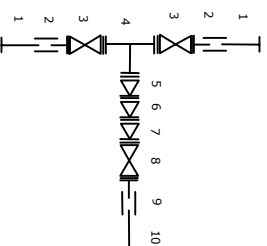
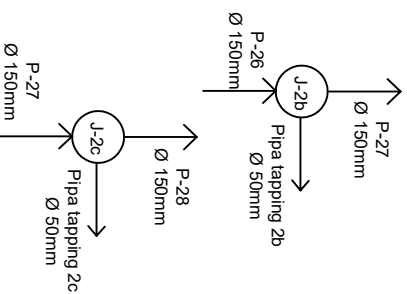
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115440000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



Keterangan:

1. Pipa Ø 150mm (2 buah)
2. Gibboul Joint Ø 150mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 150mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
5. Reducer Ø 150mm x 100mm
6. Reducer Ø 100mm x 63mm
7. Gate Valve Ø 63mm
8. Gibboul Joint Ø 63mm
9. Pipa Ø 63mm



Keterangan:

1. Pipa Ø 150mm (2 buah)
2. Gibboul Joint Ø 150mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 150mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
5. Reducer Ø 150mm x 100mm
6. Reducer Ø 100mm x 63mm
7. Reducer Ø 63mm x 50mm
8. Gate Valve Ø 50mm
9. Gibboul Joint Ø 50mm
10. Pipa Ø 50mm

NOMOR GAMBAR
F.13

SKALA
Tanpa Skala



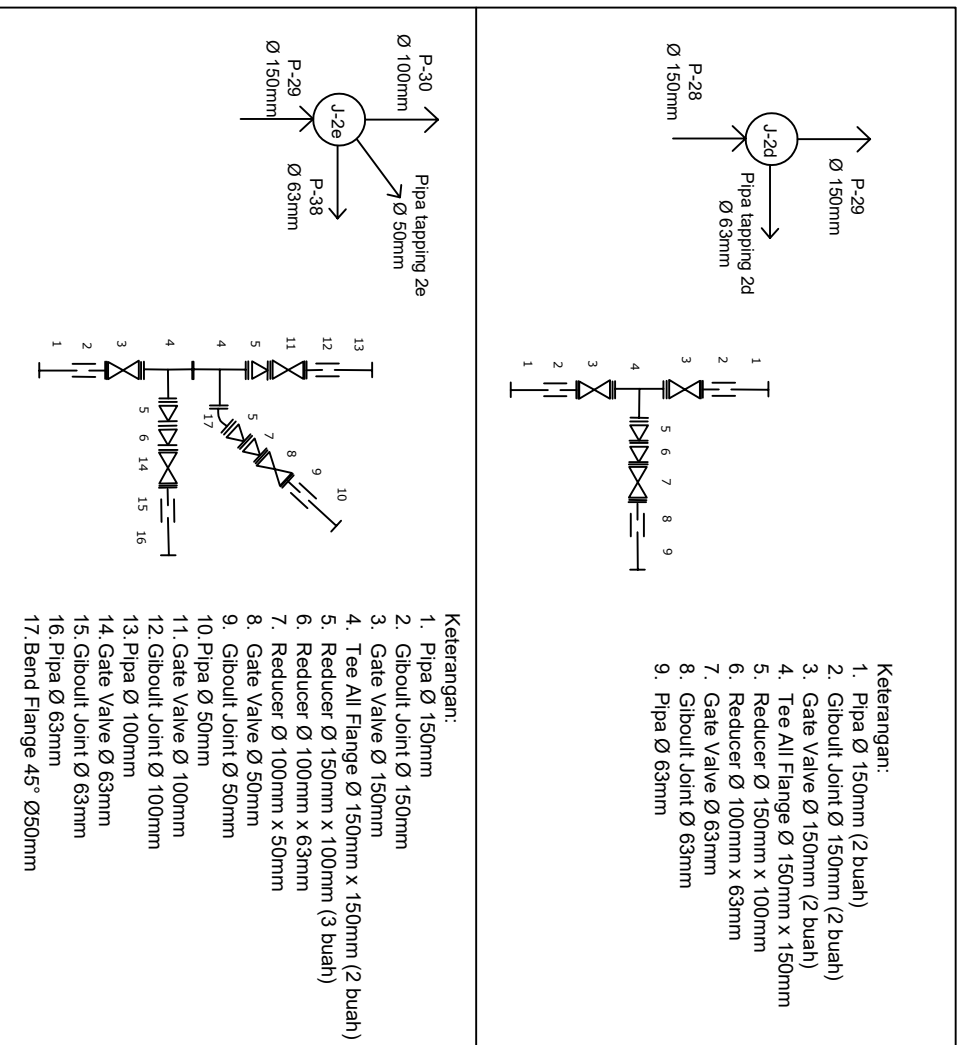
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 2d dan 2e

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

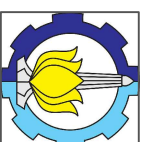


- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm (2 buah)
 2. Gibbout Joint Ø 150mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 150mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
 5. Reducer Ø 150mm x 100mm
 6. Reducer Ø 100mm x 63mm
 7. Gate Valve Ø 63mm
 8. Gibbout Joint Ø 63mm
 9. Pipa Ø 63mm

- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm
 2. Gibbout Joint Ø 150mm
 3. Gate Valve Ø 150mm
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm (2 buah)
 5. Reducer Ø 150mm x 100mm (3 buah)
 6. Reducer Ø 100mm x 63mm
 7. Reducer Ø 100mm x 50mm
 8. Gate Valve Ø 50mm
 9. Gibbout Joint Ø 50mm
 10. Pipa Ø 50mm
 11. Gate Valve Ø 100mm
 12. Gibbout Joint Ø 100mm
 13. Pipa Ø 100mm
 14. Gate Valve Ø 63mm
 15. Gibbout Joint Ø 63mm
 16. Pipa Ø 63mm
 17. Bend Flange 45° Ø50mm

NOMOR GAMBAR
F.14

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

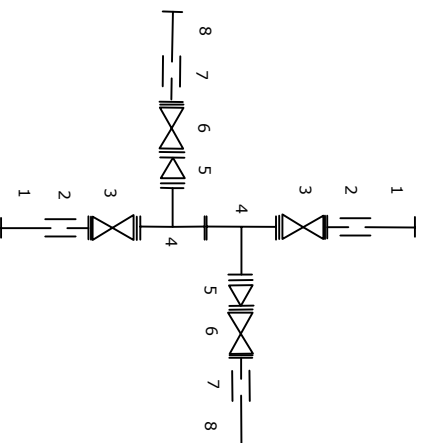
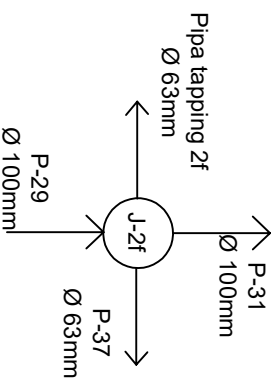
JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 2f


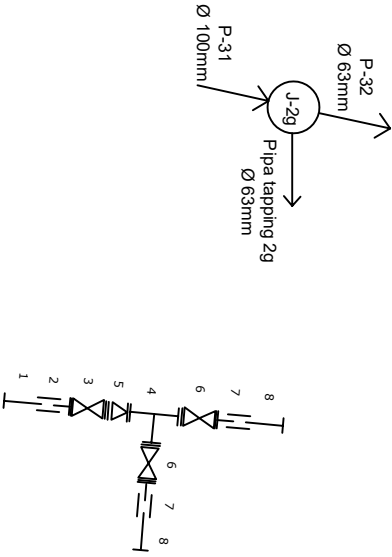
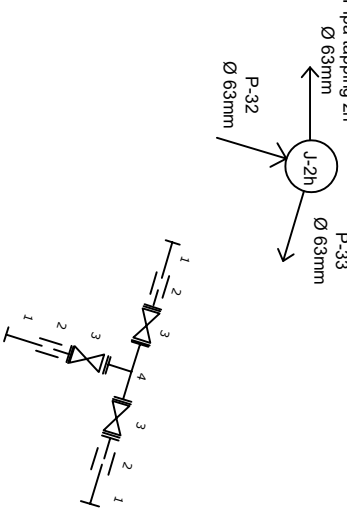
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR F.15	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



- Keterangan:
1. Pipa Ø 100mm (2 buah)
 2. Gibouit Joint Ø 100mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 100mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm (2 buah)
 5. Reducer Ø 100mm x 63mm (2 buah)
 6. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 7. Gibouit Joint Ø 63mm (2 buah)
 8. Pipa Ø 63mm (2 buah)

 <p>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER 2019</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 100mm 2. Gibout Joint Ø 100mm 3. Gate Valve Ø 100mm 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm 5. Reducer Ø 100mm x 63mm 6. Pipa Ø 63mm (2 buah) 7. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah) 8. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
<p>JUDUL GAMBAR: Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 63mm (3 buah) 2. Gibout Joint Ø 63mm (3 buah) 3. Gate Valve Ø 63mm (3 buah) 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
<p>JUDUL GAMBAR: Detail Junction Zg dan 2h</p>	<p>NAMA MAHASISWA: Marisa Dian Novita NRP: 032115410000013</p>
<p>DOSEN PEMBIMBING: Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng</p>	<p>NOMOR GAMBAR F.16</p>
<p>SKALA Tanpa Skala</p>	



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

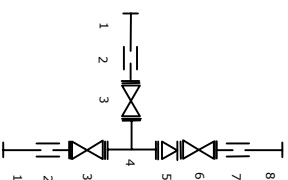
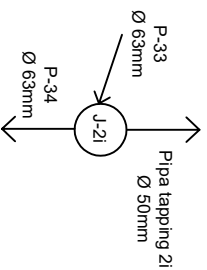
JUDUL TUJAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 2i dan 2j

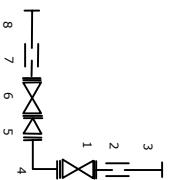
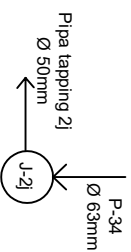
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

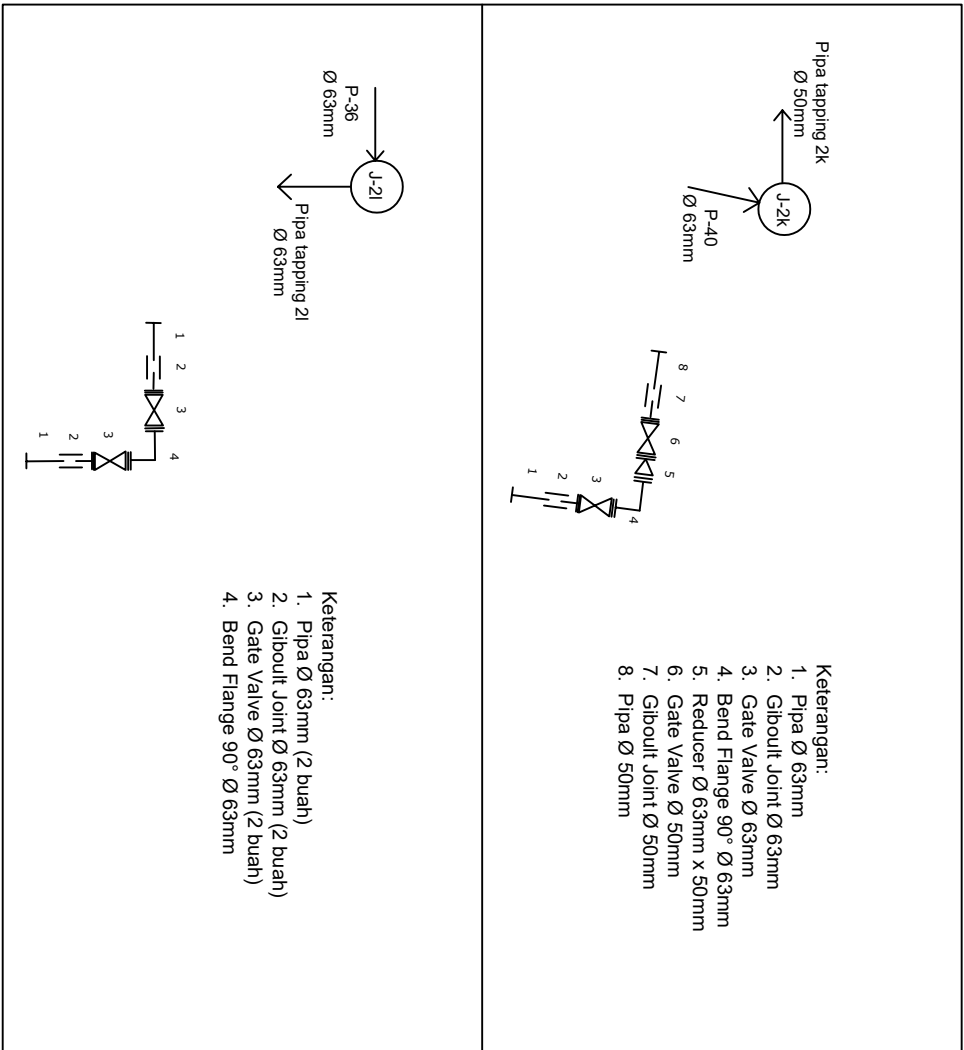
NOMOR GAMBAR F.17	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Pipa Ø 50mm
 7. Gibout Joint Ø 50mm
 8. Gate Valve Ø 50mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm
 2. Gibout Joint Ø 63mm
 3. Gate Valve Ø 63mm
 4. Bend Flange 90° Ø 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Gate Valve Ø 50mm
 7. Gibout Joint Ø 50mm
 8. Pipa Ø 50mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm
 2. Giboult Joint Ø 63mm
 3. Gate Valve Ø 63mm
 4. Bend Flange 90° Ø 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Gate Valve Ø 50mm
 7. Giboult Joint Ø 50mm
 8. Pipa Ø 50mm

- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Giboult Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Bend Flange 90° Ø 63mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
 KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

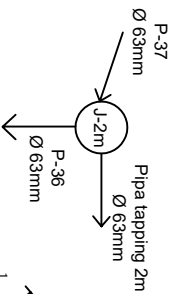
JUDUL TUGAS AKHIR:
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
 Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
 Detail Junction 2k dan 2l

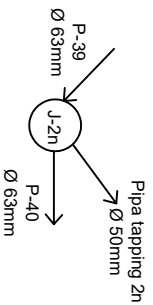
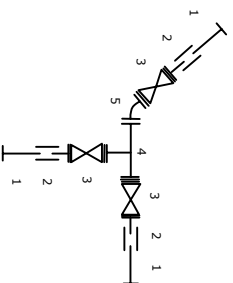
NAMA MAHASISWA:
 Marisa Dian Novita
 NRP:
 032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
 Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng

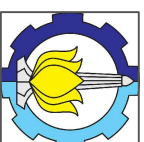
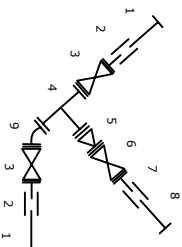
NOMOR GAMBAR F.18	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (3 buah)
 2. Gibbout Joint Ø 63mm (3 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (3 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Bend Flange 45° Ø 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibbout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Gate Valve Ø 50mm
 7. Gibbout Joint Ø 50mm
 8. Pipa Ø 50mm
 9. Bend Flange 45° Ø 63mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 2m dan 2n

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
03211541000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.19

SKALA
Tanpa Skala



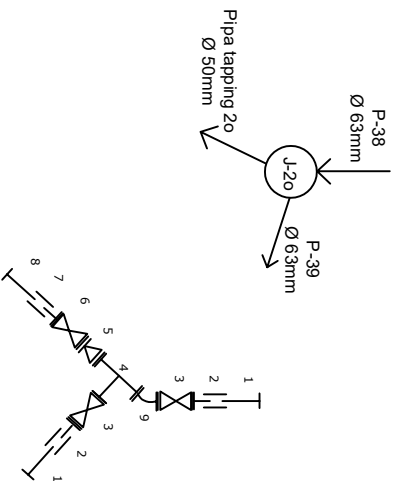
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 2o

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



Keterangan:

1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
5. Reducer Ø 63mm x 50mm
6. Gate Valve Ø 50mm
7. Gibout Joint Ø 50mm
8. Pipa Ø 50mm
9. Bend Flange 45° Ø 63mm

NOMOR GAMBAR
F.20

SKALA
Tanpa Skala



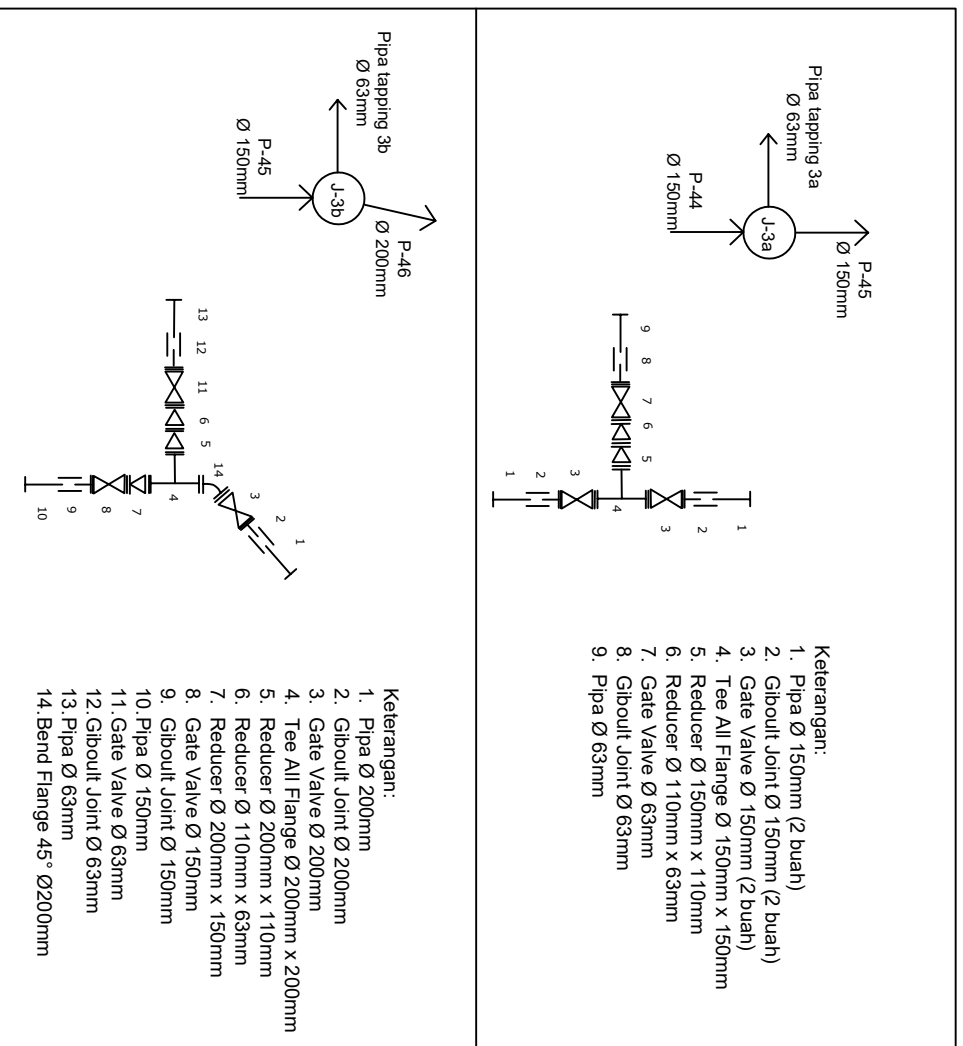
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 3a dan 3b

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

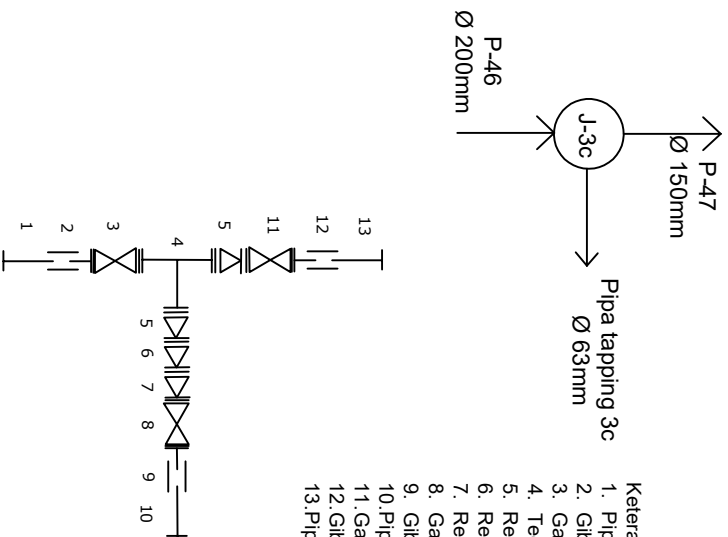


- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm (2 buah)
 2. Giboult Joint Ø 150mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 150mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
 5. Reducer Ø 150mm x 110mm
 6. Reducer Ø 110mm x 63mm
 7. Gate Valve Ø 63mm
 8. Giboult Joint Ø 63mm
 9. Pipa Ø 63mm

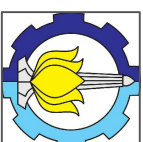
- Keterangan:
1. Pipa Ø 200mm
 2. Giboult Joint Ø 200mm
 3. Gate Valve Ø 200mm
 4. Tee All Flange Ø 200mm x 200mm
 5. Reducer Ø 200mm x 110mm
 6. Reducer Ø 110mm x 63mm
 7. Reducer Ø 200mm x 150mm
 8. Gate Valve Ø 150mm
 9. Giboult Joint Ø 150mm
 10. Pipa Ø 150mm
 11. Gate Valve Ø 63mm
 12. Giboult Joint Ø 63mm
 13. Pipa Ø 63mm
 14. Bend Flange 45° Ø200mm

NOMOR GAMBAR
F.21

SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 200mm
 2. Gibout Joint Ø 200mm
 3. Gate Valve Ø 200mm
 4. Tee All Flange Ø 200mm x 200mm
 5. Reducer Ø 200mm x 150mm (2 buah)
 6. Reducer Ø 150mm x 100mm
 7. Reducer Ø 100mm x 63mm
 8. Gate Valve Ø 63mm
 9. Gibout Joint Ø 63mm
 10. Pipa Ø 63mm
 11. Gate Valve Ø 150mm
 12. Gibout Joint Ø 150mm
 13. Pipa Ø 150mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

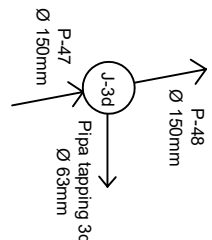
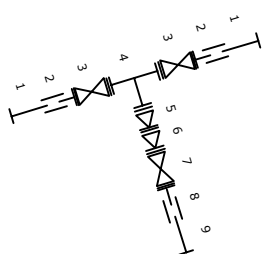
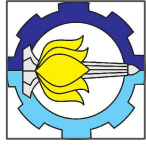
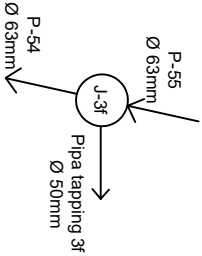
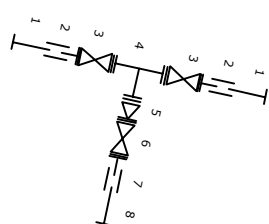
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 3c

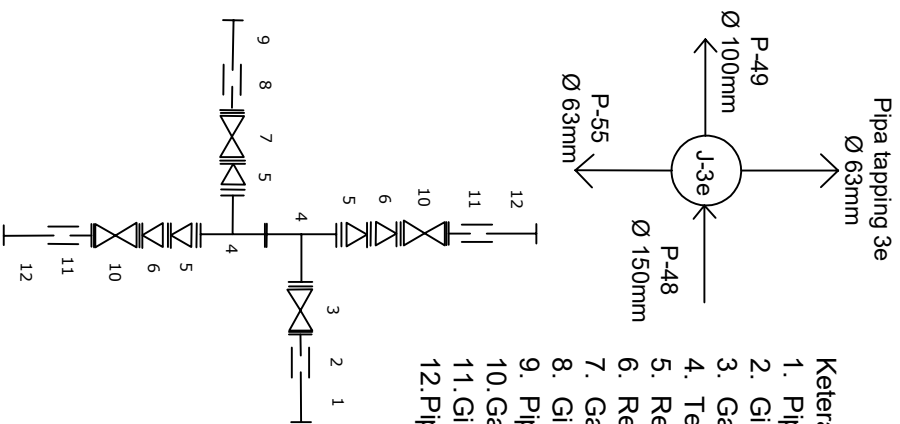
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.22

