

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR  
BERSIH UNIT PELAYANAN SUNGAI DUREN  
PERUMDA AIR MINUM TIRTA  
MUARO JAMBI  
(STUDI KASUS: KELURAHAN PIJOAN)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**ANZOKI REFWENDI**

**1500825201033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BATANGHARI  
JAMBI  
2022**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH UNIT PELAYANAN SUNGAI DUREN PERUMDA TIRTA MUARO JAMBI (STUDI KASUS: KELURAHAN PIJOAN)**

### **TUGAS AKHIR**

Oleh

**ANZOKI REFWENDI  
1500825201033**

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul dan Penyusun sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari jambi.

Jambi, 24 Maret 2022

Pembimbing I



**Menik Kasman, ST, M.Eng.Sc**  
NIDN. 0003088001

Pembimbing II



**Hadrah, ST, MT**  
NIDN. 1020088802

## HALAMAN PENGESAHAN

### PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH UNIT PELAYANAN SUNGAI DUREN PERUMDA TIRTA MUARO JAMBI (STUDI KASUS: KELURAHAN PIJOAN)

Tugas Akhir ini telah dipertahankan pada sidang Tugas Akhir komprehensif Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Anzoki Refwendi  
NIM : 1500825201033  
Hari/ Tanggal : Rabu / 16 februari 2022  
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

#### TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

ketua:

1. Marhadi, ST, M.Si  
NIDN. 1008038002

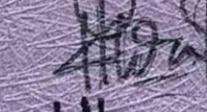
Anggota:

2. Monik Kasman, ST, M.Eng.Sc  
NIDN. 0003088001

3. Hadrah, ST, MT  
NIDN. 1020088002

4. Penny Herawati, ST, MT  
NIDN. 1012027402

5. Asih Suzana, ST, MT  
NIDN. 1016068408

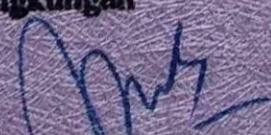
(  )  
(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. H. Fakhriul Rozi Yamali, ME  
NIDN. 1015126501

Ketua Program Studi Teknik  
Lingkungan

  
Marhadi, ST, M.Si  
NIDN. 1008038002

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anzoki Refwendi

NIM 1500825201033

Judul : Perencanaan Sistem Distribusi Air  
Bersih Unit Pelayanan Sungai  
Duren PERUMDA Tirta Muaro  
Jambi

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan /*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, 24 Maret 2022

Anzoki Refwendi

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anzoki Refwendi

NIM 1500825201033

Judul : Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Unit Pelayanan Sungai  
Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Batanghari untuk mempublikasika hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*coresponding Author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, 24 Maret 2022  
Penulis

Anzoki Refwendi

## ABSTRAK

### PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH UNIT PELAYANAN SUNGAI DUREN PERUMDA AIR MINUM TIRTA MUARO JAMBI

Anzoki Refwendi; Dibimbing Oleh Pembimbing 1 Monik Kasman, ST, M.Eng.Sc Dan Pembimbing II Hadrah, ST, MT.

XV + 73 halaman, 17 tabel, 23 gambar, 3 persamaan, 15 lampiran

## ABSTRAK

Sistem distribusi air minum Unit Pelayanan Sungai Duren yang dikelola oleh PERUMDA Tirta Muaro Jambi mencakup satu Kelurahan dan empat Desa, yaitu Kelurahan Pijoan, Desa Muaro Pijoan, Desa Pematang Jering, Desa Simpang Sungai Duren, dan Desa Sungai Duren. Tingkat pelayanan Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi sebesar 3,7 % dari seluruh jumlah penduduk di wilayah pelayanan. Permasalahan yang dialami PERUMDA Tirta Muaro Jambi yakni belum terlayannya sebagian besar penduduk Kelurahan pijoan, sementara kapasitas air yang terpasang masih memiliki angka yang mencukupi untuk pemenuhannya. Masalah lainnya adalah belum adanya perencanaan jaringan pipa distribusi untuk wilayah Kelurahan Pijoan. Metode yang digunakan dalam perencanaan sesuai dengan prinsip SPAM, 4K dan kriteria perencanaan. Aplikasi yang digunakan dalam perencanaan jalur distribusi adalah EPANET 2.0. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan debit air bersih untuk wilayah Kelurahan Pijoan sebesar 41 liter/detik pada jam maksimum. Hasil *running* program EPANET 2.0 menunjukkan bahwa tidak ada tekanan negatif pada jaringan pipa sambungan baru. Perencanaan pengembangan meliputi penambahan pipa distribusi baru dan pembuatan reservoir, sehingga didapatkan 5 *node* dan 5 *link*. Kebutuhan debit untuk kebutuhan sambungan baru tercukupi ditandai dengan kecepatan aliran yang berada diatas 0,3 m/detik.