SKALA
Tanpa Skala

<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ø 150mm P-48 Pipa tapping 3d Ø 63mm P-47 Ø 150mm J-3d</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 150mm (2 buah) 2. Gibout Joint Ø 150mm (2 buah) 3. Gate Valve Ø 150mm (2 buah) 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm 5. Reducer Ø 150mm x 110mm 6. Reducer Ø 110mm x 63mm 7. Gate Valve Ø 63mm 8. Gibout Joint Ø 63mm 9. Pipa Ø 63mm 	 <p>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER 2019</p> <p>JUDUL TUGAS AKHIR: Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember</p> <p>JUDUL GAMBAR: Detail Junction 3d dan 3f</p> <p>NAMA MAHASISWA: Marisa Dian Novita NRP: 032115410000013</p> <p>DOSEN PEMBIMBING: Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ø 63mm P-55 Pipa tapping 3f Ø 50mm P-54 Ø 63mm J-3f</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 63mm (2 buah) 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah) 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah) 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm 5. Reducer Ø 63mm x 50mm 6. Gate Valve Ø 50mm 7. Gibout Joint Ø 50mm 8. Pipa Ø 50mm 	



Keterangan:

1. Pipa Ø 150mm
2. Gibbouts Joint Ø 150mm
3. Gate Valve Ø 150mm
4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm (2 buah)
5. Reducer Ø 150mm x 100mm (2 buah)
6. Reducer Ø 100mm x 63mm (2 buah)
7. Gate Valve Ø 100mm
8. Gibbouts Joint Ø 100mm
9. Pipa Ø 100mm
10. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
11. Gibbouts Joint Ø 63mm (2 buah)
12. Pipa Ø 63mm (2 buah)



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

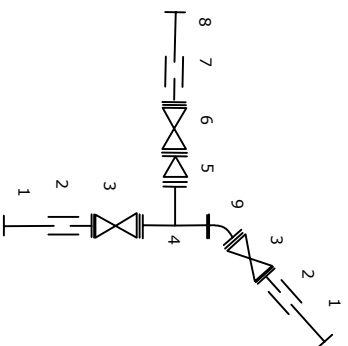
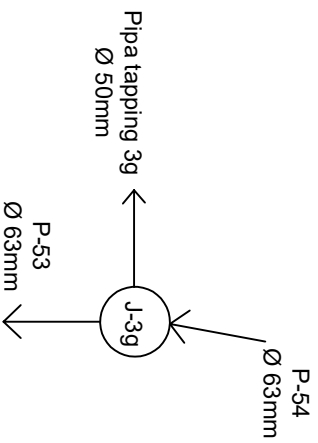
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 3e

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.24

SKALA
Tanpa Skala



Keterangan:

1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
5. Reducer Ø 63mm x 50mm
6. Gate Valve Ø 50mm
7. Gibout Joint Ø 50mm
8. Pipa Ø 50mm
9. Bend Flange 45° Ø 63mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

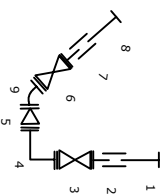
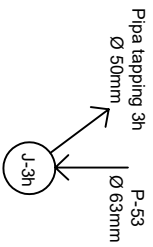
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 3g

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

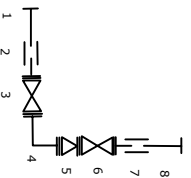
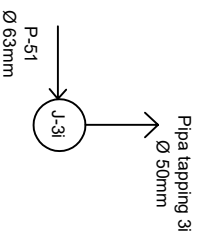
NOMOR GAMBAR
F.25

SKALA
Tanpa Skala



Keterangan:

1. Pipa Ø 63mm
2. Gibout Joint Ø 63mm
3. Gate Valve Ø 63mm
4. Bend Flange 90° Ø 63mm
5. Reducer Ø 63mm x 50mm
6. Gate Valve Ø 50mm
7. Gibout Joint Ø 50mm
8. Pipa Ø 50mm
9. Bend Flange 45° Ø 50mm



Keterangan:

1. Pipa Ø 63mm
2. Gibout Joint Ø 63mm
3. Gate Valve Ø 63mm
4. Bend Flange 90° Ø 63mm
5. Reducer Ø 63mm x 50mm
6. Gate Valve Ø 50mm
7. Gibout Joint Ø 50mm
8. Pipa Ø 50mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

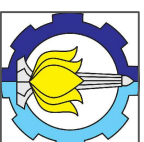
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 3h dan 3i

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.26

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

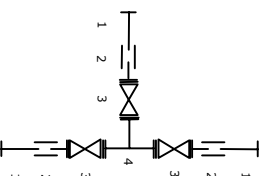
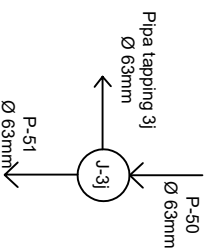
JUDUL GAMBAR Detail Junction 3j dan 3k

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

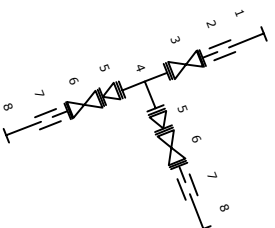
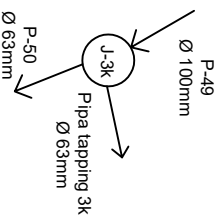
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.27

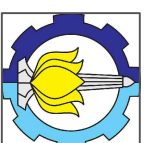
SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (3 buah)
 2. Gibouit Joint Ø 63mm (3 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (3 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 100mm
 2. Gibouit Joint Ø 100mm
 3. Gate Valve Ø 100mm
 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm
 5. Reducer Ø 100mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 7. Gibouit Joint Ø 63mm (2 buah)
 8. Pipa Ø 63mm (2 buah)



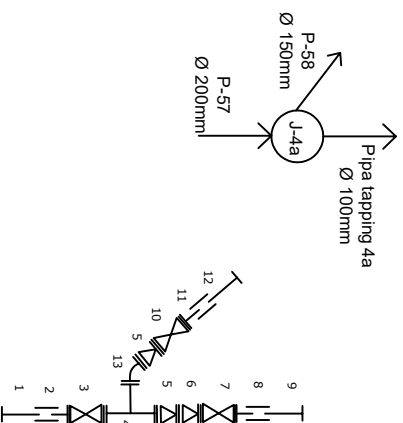
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

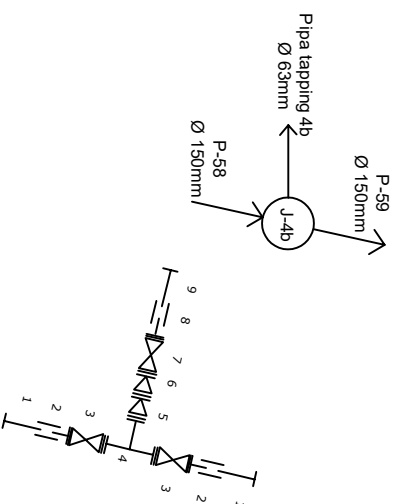
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 4a dan 4b

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



- Keterangan:
1. Pipa Ø 200mm
 2. Gibboul Joint Ø 200mm
 3. Gate Valve Ø 200mm
 4. Tee All Flange Ø 200mm x 200mm
 5. Reducer Ø 200mm x 150mm (2 buah)
 6. Reducer Ø 150mm x 100mm
 7. Gate Valve Ø 100mm
 8. Gibboul Joint Ø 100mm
 9. Pipa Ø 100mm
 10. Gate Valve Ø 150mm
 11. Gibboul Joint Ø 150mm
 12. Pipa Ø 150mm
 13. Bend Flange 45° Ø 150mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm (2 buah)
 2. Gibboul Joint Ø 150mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 150mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
 5. Reducer Ø 150mm x 110mm
 6. Reducer Ø 110mm x 63mm
 7. Gate Valve Ø 63mm
 8. Gibboul Joint Ø 63mm
 9. Pipa Ø 63mm

NOMOR GAMBAR
F.28

SKALA
Tanpa Skala



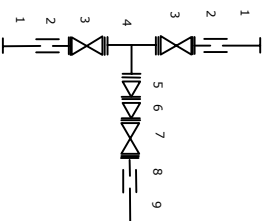
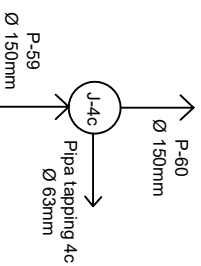
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUDHAUARAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

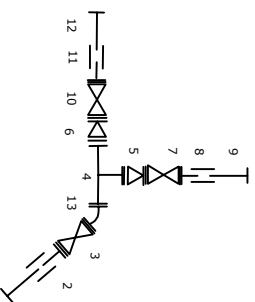
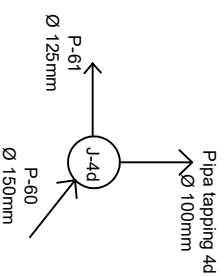
JUDUL GAMBAR: Detail Junction 4c dan 4d

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm (2buah)
 2. Gibout Joint Ø 150mm (2buah)
 3. Gate Valve Ø 150mm (2buah)
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
 5. Reducer Ø 150mm x 100mm
 6. Reducer Ø 100mm x 63mm
 7. Gate Valve Ø 63mm
 8. Gibout Joint Ø 63mm
 9. Pipa Ø 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm
 2. Gibout Joint Ø 150mm
 3. Gate Valve Ø 150mm
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm
 5. Reducer Ø 150mm x 100mm
 6. Reducer Ø 150mm x 125mm
 7. Gate Valve Ø 100mm
 8. Gibout Joint Ø 100mm
 9. Pipa Ø 100mm
 10. Gate Valve Ø 125mm
 11. Gibout Joint Ø 125mm
 12. Pipa Ø 125mm
 13. Bend Flange 45° Ø 150mm

NOMOR GAMBAR
F.29

SKALA
Tanpa Skala



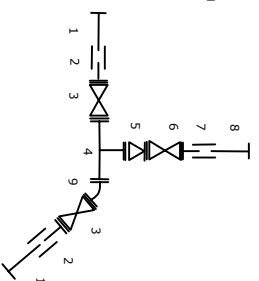
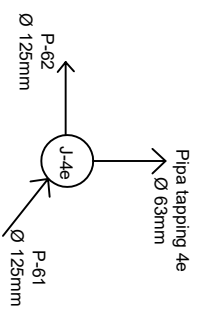
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMAHKUSAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajawas Kabupaten Jember

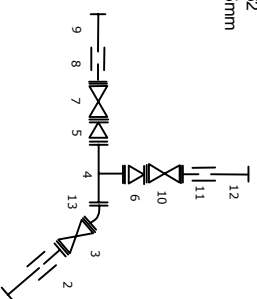
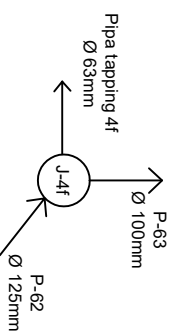
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 4e dan 4f

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



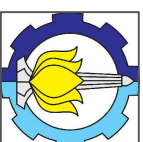
- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm
 7. Gibout Joint Ø 63mm
 8. Pipa Ø 63mm
 9. Bend Flange 45° Ø 125mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 63mm
 6. Reducer Ø 125mm x 100mm
 7. Gate Valve Ø 63mm
 8. Gibout Joint Ø 63mm
 9. Pipa Ø 63mm
 10. gate Valve Ø 100mm
 11. Gibout Joint Ø 100mm
 12. Pipa Ø 100mm
 13. Bend Flange 45° Ø 125mm