**Kata Kunci:** *Air minum, Kelurahan Pijoan, Distribusi, EPANET 2.0, Perencanaan*

## ***ABSTRACT***

The drinking water distribution system of the Sungai Duren Service Unit managed by PERUMDA Tirta Muaro Jambi includes one District and four villages, namely Pijoan Village, Muaro Pijoan Village, Pematang Jering Village, Simpang Sungai Duren Village, and Sungai Duren Village. The service level of the Sungai Duren Service Unit of PERUMDA Tirta Muaro Jambi is 3.7% of the total population in the area. The problem faced by PERUMDA Tirta Muaro Jambi is most of the residents of Pijoan Village have not been served, while the installed water capacity still has sufficient numbers to fulfill it. Another problem is that there is no distribution pipe network planning for the Pijoan Village area. The method used in planning is in accordance with the principles of SPAM, 4K and planning criteria. In this study, EPANET 2.0 was used to plan water distribution network. Based on the calculation results, the clean water debit for the Pijoan Village area is 41 liters/second at the maximum hour. The results of running the EPANET 2.0 program show that there is no negative pressure on the new connection pipe network. Development planning includes the addition of new distribution pipes and reservoir construction, so that 5 nodes and 5 links are obtained. The discharge requirement for the need of a new connection is fulfilled, which is indicated by the flow velocity above 0.3 m/second.

**Keywords:** *Drinking water, Pijoan Village, Distribution, EPANET 2.0, Planning*

## **PRAKATA**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari. Tugas Akhir ini disusun dengan dilaksanakan penelitian di PERUMDA Tirta Muaro Jambi. Selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Fakhru Razi Yamali ME Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
2. Bapak Marhadi, ST, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Batanghari.
3. Ibu Monik Kasman, ST, M.Eng, Sc. Selaku Pembimbing I.
4. Ibu Hadrah, ST, M.T Selaku Pembimbing II.
5. Bapak Ir. Budi Mulia Selaku direktur PERUMDA Tirta Muaro Jambi.
6. Bapak Saripuan ST Sebagai KASI Perencanaan PERUMDA Tirta Muaro Jambi.
7. Orang tua, keluarga, serta saudara dan kerabat atas bantuan dan dukungannya baik moril maupun materil.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari yang turut membantu dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari Tugas Akhir ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan, Terimakasih.

Jambi, Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Keaslian.....	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	v
Abstrak .....	vi
<i>Abstract</i> .....	vii
Prakata.....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Persamaan .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Air.....	6
2.2 Fluktuasi Kebutuhan Air .....	7
2.3 Kriteria Penyediaan Kebutuhan Air .....	8
2.4 Sistem Pengaliran Dalam Distribusi .....	9
2.5 Sistem Jaringan.....	10
2.6 Kecepatan Aliran .....	12
2.7 Hidrolika Perpipaan .....	12
2.8 Kehilangan Tekanan ( <i>headloss</i> ) .....	12
2.9 Dimensi Pipa Distribusi.....	12
2.10 Perlengkapan Jaringan Distribusi .....	13
2.11 Program EPANET 2.0 .....	25
2.12 Kondisi Eksisting Sistem Distribusi PDAM Tirta Muaro Jambi.....	28
2.13 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan.....	29

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	39
3.2 Data Perencanaan .....	39
3.3 Alur Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih.....	40
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	42
3.5 Analisis Data .....	42
3.6 Tahapan Menggunakan EPANET 2.0 .....	43
3.6.1 Pengaturan Proyek .....	44
3.6.2 Menggambar Jaringan.....	46

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Daerah Perencanaan .....	50
4.2 Persentase Pelayanan Eksisting Tiap Kelurahan.....	50
4.3 Kebutuhan Air Bersih .....	52
4.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	52
4.5 Kondisi Eksisting Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Maro Jambi Menggunakan Program EPANET 2.0.....	53
4.6 Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih .....	62
4.7 Perencanaan Pengembangan Sambungan Baru Jaringan Distribusi Air Bersih .....	66

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran.....	73

DAFTAR PUSTAKA .....	
----------------------	--

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Sistem Jaringan Induk Distribusi .....	11
Gambar 2.2. Bak Pelepas Tekanan .....	15
Gambar 2.3. <i>Booster Station</i> .....	16
Gambar 2.4. Jembatan Pipa.....	17
Gambar 2.5. Siphon.....	18
Gambar 2.6. <i>Thrust Block</i> .....	19
Gambar 2.7. <i>Manhole</i> .....	20
Gambar 2.8. <i>Valve Chamber</i> .....	21
Gambar 3.1. Diagram Alir .....	42
Gambar 3.2. <i>Dialog Project Default</i> .....	45
Gambar 3.3. <i>Dialog Map Option</i> .....	46
Gambar 3.4. Peta Jaringan Setelah Ditambah Node .....	48
Gambar 4.1. Model Jaringan Pipa Distribusi Program EPANET 2.0.....	56
Gambar 4.2. Debit ( <i>Flowrate</i> ) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi .....	58
Gambar 4.3. Tekanan ( <i>Pressure</i> ) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi .....	60
Gambar 4.4. Kecepatan Aliran ( <i>Velocity</i> ) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi.....	62
Gambar 4.5. Hasil Pengembangan <i>Node</i> Dan <i>Link</i> Dengan EPANET 2.0 .....	64
Gambar 4.6. Hasil Pengembangan <i>Node</i> Dan <i>Link</i> Sambungan Baru .....	68
Gambar 4.7. Detail Pengembangan Sambungan Baru P Baru-1 .....	69
Gambar 4.8. Detail Pengembangan Sambungan Baru P Baru-2.....	70
Gambar 4.9. Detail Pengembangan Sambungan Baru P Baru-3.....	71
Gambar 4.10. Detail Pengembangan Sambungan Baru P Baru-4.....	72
Gambar 4.11. Detail Pengembangan Sambungan Baru P Baru-5.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kebutuhan Air Berdasarkan Kategori Kota .....	8
Tabel 2.2. Perbandinga Pipa PVC dan Pipa HDPE .....	22
Tabel 2.3. Nama Desa dan Batas-Batas Desa/Kelurahan.....	32
Tabel 2.4. Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin.....	34
Tabel 2.5. Topografi dan Ketinggian Desa diatas Permukaan Laut.....	36
Tabel 4.1. Persentase Pelayanan Setiap Kelurahan Dan Desa Unit Pelayanan Sungai Duren PERMDA Tirta Muaro Jambi .....	52
Tabel 4.2. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	53
Tabel 4.3. Debit ( <i>Flowrate</i> ) Aksisting Unit Sugai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi.....	59
Tabel 4.4. Tekanan ( <i>Pressure</i> ) Aksisting Unit Sugai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi .....	61
Tabel 4.5. Kecepatan Aliran ( <i>Velocity</i> ) Aksisting Unit Sugai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi .....	63
Tabel 4.6. Hasil <i>Node</i> Pengembangan Meggunakan EPANET 2.0 .....	65
Tabel 4.7. Hasil <i>Link</i> Pengembangan Meggunakan EPANET 2.0 .....	66
Tabel 4.8. Hasil <i>Link</i> Pengembangan Sambungan Baru P Baru-1 .....	69
Tabel 4.9. Hasil <i>Link</i> Pengembangan Sambungan Baru P Baru-2.....	70
Tabel 4.10. Hasil <i>Link</i> Pengembangan Sambungan Baru P Baru-3.....	71
Tabel 4.11. Hasil <i>Link</i> Pengembangan Sambungan Baru P Baru-4.....	72
Tabel 4.12. Hasil <i>Link</i> Pengembangan Sambungan Baru P Baru-5.....	73