NOMOR GAMBAR
F.30

SKALA
Tanpa Skala



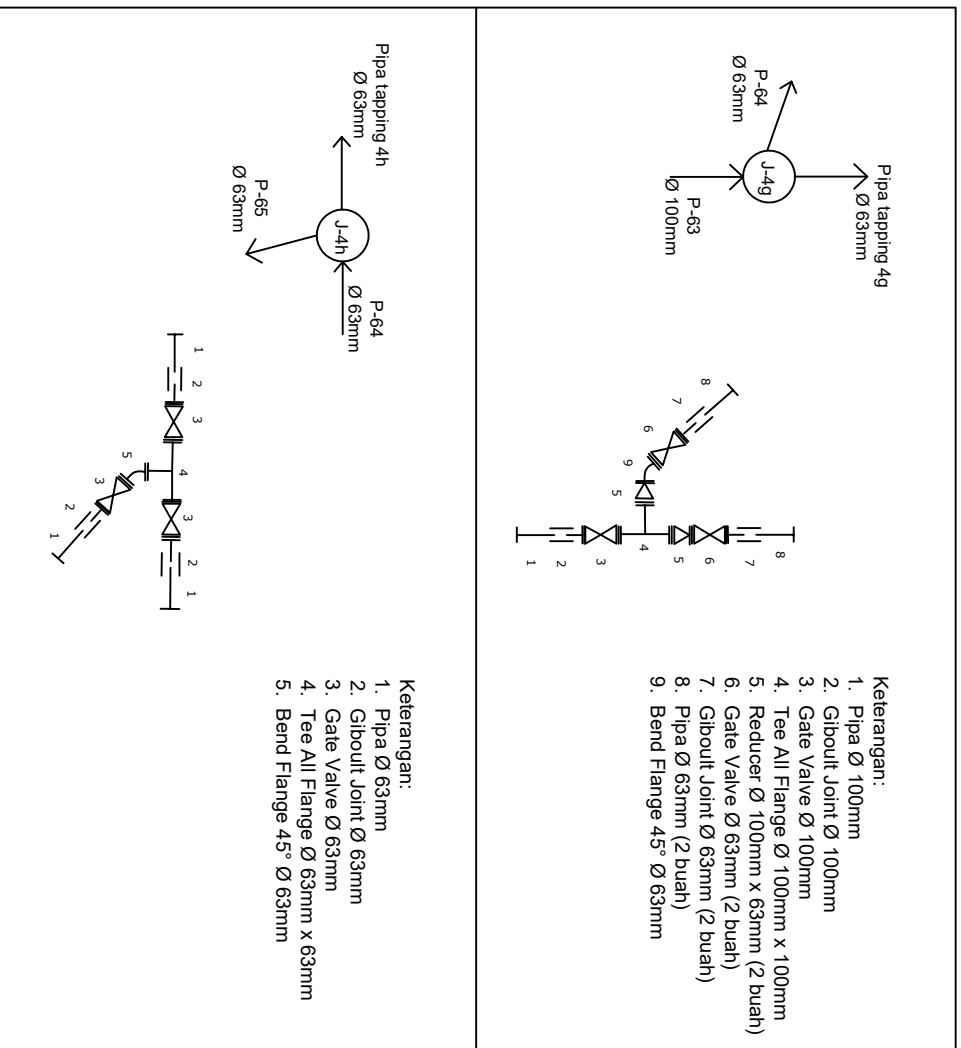
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 4g dan 4h

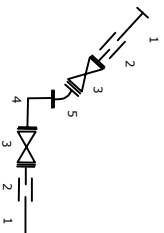
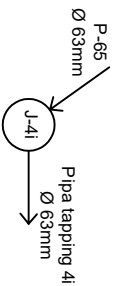
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

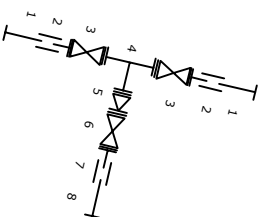
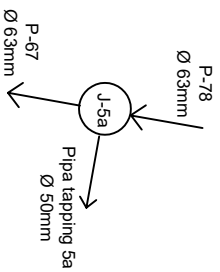


NOMOR GAMBAR
F.31

SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Bend Flange 90° Ø 63mm
 5. Bend Flange 45° Ø 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Gate Valve Ø 50mm
 7. Gibout Joint Ø 50mm
 8. Pipa Ø 50mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUJAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

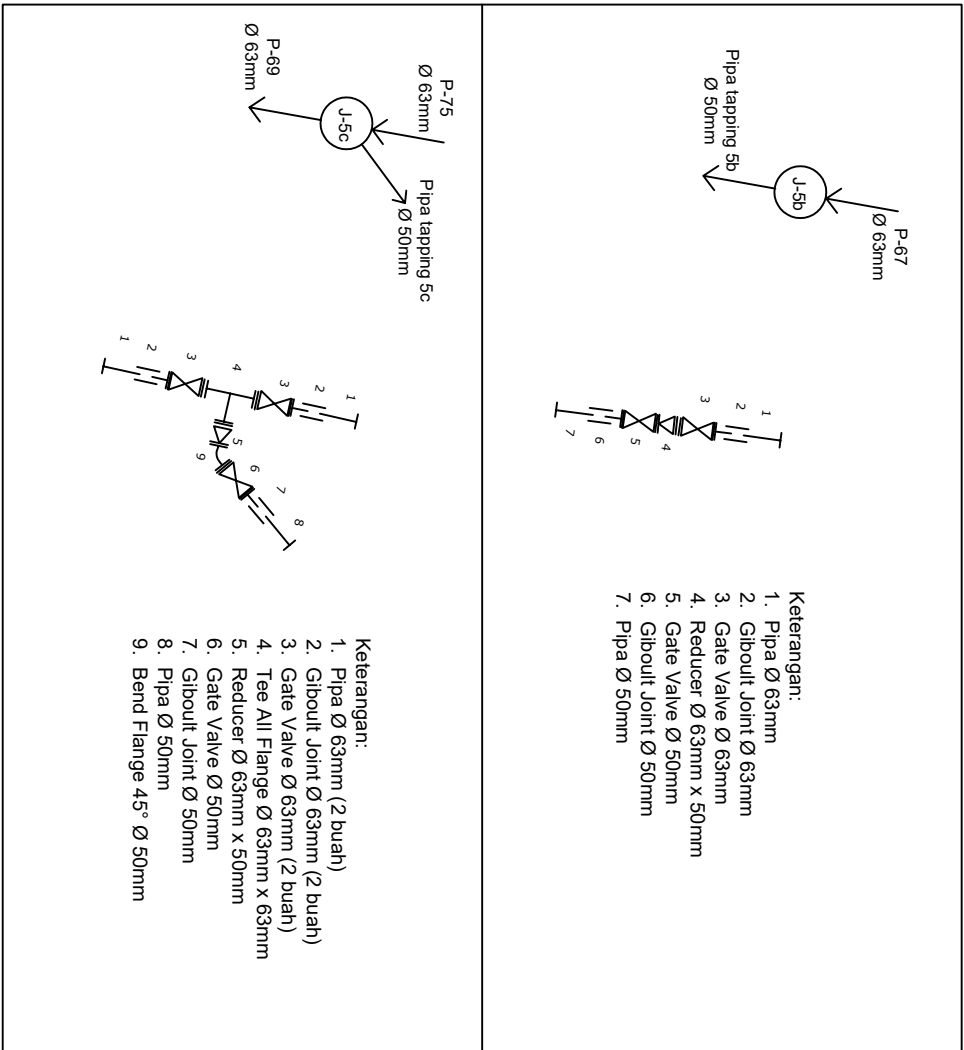
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 41 dan 5a

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211541000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng

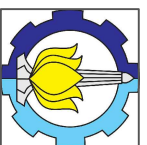
NOMOR GAMBAR
F.32

SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm
 2. Giboult Joint Ø 63mm
 3. Gate Valve Ø 63mm
 4. Reducer Ø 63mm x 50mm
 5. Gate Valve Ø 50mm
 6. Giboult Joint Ø 50mm
 7. Pipa Ø 50mm

- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Giboult Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Gate Valve Ø 50mm
 7. Giboult Joint Ø 50mm
 8. Pipa Ø 50mm
 9. Bend Flange 45° Ø 50mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
 KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
 Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 5b dan 5c

NAMA MAHASISWA:
 Marisa Dian Novilia
 NRP:
 032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
 Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng

NOMOR GAMBAR F.33	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



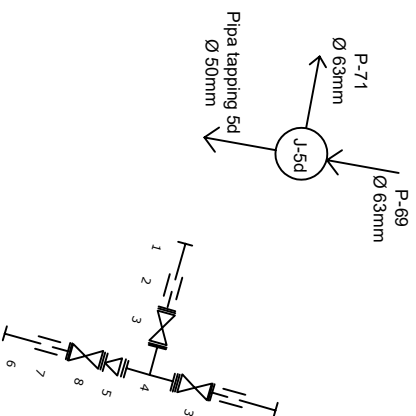
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

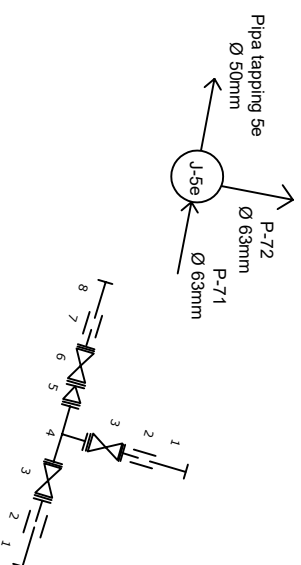
JUDUL GAMBAR: Detail Junction 5d dan 5e

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



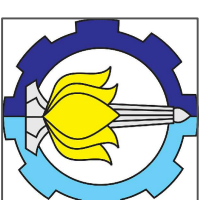
- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 50mm x 50mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Pipa Ø 50mm
 7. Gibout Joint Ø 50mm
 8. Gate Valve Ø 50mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 63mm x 63mm
 5. Reducer Ø 63mm x 50mm
 6. Gate Valve Ø 50mm
 7. Gibout Joint Ø 50mm
 8. Pipa Ø 50mm

NOMOR GAMBAR
F.34

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajiasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 5f dan 5g

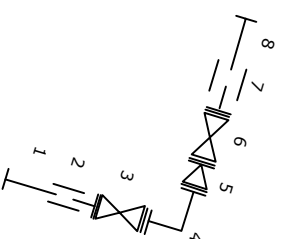
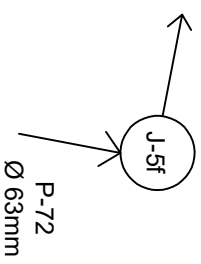
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.35

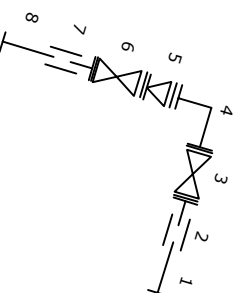
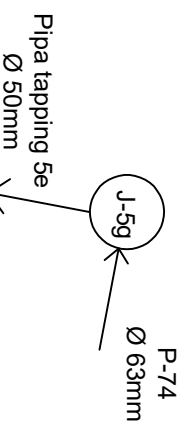
SKALA
Tanpa Skala

Pipa tapping 5e
Ø 50mm



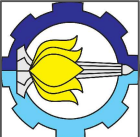
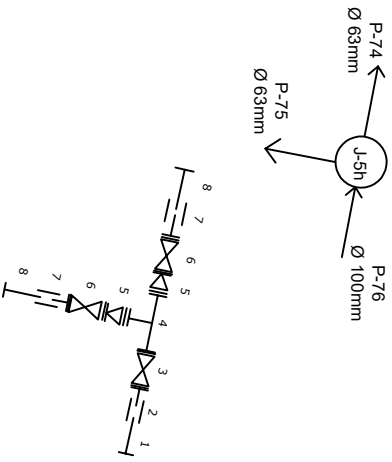
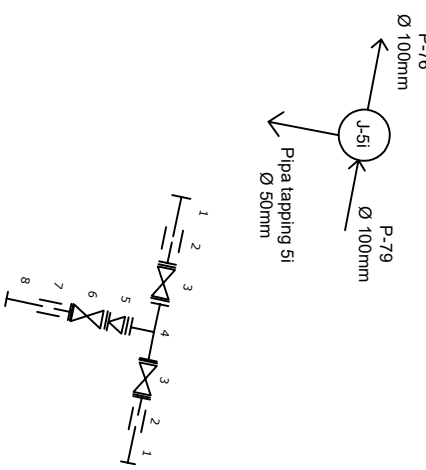
Keterangan:

1. Pipa Ø 63mm
2. Gibout Joint Ø 63mm
3. Gate Valve Ø 63mm
4. Bend Flange 90° Ø 63mm
5. Reducer Ø 63mm x 50mm
6. Gate Valve Ø 50mm
7. Gibout Joint Ø 50mm
8. Pipa Ø 50mm



Keterangan:

1. Pipa Ø 63mm
2. Gibout Joint Ø 63mm
3. Gate Valve Ø 63mm
4. Bend Flange 90° Ø 63mm
5. Reducer Ø 63mm x 50mm
6. Gate Valve Ø 50mm
7. Gibout Joint Ø 50mm
8. Pipa Ø 50mm

 <p>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER 2019</p>	 <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 100mm 2. Gibout Joint Ø 100mm 3. Gate Valve Ø 100mm 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm 5. Reducer Ø 100mm x 63mm (2 buah) 6. Gate Valve Ø 63mm (2 buah) 7. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah) 8. Pipa Ø 63mm (2 buah)
<p>JUDUL GAMBAR: Detail Junction 5h dan 5i</p> <p>NAMA MAHASISWA: Marisa Dian Novilia NRP: 032115410000013</p> <p>DOSEN PEMBIMBING: Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng</p>	 <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 100mm (2 buah) 2. Gibout Joint Ø 100mm (2 buah) 3. Gate Valve Ø 100mm (2 buah) 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm 5. Reducer Ø 100mm x 50mm 6. Gate Valve Ø 50mm 7. Gibout Joint Ø 50mm 8. Pipa Ø 50mm
<p>NOMOR GAMBAR F.36</p>	<p>SKALA Tanpa Skala</p>



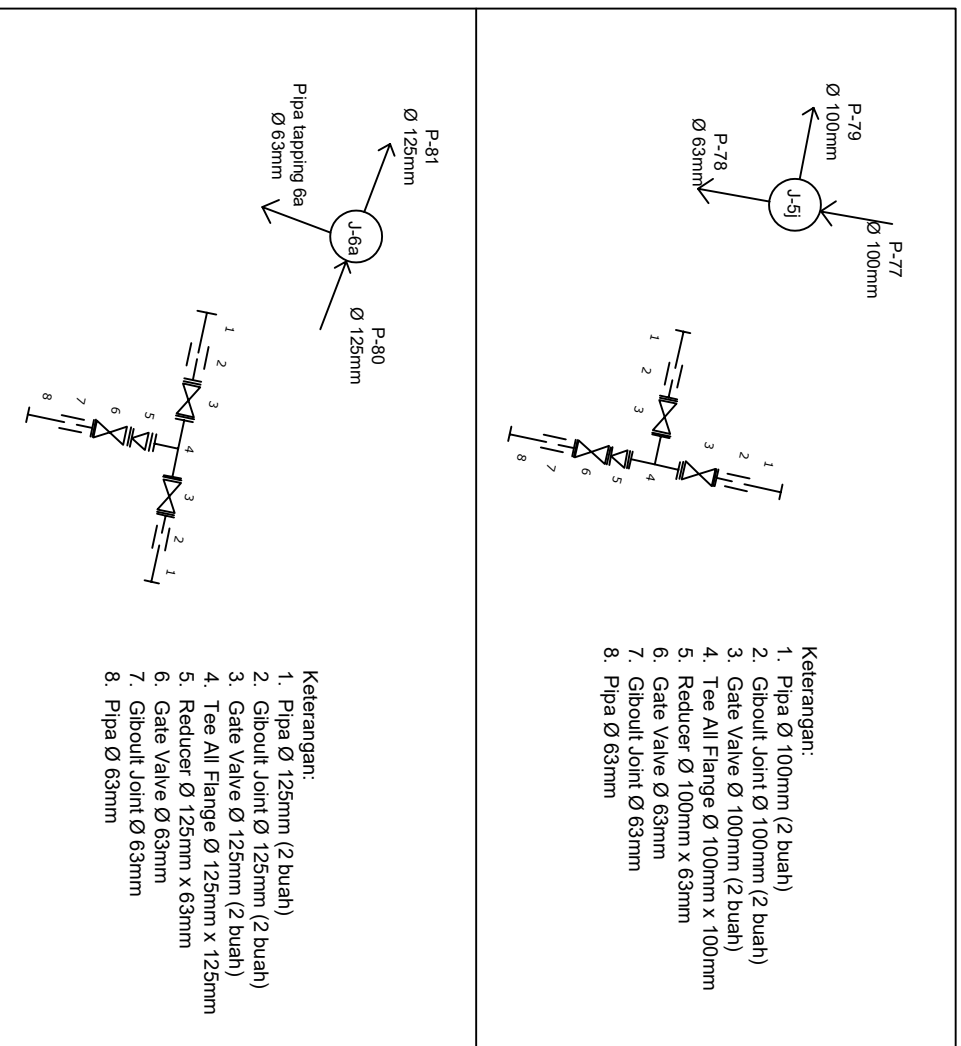
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBIYAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 5j dan 6a

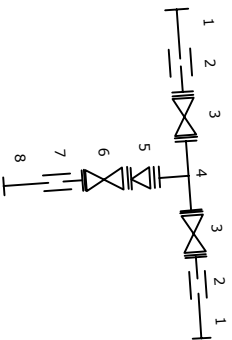
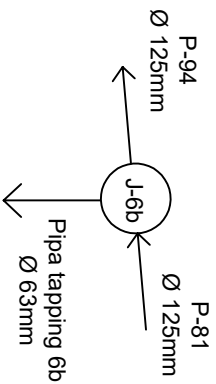
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

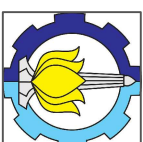


- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm
 7. Gibout Joint Ø 63mm
 8. Pipa Ø 63mm

NOMOR GAMBAR F.37	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



- Keterangan:**
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. GIBOUT JOINT Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm
 7. GIBOUT JOINT Ø 63mm
 8. Pipa Ø 63mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

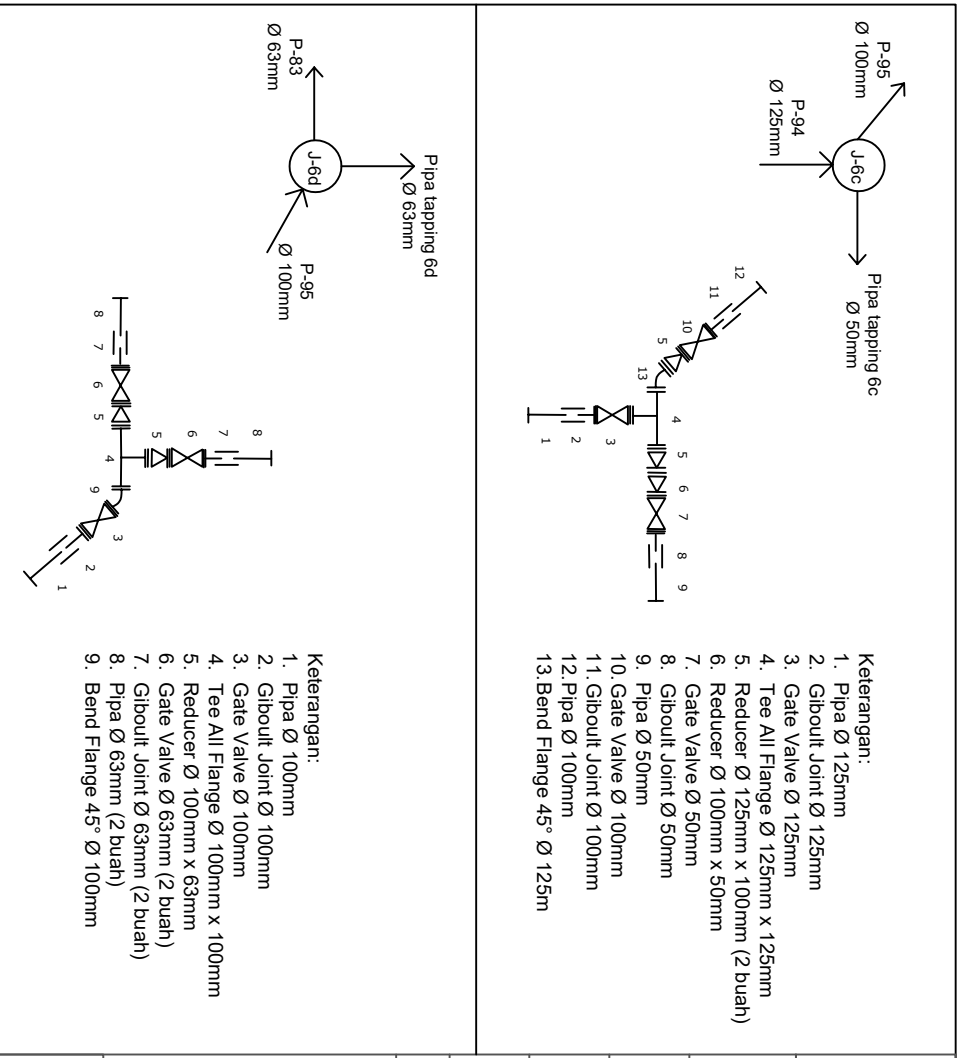
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 6b

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

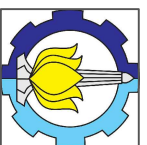
NOMOR GAMBAR
F.38

SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm
 2. Gibboulit Joint Ø 125mm
 3. Gate Valve Ø 125mm
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 100mm (2 buah)
 6. Reducer Ø 100mm x 50mm
 7. Gate Valve Ø 50mm
 8. Gibboulit Joint Ø 50mm
 9. Pipa Ø 50mm
 10. Gate Valve Ø 100mm
 11. Gibboulit Joint Ø 100mm
 12. Pipa Ø 100mm
 13. Bend Flange 45° Ø 125m

- Keterangan:
1. Pipa Ø 100mm
 2. Gibboulit Joint Ø 100mm
 3. Gate Valve Ø 100mm
 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm
 5. Reducer Ø 100mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 7. Gibboulit Joint Ø 63mm (2 buah)
 8. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 9. Bend Flange 45° Ø 100mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
 KEBUMAHAN
 INSTITTUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
 Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember


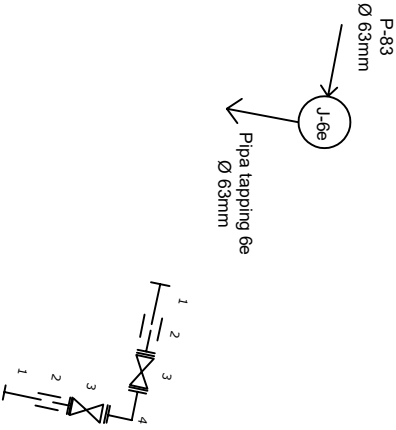
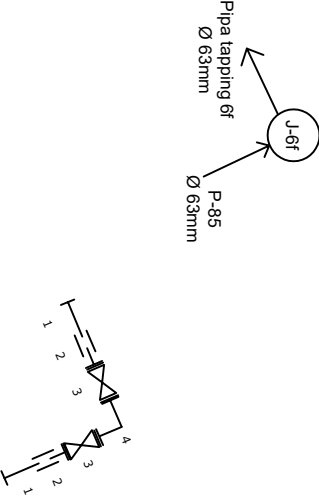
JUDUL GAMBAR:
 Detail Junction 6c dan 6d

NAMA MAHASISWA:
 Marisa Dian Novita
 NRP:
 032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
 Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
 F.39

SKALA
 Tanpa Skala

	<p>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER 2019</p>
<p>JUDUL TUGAS AKHIR: Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Ajayasa Kabupaten Jember</p>	<p>JUDUL GAMBAR: Detail Junction 6e dan 6f</p>
<p>NAMA MAHASISWA: Marisa Dian Novita NRP: 03211540000013</p>	<p>DOSEN PEMBIMBING: Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pipa Ø 63mm (2 buah) 2. Gibbout Joint Ø 63mm (2 buah) 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah) 4. Bend Flange 90° Ø 63mm 	<p>NOMOR GAMBAR F.40</p> <p>SKALA Tanpa Skala</p>



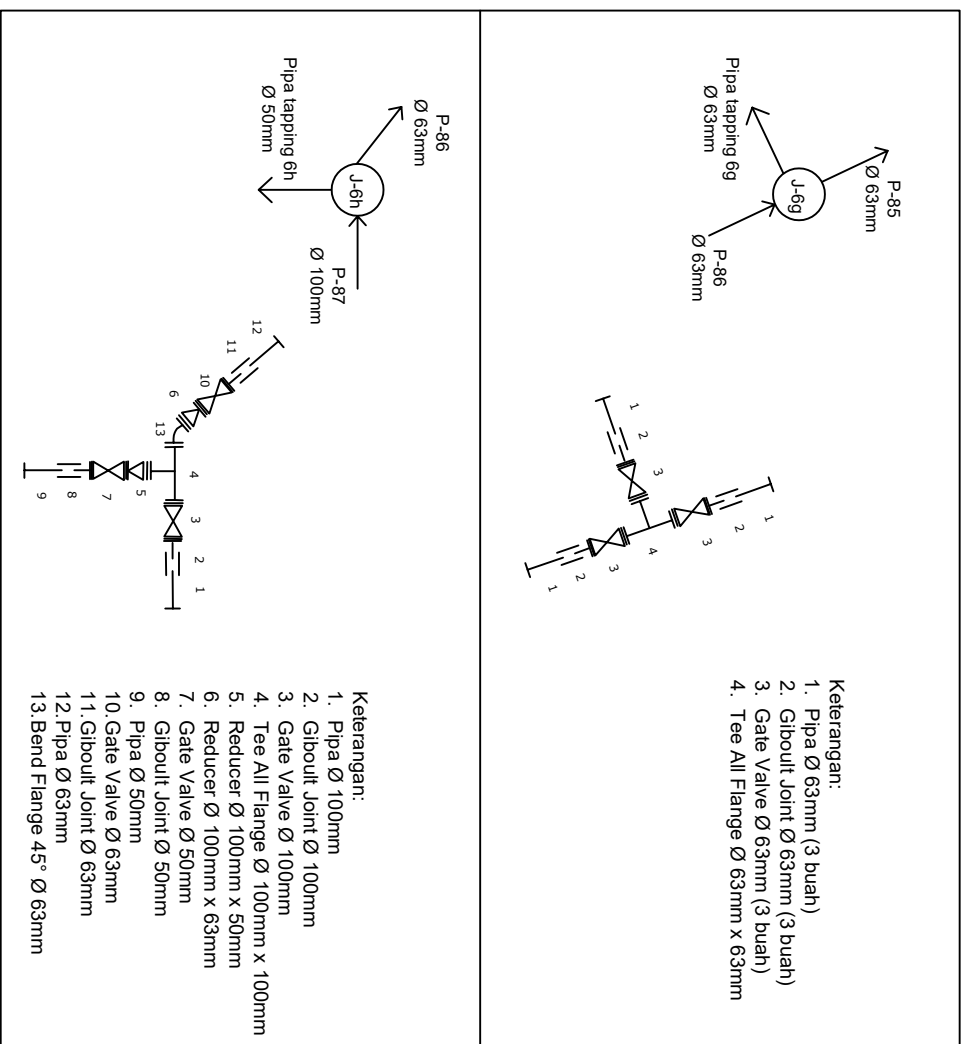
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajayasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 6g dan 6h