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1. Kebutuhan Air.....	6
Persamaan 2.2. Kebutuhan Air Maksimum .....	7
Persamaan 2.3. Kebutuhan Air Jam Maksimum .....	8

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Peta Jaringan Transmisi dan Distribusi SPAM Sungai Duren Unit Pelayanan Sungai Duren
- Lampiran 2. Peta Administrasi
- Lampiran 3. Peta Topografi
- Lampiran 4. Hasil Simulasi EPANET 2.0
- Lampiran 5. Tabel Hasil Simulasi EPANET 2.0
- Lampiran 6. Cakupan Pelayanan Wilayah Desa dan Kecamatan Desember 2020
- Lampiran 7. Jumlah Perkembangan Pelanggan 2019
- Lampiran 8. Jumlah Perkembangan Pelanggan 2020
- Lampiran 9. Kebutuhan Air Bersih Kelurahan Pijoan
- Lampiran 10. Dokumentasi Lapangan
- Lampiran 11. Surat Keterangan Turnitin
- Lampiran 12. Berita Acara Ujian/Sidang Tugas Akhir
- Lampiran 13. Halaman Asistensi Tugas Akhir
- Lampiran 14. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir
- Lampiran 15. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan dasar makhluk hidup, sehingga pemenuhannya sangat penting untuk dilakukan. Pemanfaatannya tidak hanya terbatas untuk keperluan rumah tangga, tetapi juga untuk fasilitas umum, sosial maupun ekonomi. Dengan adanya pertumbuhan penduduk, terjadi dinamika dalam masyarakat baik dari segi kepadatan, sosial maupun ekonomi, sehingga kebutuhan air bersih pun akan meningkat. Lingkungan dengan kepadatan tinggi akan mengurangi kemudahan akses air bersih karena masyarakat yang sebelumnya dapat memperoleh air bersih dari sumur gali, menjadi kesulitan akibat terbatasnya lahan. Selain itu faktor kondisi alam juga mempengaruhi akses air bersih pada daerah tertentu karena kondisi kontur dan tanahnya menjadi sulit mendapatkan air bersih (Rosadi, 2011).

Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Demikian halnya juga Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi juga bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Muaro Jambi. Tapi, dalam pelayanannya Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi saat ini hanya sanggup melayani 12,1% dari 638.745 jiwa penduduk Muaro Jambi (Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi, 2020). Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi harus mampu memenuhi empat aspek dalam pelayanan air bersih yaitu aspek

kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan ketersediaan. Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi membagi pelayanan air bersih menjadi 10 (sepuluh) Unit Pelayanan Ibu Kota Kecamatan (IKK).

Salah satu unit pelayanan pada Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi adalah Unit Pelayanan Sungai Duren. Unit Pelayanan Sungai Duren saat ini memproduksi air baku yang didistribusikan ke 1 (satu) kelurahan dan 4 (empat) desa, yaitu Kelurahan Pijoan, Desa Muaro Pijoan, Desa Pematang Jering, Desa Simpang Sungai Duren, dan Desa Sungai Duren.

Kelurahan Pijoan memiliki jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 8.900 jiwa (Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi, 2020). Adapun jumlah pelanggan Unit Pelayanan Sungai Duren Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi untuk Kelurahan Pijoan sebanyak 265 sambungan rumah (SR) atau 1.325 jiwa (Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi, 2020) dan masih memiliki pelanggan yang belum terlayani sebanyak 7.575 jiwa.