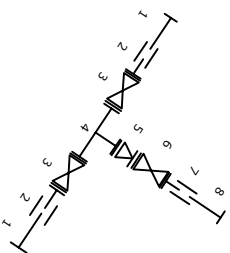
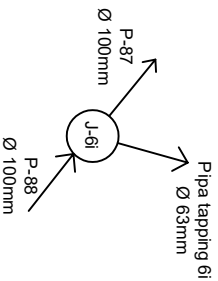
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

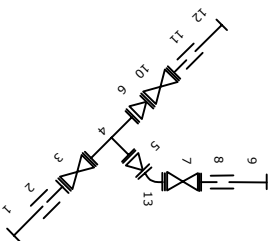
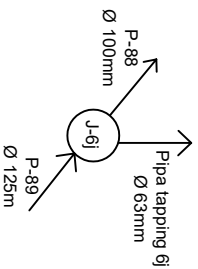


NOMOR GAMBAR
F.41

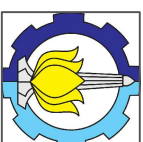
SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 100mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 100mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 100mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 100mm x 100mm
 5. Reducer Ø 100mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm
 7. Gibout Joint Ø 63mm
 8. Pipa Ø 63mm



- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 63mm
 6. Reducer Ø 125mm x 100mm
 7. Gate Valve Ø 63mm
 8. Gibout Joint Ø 63mm
 9. Pipa Ø 63mm
 10. Gate Valve Ø 100mm
 11. Gibout Joint Ø 100mm
 12. Pipa Ø 100mm
 13. Bend Flange 45° Ø63mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

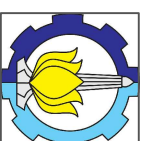
JUDUL GAMBAR:
Detail Junction 6i dan 6j

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
F.42

SKALA
Tanpa Skala



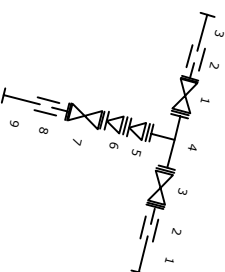
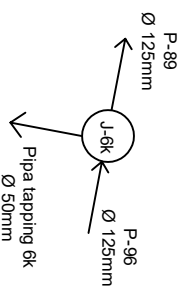
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

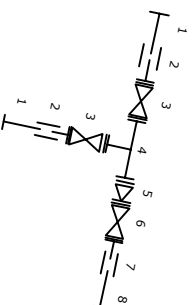
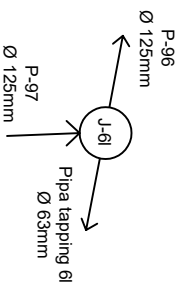
JUDUL GAMBAR: Detail Junction 6k dan 6l

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsano, M.Eng



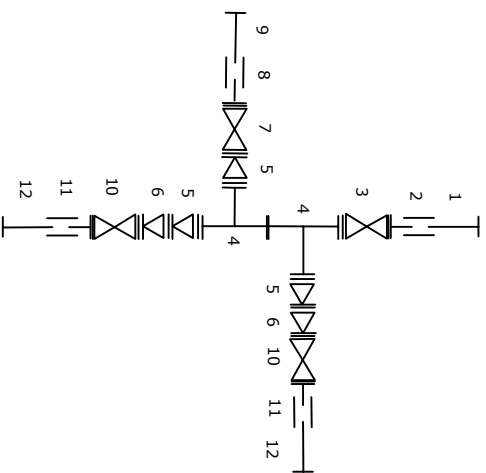
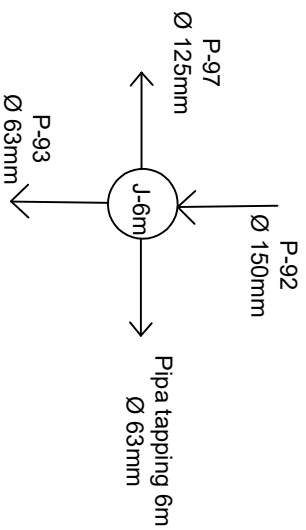
- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. GIBOUT Joint Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 100mm
 6. Reducer Ø 100mm x 50mm
 7. Gate Valve Ø 50mm
 8. GIBOUT Joint Ø 50mm
 9. Pipa Ø 50mm



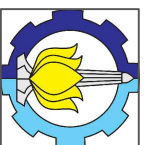
- Keterangan:
1. Pipa Ø 125mm (2 buah)
 2. GIBOUT Joint Ø 125mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 125mm (2 buah)
 4. Tee All Flange Ø 125mm x 125mm
 5. Reducer Ø 125mm x 63mm
 6. Gate Valve Ø 63mm
 7. GIBOUT Joint Ø 63mm
 8. Pipa Ø 63mm

NOMOR GAMBAR
F.43

SKALA
Tanpa Skala



- Keterangan:
1. Pipa Ø 150mm
 2. Gibout Joint Ø 150mm
 3. Gate Valve Ø 150mm
 4. Tee All Flange Ø 150mm x 150mm (2 buah)
 5. Reducer Ø 150mm x 125mm (3 buah)
 6. Reducer Ø 125mm x 63mm (2 buah)
 7. Gate Valve Ø 125mm
 8. Gibout Joint Ø 125mm
 9. Pipa Ø 125mm
 10. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 11. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 12. Pipa Ø 63mm (2 buah)



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

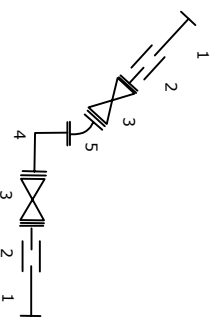
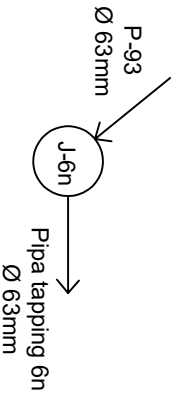
JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
Detail Juction 6m

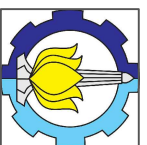
NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novilia
NRP:
0321154000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR F.44	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



- Keterangan:
1. Pipa Ø 63mm (2 buah)
 2. Gibout Joint Ø 63mm (2 buah)
 3. Gate Valve Ø 63mm (2 buah)
 4. Bend Flange 90° Ø 63mm
 5. Bend Flange 45° Ø 63mm



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
 KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

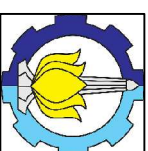
JUDUL TUJAS AKHIR:
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
 Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
 Detail Junction 6n

NAMA MAHASISWA:
 Marisa Dian Novlia
 NRP:
 032115410000013

DOSEN PEMBIMBING:
 Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng

NOMOR GAMBAR F.45	SKALA Tanpa Skala
----------------------	----------------------



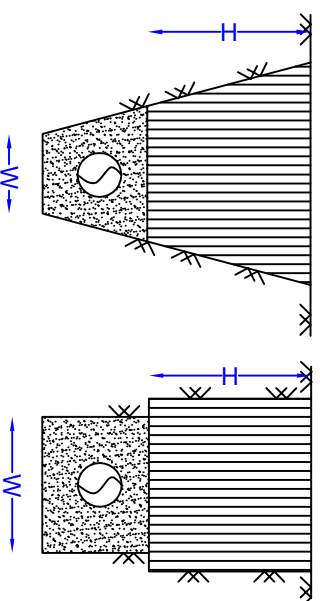
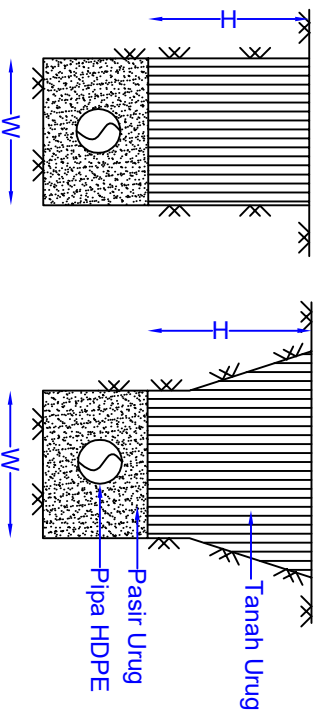
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KERUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajraja Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
TIPIKAL GALIAN PIPA

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

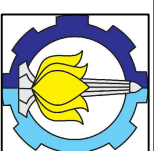
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng



Diameter Pipa (mm)	W (mm)	H (mm)
80-100	400	700
150-200	450	800
250-300	500	900
250-450	750	1000
500-600	850	1200

NOMOR GAMBAR
G.1

SKALA
Tanpa Skala



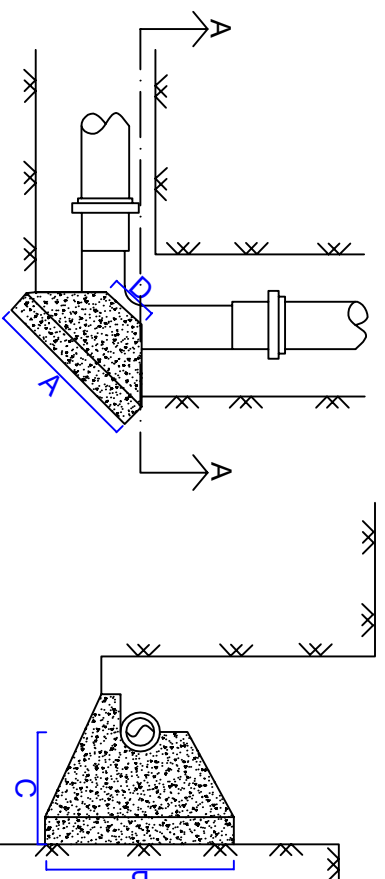
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMAHMUKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajlaja Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR
Detail Thrust Block Bend 90°

NAMA MAHASISWA
Merisa Dian Novita
NRP.
09211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



Tampak Atas

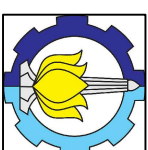
Potongan A-A

Dimensi Thrust Block Bend 90°

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
400	160	160	85	25
300	140	140	80	25
250	120	120	80	25
200	95	95	80	25
150	70	70	60	25
125	70	70	60	25
100	50	40	30	25
63	40	40	30	25

NOMOR GAMBAR
G.2

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN,
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUDIDHAJARAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUJAS ARIH:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

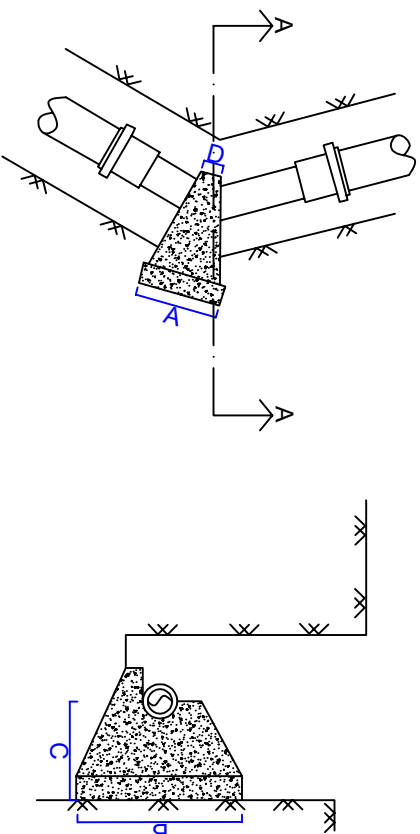
JUDUL GAMBAR:
Detail Thrust Block Bend 45°

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

Dosen Pembimbing:
Ir. Bowo Djoko Marsomo, M.Eng

NOMOR GAMBAR
G.3

SKALA
Tanpa Skala

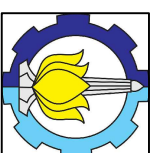


Tampak Atas

Potongan A-A

Dimensi Thrust Block Bend 45°

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
400	110	110	90	20
300	100	100	80	20
250	90	90	80	20
200	70	70	60	20
150	50	50	40	20
125	50	50	40	20
100	40	40	30	20
63	40	40	30	20



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
Kecamatan Ajasa Kabupaten Jember

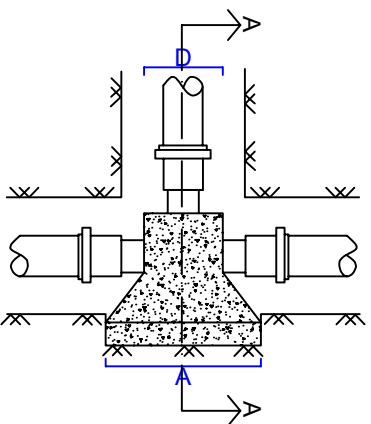
JUDUL GAMBAR:
Detail Thrust Block Tee

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

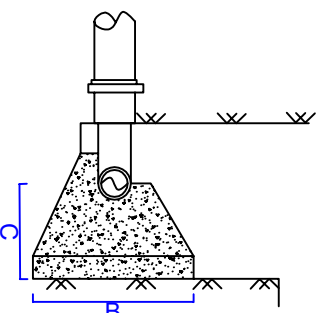
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
G.4

SKALA
Tanpa Skala



Tampak Atas



Potongan A-A

Dimensi Thrust Block Tee

Ø pipa (mm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
400	110	110	110	45
300	100	100	100	40
250	100	100	80	40
200	80	80	80	35
150	60	60	60	30
125	60	60	60	25
100	40	40	40	20
63	40	40	30	20



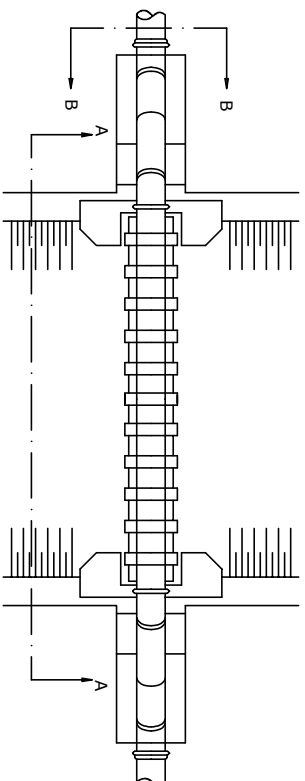
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajiasa Kabupaten Jember

TIPIKAL JEMBATAN PIPA

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



Tampak Atas Jembatan Pipa
Tanpa Skala

Nama Jembatan Pipa	Diameter Pipa	Panjang Jembatan Pipa
A	125 mm	8 m
B	150 mm	8 m
C	125 mm	5 m

NOMOR GAMBAR
G.5

SKALA
Tanpa Skala



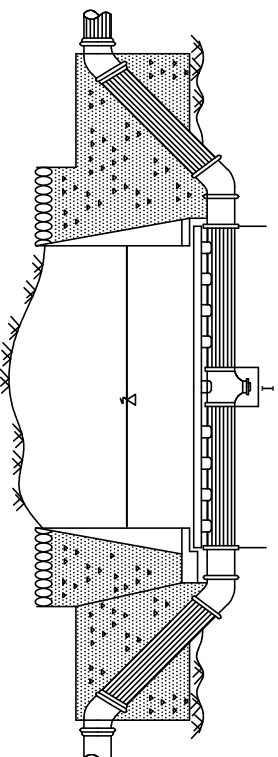
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUDUMAH
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajasa Kabupaten Jember

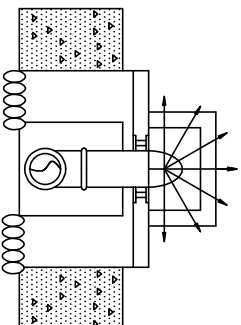
POTONGAN JEMBATAN PIPA

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

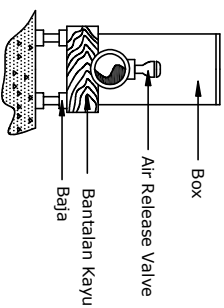
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng



Potongan A-A
Tanpa Skala



Potongan B-B
Tanpa Skala



Detail I
Tanpa Skala

NOMOR GAMBAR
G.6

SKALA
Tanpa Skala



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

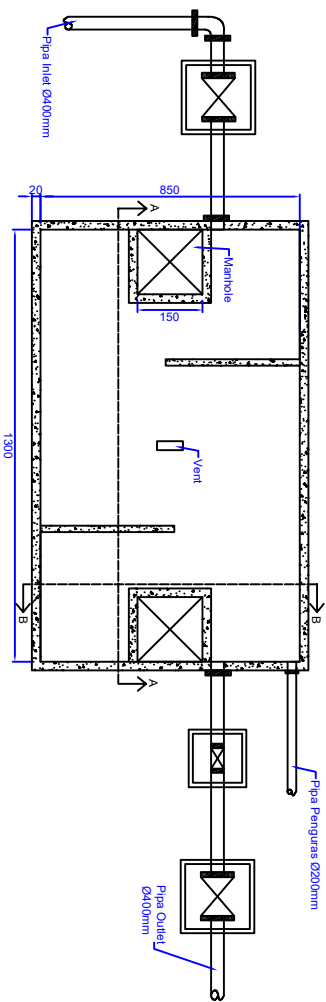
JUDUL, TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajasa Kabupaten Jember

DENAH GROUND RESERVOIR

JUDUL GAMBAR
NAMA MAHASISWA:
Maissa Dian Novita
NRP:
03211540000013

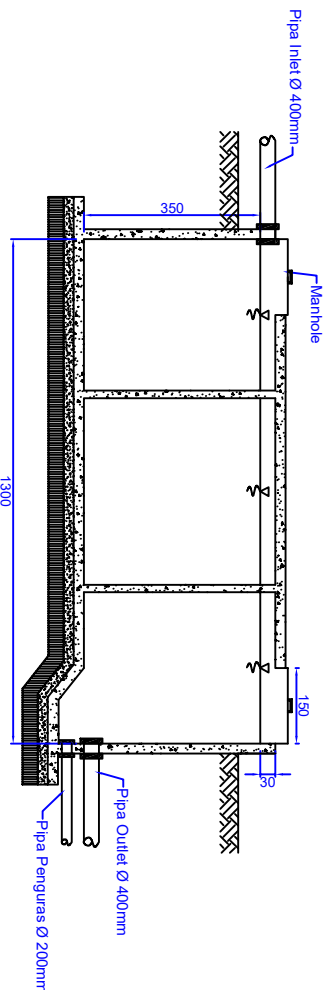
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

Denah Ground Reservoir
Skala 1:175

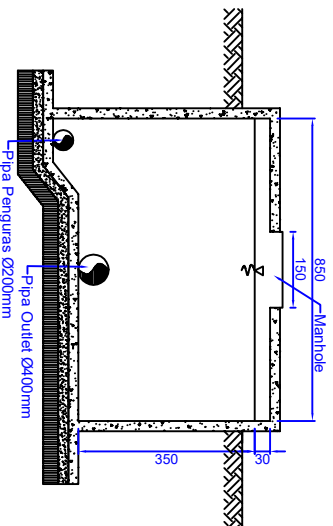


NOMOR GAMBAR
G.7

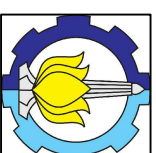
SKALA
1 : 175



Potongan A-A Reservoir
Skala 1:150



Potongan B-B Reservoir
Skala 1:150



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL, TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajaga Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR
POTONGAN RESERVOIR

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

NOMOR GAMBAR
G.8

SKALA
1 : 150



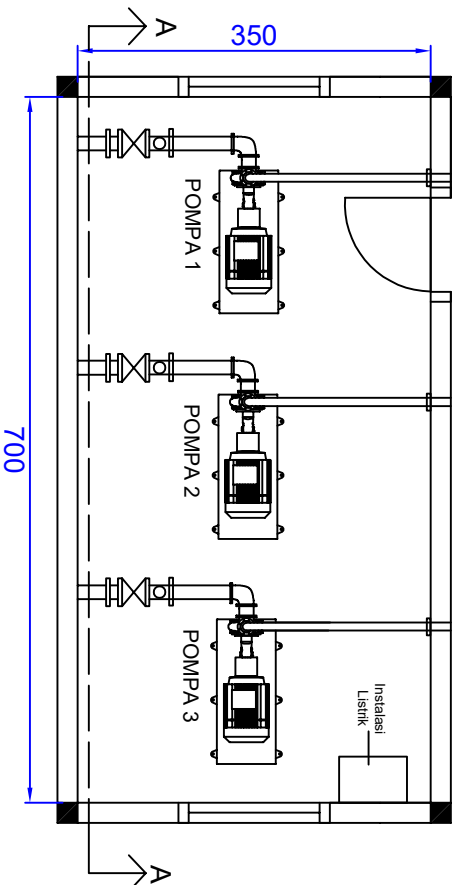
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajiasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR: DENAH RUMAH POMPA

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marseno, M.Eng



Denah Rumah Pompa
Skala 1:75

NOMOR GAMBAR
G.9

SKALA
1 : 75



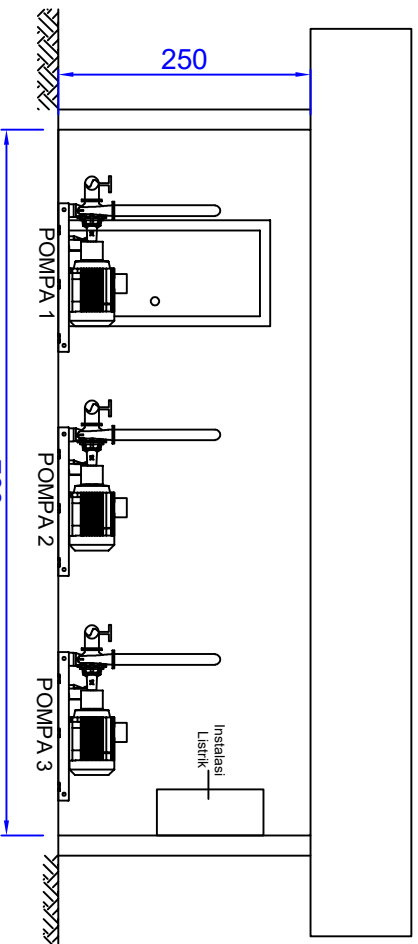
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan
Ajiasa Kabupaten Jember

JUDUL GAMBAR:
POTONGAN RUMAH POMPA

NAMA MAHASISWA:
Marisa Dian Novita
NRP:
03211540000013

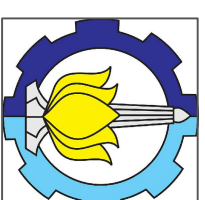
DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Bowo Djoko Marseno, M.Eng



Potongan Rumah Pompa
Skala 1:75

NOMOR GAMBAR
G.10

SKALA
1 : 75



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN, DAN
 KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 2019

JUDUL TUGAS AKHIR:
 Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum
 Kecamatan Ajijasa Kabupaten Jember