Hal ini menunjukkan bahwa Unit Pelayanan Sungai Duren Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi pada tahun 2020 di wilayah pelayanan hanya melayani sebesar 3.7% (Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi, 2020) dari jumlah penduduk Kelurahan Pijoan, sehingga Unit Pelayanan Sungai Duren Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi melakukan penambahan kapasitas produksi. Sumber air yang digunakan oleh Unit Pelayanan Sungai Duren Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi adalah Sungai Batanghari dengan kapasitas yang terpasang sebesar 50 liter/detik. Penambahan kapasitas tersebut akan digunakan untuk meningkatkan pelayanan air bersih di wilayah

Kelurahan Pijoan. Oleh karena adanya penambahan kapasitas produksi dan persentase pelayanan yang masih rendah, maka pada Tugas Akhir ini akan dibahas mengenai perencanaan sistem distribusi air bersih di unit pelayanan tersebut.

Perencanaan ini menggunakan software EPANET 2.0 karena memiliki keunggulan seperti, Kemampuan analisa yang tidak terbatas pada penempatan jaringan dan dapat dioperasikan dengan system dasar pada tangki sederhana atau kontrol waktu, dan pada kontrol waktu yang lebih kompleks.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa debit yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kelurahan Pijoan?
2. Bagaimana perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi di wilayah Kelurahan Pijoan dengan menggunakan program EPANET 2.0?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung debit air bersih yang dibutuhkan untuk wilayah Kelurahan Pijoan.
2. Merencanakan pengembangan jaringan distribusi air bersih di wilayah Kelurahan Pijoan dengan menggunakan program EPANET 2.0.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bentuk kontribusi akademik dalam menelaah permasalahan distribusi air bersih.
2. Sebagai bentuk penerapan teori perkuliahan dalam perencanaan pengembangan distribusi air bersih.
3. Sebagai referensi untuk perkuliahan teknik lingkungan terkait dengan perencanaan distribusi air bersih.

## **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Wilayah perencanaan adalah Kelurahan Pijoan sebagai wilayah pelayanan PERUMDA Tirta Muaro Jambi.
2. Aspek teknis perencanaan meliputi: *Supply* dan *demand* air bersih, Kapasitas produksi, Jaringan sistem distribusi air bersih, Sistem pengaliran, dan Perhitungan dimensi pipa.
3. Analisis dan rencana pengembangan jaringan distribusi air bersih menggunakan program EPANET 2.0.
4. Perhitungan aspek teknis perencanaan mengacu pada SNI 7509:2011.
5. Kriteria kebutuhan air bersih mengacu pada SNI 6728.1:2015.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

b. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II Tinjauan Pustaka, menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan fakta, selain itu juga disajikan berbagai asas atau pendapat serta teori pendukung yang berkaitan dengan Pengrencanaan pengembangan system distribusi air bersih PERUMDA Tirta Muaro Jambi.

c. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III Metodologi Penelitian, membahas tentang waktu dan lokasi penelitian, data perencanaan, alur penelitian dan perencanaan, sistem distribusi air bersih, teknik pengumpulan data, dan analisis data.

d. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN**

Bab IV membahas hasil dan analisis hasil penelitian

e. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V membahas kesimpulan dan saran

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. 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).

Kebutuhan air rata – rata terdiri atas kebutuhan domestik, kebutuhan non domestik serta kehilangan air. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga. Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air yang terdiri atas kebutuhan institusional, kebutuhan komersial dan industri serta kebutuhan fasilitas umum. Kehilangan air adalah jumlah air yang hilang akibat pemasangan sambungan yang tidak tepat, kebocoran dan penyambungan liar (Kalensun, 2016). Rumus kebutuhan air rata – rata adalah sebagai berikut:

$$Q_r = Q_d + Q_n + Q_a \quad \text{(Persamaan 2.1)}$$

Keterangan:

$Q_r$  : kebutuhan air rata – rata (L/s)

$Q_d$  : kebutuhan air domestik (L/s)

$Q_n$  : kebutuhan air non domestik (L/s)

$Q_a$  : kehilangan air (L/s)

## 2.2. Fluktuasi Kebutuhan Air

Kebutuhan dasar dan kehilangan air berfluktuasi dari waktu ke waktu, dengan skala jam, hari, bulan, selama kurun waktu satu tahun. Perhitungan kebutuhan air didasarkan pada kebutuhan air hari maksimum dan kebutuhan air jam maksimum dengan referensi kebutuhan air rata-rata (Kalensun, 2016).