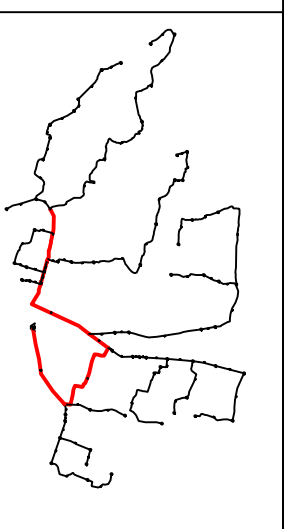
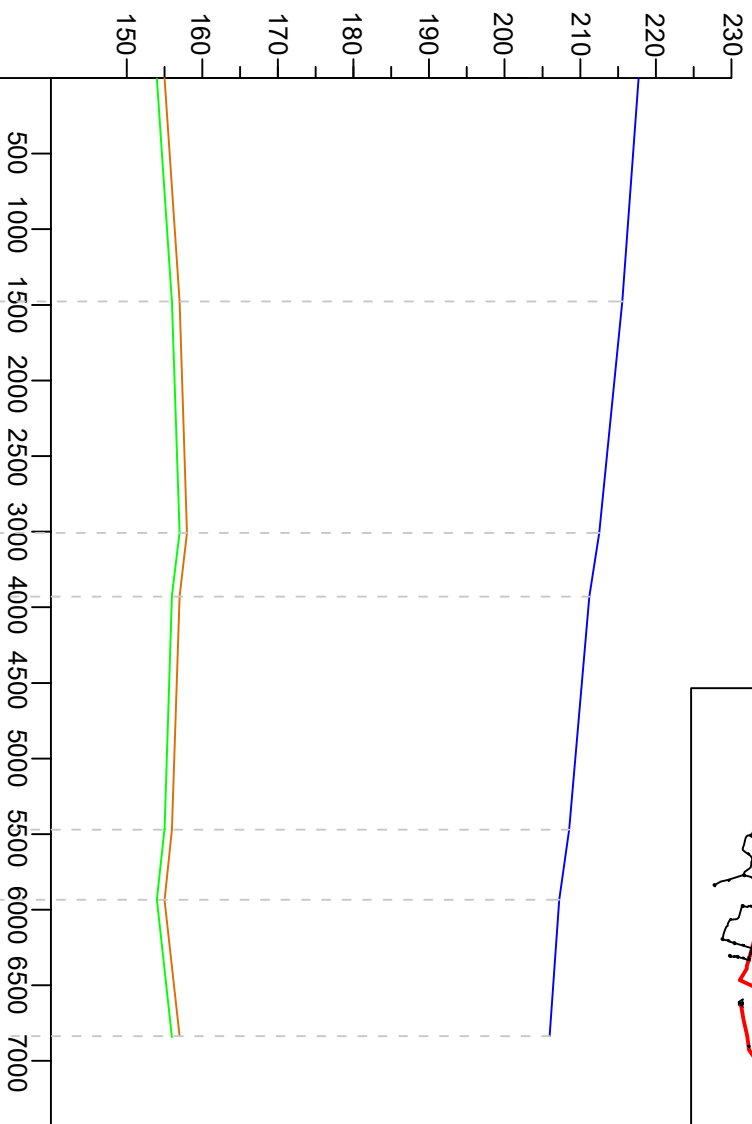
JUDUL GAMBAR:
Profil Hidroliis Jaringan Pipa Primer

NAMA MAHASISWA:
 Marisa Dian Novita
 NRP:
 03211540000013

DOSEN PEMBIMBING:
 Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

- = Tanah
- = Pipa
- = Hydraulic Grade Line

JUNCTION	J-0	J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6
PIPA	P-1g	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	
Ø PIPA (mm)	400	300	300	300	250	250	
JARAK (m)	1.477	1.532	421	1.540	464	902	
ELEVASI TANAH (m)	155	157	158	157	156	155	157
ELEVASI PIPA (m)	154	156	157	156	155	154	156
HGL (m)	217,73	215,55	212,5	211,22	208,53	206,94	205,94
AKSESORIS PIPA	1 bend 45°	5 bend 90°		1 bend 90°			



NOMOR GAMBAR
 H.1

SKALA
 Skala Horizontal
 1:50.000
 Skala Vertikal
 1:1.000

Qty.	Description
------	-------------

1	NK 100-250/229 A1-F-A-E-BAQE
---	------------------------------



Note! Product picture may differ from actual product

Product No.: [96594392](#)

Non-self-priming, single-stage, centrifugal volute pump designed according to ISO 5199 with dimensions and rated performance according to EN 733. Flanges are PN 16 with dimensions according to EN 1092-2. The pump has an axial suction port, a radial discharge port and horizontal shaft. It is of the back pull-out design enabling removal of the motor, coupling, bearing bracket and impeller without disturbing the pump housing or pipework.

The unbalanced rubber bellows seal is according to DIN EN 12756.

The pump is fitted with a foot-mounted, fan-cooled asynchronous motor. Pump and motor are mounted on a common base frame.

Liquid:

Pumped liquid: Water
 Liquid temperature range: 0 .. 120 °C
 Selected liquid temperature: 20 °C
 Density at selected liquid temperature: 998.2 kg/m³

Technical:

Pump speed on which pump data are based: 2975 rpm
 Rated flow: 295 m³/h
 Rated head: 62.8 m
 Actual impeller diameter: 229 mm
 Impeller nom: 250 mm
 Primary shaft seal: BAQE
 Secondary shaft seal: NONE
 Curve tolerance: ISO9906:2012 3B

Materials:

Pump housing: Cast iron
 EN-GJL-250
 ASTM A48-40 B
 Impeller: Cast iron
 EN-GJL-200
 ASTM A48-30 B
 Rubber: EPDM
 Wear ring mat.: Bronze (CuSn10)

Installation:

Maximum ambient temperature: 40 °C
 Maximum operating pressure: 16 bar
 Flange standard: EN 1092-2
 Pump inlet: DN 125
 Pump outlet: DN 100
 Pressure rating: PN 16
 Coupling type: Standard
 Base frame: EN / ISO

Qty.	Description																																						
	<p>Electrical data:</p> <table><tr><td>Motor type:</td><td>SIEMENS</td></tr><tr><td>IE Efficiency class:</td><td>IE2</td></tr><tr><td>Rated power - P2:</td><td>75 kW</td></tr><tr><td>Mains frequency:</td><td>50 Hz</td></tr><tr><td>Rated voltage:</td><td>3 x 380-415D/660-690Y V</td></tr><tr><td>Rated current:</td><td>128/73.9 A</td></tr><tr><td>Starting current:</td><td>700-700 %</td></tr><tr><td>Cos phi - power factor:</td><td>0.89</td></tr><tr><td>Rated speed:</td><td>2980 rpm</td></tr><tr><td>Number of poles:</td><td>2</td></tr><tr><td>Enclosure class (IEC 34-5):</td><td>55 (Protect. water jets/dust)</td></tr><tr><td>Insulation class (IEC 85):</td><td>F</td></tr><tr><td>Motor No:</td><td>83A15140</td></tr><tr><td>Lubricant type:</td><td>Grease</td></tr></table> <p>Others:</p> <table><tr><td>Minimum efficiency index, MEI $\eta_{\%}$:</td><td>0.42</td></tr><tr><td>ErP status:</td><td>Sold outside EcoDesign zone</td></tr><tr><td>Net weight:</td><td>975 kg</td></tr><tr><td>Gross weight:</td><td>1090 kg</td></tr><tr><td>Shipping volume:</td><td>3.33 m³</td></tr></table>	Motor type:	SIEMENS	IE Efficiency class:	IE2	Rated power - P2:	75 kW	Mains frequency:	50 Hz	Rated voltage:	3 x 380-415D/660-690Y V	Rated current:	128/73.9 A	Starting current:	700-700 %	Cos phi - power factor:	0.89	Rated speed:	2980 rpm	Number of poles:	2	Enclosure class (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)	Insulation class (IEC 85):	F	Motor No:	83A15140	Lubricant type:	Grease	Minimum efficiency index, MEI $\eta_{\%}$:	0.42	ErP status:	Sold outside EcoDesign zone	Net weight:	975 kg	Gross weight:	1090 kg	Shipping volume:	3.33 m ³
Motor type:	SIEMENS																																						
IE Efficiency class:	IE2																																						
Rated power - P2:	75 kW																																						
Mains frequency:	50 Hz																																						
Rated voltage:	3 x 380-415D/660-690Y V																																						
Rated current:	128/73.9 A																																						
Starting current:	700-700 %																																						
Cos phi - power factor:	0.89																																						
Rated speed:	2980 rpm																																						
Number of poles:	2																																						
Enclosure class (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)																																						
Insulation class (IEC 85):	F																																						
Motor No:	83A15140																																						
Lubricant type:	Grease																																						
Minimum efficiency index, MEI $\eta_{\%}$:	0.42																																						
ErP status:	Sold outside EcoDesign zone																																						
Net weight:	975 kg																																						
Gross weight:	1090 kg																																						
Shipping volume:	3.33 m ³																																						

BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Jember, 25 November 1997 dengan nama lengkap Marisa Dian Novita. Penulis mengenyam pendidikan dasar pada tahun 2003 – 2009 di SD Negeri Jember Lor 03. Kemudian dilanjutkan di SMP Negeri 3 Jember pada tahun 2009 – 2012 dan SMA Negeri 1 Jember pada tahun 2012 – 2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2015 dan terdaftar dengan NRP 0321154000013.

Selama perkuliahan, penulis aktif sebagai panitia di berbagai kegiatan HMTL, BEM FTSLK, BEM ITS, maupun IMTLI. Penulis juga aktif sebagai pengurus organisasi di KPPL dan IMTLI. Penulis memiliki pengalaman dalam Kerja Praktik pada divisi HSE di PT Pertamina Lubricants *Production Unit* Jakarta. Penulis dapat dihubungi via email marissan97@gmail.com.



KTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal : Rabu, 8 Mei 2019
Pukul : 14.00 - 15.00
Lokasi : TL 104
Judul : Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember
Nama : Marisa Dian Novita
NRP. : 03211540000013
Topik : Perencanaan

Nilai TOEFL : 527

Tanda Tangan

Marisa

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
1	1. profil memungut pipa,
2	2. Jam penebak
1.	1. Dibel layur
2.	2. #ukuran pemakan air dimana ?
3.	3. Proses desinfeksi via 30 menit

OK 2019
27/5
[Signature]

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Ir. Bowo Djoko Marsuro, M.Eng

Bowo Marsuro



KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : MARISA DIAN NOVITA
NRP : 03211540000013
Judul : Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Argoso
Kabupaten Jember.

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1.	20 Maret 2019	Asistensi proyek keel air. sampai jenuh. Jaring pipa	
2.	28 Maret 2019	Asistensi Rencana jaringan pipa	
3.	12 April 2019	Asistensi hasil analisis water CAD, unit pengolahan, dan reservoir.	
4.	25 April 2019	Asistensi BQR dan RAB dan beberapa gambar	
5.	5 Mei 2019	Asistensi PPT progres	
6.	17 Juni 2019	Asistensi analisis kelayakan finansial	
7.	26 Juni 2019	Asistensi Profil Hidrologis	
8.	27 Juni 2019	Asistensi PPT sidang akhir	

Surabaya,
Dosen Pembimbing



UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR
 Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
 No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
 Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
 Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Senin, 15 Juli 2019
 Pukul : 07.30-09.30
 Lokasi : TL-105
 Judul : Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

Nilai TOEFL 527

Nama : Marisa Dian Novita
 NRP. : 03211540000013
 Topik : Perencanaan

Tanda Tangan

 MARISA D N.

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
Kl. 1.	hal 54 & 55 kalimatnya sama → perbaikan
2.	Penjelasan proyekti fasilitas umum.
3.	terlupa hvst b6k, cantumkan lampiran a...
4.	AHSP utk perencanaan sama jgn diulang 2
5.	Pengeluaran utk beli ut aris unit Rp 2.300 / m ³
Adh. 1.	Gambar penanaman pipa PWS diperbaiki
2.	apa RDS?
3.	SNI Perencanaan SPAM.
Wahy. 1.	Hukuman pemakaian air saat tempat makan
2.	= 0. → perbaikan.

ok

 24/7 2019

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
 Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
 Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:
 1. Lulus Ujian Tugas Akhir
 2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
 3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

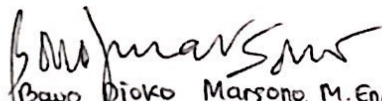


FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Marisa Dian Novita
NRP : 03211540000013
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa
Kabupaten Jember

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1.	Halaman 54 dan 55 kalimat - nya sama.	Sudah diperbaiki
2.	Penjelasan proyeksi fasilitas umum	Sudah dijelaskan, mengacu pada Permen PU
3.	Perlu ditambahkan thrust block cantumkan lampiran	Sudah ditambahkan
4.	AHSP untuk pekerjaan sama, jangan diulang - ulang	sudah diperbaiki pada sub bab BOQ RAB.
5.	Pengeluaran untuk beli air ditambahkan	sudah ditambahkan pada sub bab perhitungan Pengeluaran.
6.	Gambar penanaman pipa diperbaiki	sudah diperbaiki di lampiran
7.	Fluktuasi pemakaian air untuk perhitungan reservoir diperbaiki	sudah diperbaiki

Dosen Pembimbing,


Ir. Dawa Doko Marsono, M. Eng

Mahasiswa Ybs.,


MARISA DIAN NOVITA