- a. Kebutuhan air rata-rata harian Banyaknya air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan domestik, non domestik dan ditambah dengan kehilangan air.
- b. Kebutuhan air hari maksimum Banyaknya air yang diperlukan terbesar pada suatu hari pada satu tahun dan berdasarkan pada  $Q_{rh}$ . Untuk menghitung  $Q_{hm}$  diperlukan faktor fluktuasi kebutuhan air maksimum.

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_r \quad (\text{Persamaan 2.2})$$

Keterangan:

$Q_{hm}$  : Debit kebutuhan air harian maksimum ( $m^3$ /hari)

$F_{hm}$  : faktor harian maksimum (115 % - 120 %)

- c. Kebutuhan air jam maksimum Banyaknya kebutuhan air terbesar pada saat jam tertentu dalam satu hari.

$$Q_{jm} = F_{jm} \times Q_r \quad (\text{Persamaan 2.3})$$

Keterangan:

$Q_{jm}$  : Debit kebutuhan air jam maksimum (m<sup>3</sup>/jam)

$F_{jm}$  : faktor jam maksimum (175% - 210%)

### 2.3. Kriteria Penyediaan Kebutuhan Air

Kriteria kebutuhan air rumah tangga per orang per hari di Indonesia tercantum dalam SNI 6728.1:2015. Kebutuhan air bersih domestik menurut kategori kota dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Kebutuhan Air Berdasarkan Kategori Kota

no	Kategori Kota	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan air bersih (liter/orang/hari)
1	Semi urban	3.000-20.000	60-90
2	Kota kecil	20.000-100.000	90-110
3	Kota sedang	100.000-500.000	100-125
4	Kota besar	500.000-1.000.000	120-150
5	Metropolitan	>1.000.000	150-200

Sumber: SNI 6728.1:2015 Tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam

Kriteria kebutuhan air non domestik juga tercantum dalam SNI 6728.1:2015 yakni sebesar 15% - 30% dari total pemakaian air domestik. Semakin besar dan padat penduduk, kebutuhan air non domestik juga

semakin tinggi. Persentase kehilangan air maksimum adalah 20 % dari kebutuhan air kota (domestik dan non domestik).

#### **2.4. Sistem Pengaliran dalam Distribusi**

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

##### **1. Sistem Gravitasi**

Sistem ini digunakan bila elevasi sumber air baku atau pengolahan berada jauh diatas elevasi daerah pelayanan dan sistem ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi hingga pada daerah layanan terjauh. Sistem ini merupakan sistem yang paling menguntungkan karena operasional dan pemeliharaannya mudah (AL-Layla, 1977).

##### **2. Sistem Pemompaan**

Pengaliran ini digunakan jika tinggi antara sumber air dengan daerah pelayanan tidak mampu memberikan tekanan yang cukup, sehingga debit dan tekanan air yang diinginkan akan dipompa menuju jaringan – jaringan pipa distribusi. Sistem pengaliran pompa dapat dibagi menjadi dua, yaitu pemompaan dengan elevated reservoir dan pemompaan langsung. Sistem yaitu pemompaan dengan elevated reservoir dapat membentuk keseimbangan supply dan demand, sehingga peningkatan tinggi tekan di seluruh jaringan tetap terjaga atau konstan. Pemompaan langsung yakni dengan cara langsung didistribusikan ke pipa – pipa jaringan distribusi. Cara ini mengutamakan aspek ekonomis, tapi memiliki

kelemahan yaitu, tidak memenuhi karakteristik dari cara pengaliran sebelumnya (AL-Layla, 1977).

### 3. 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 (ALLayla, 1977).

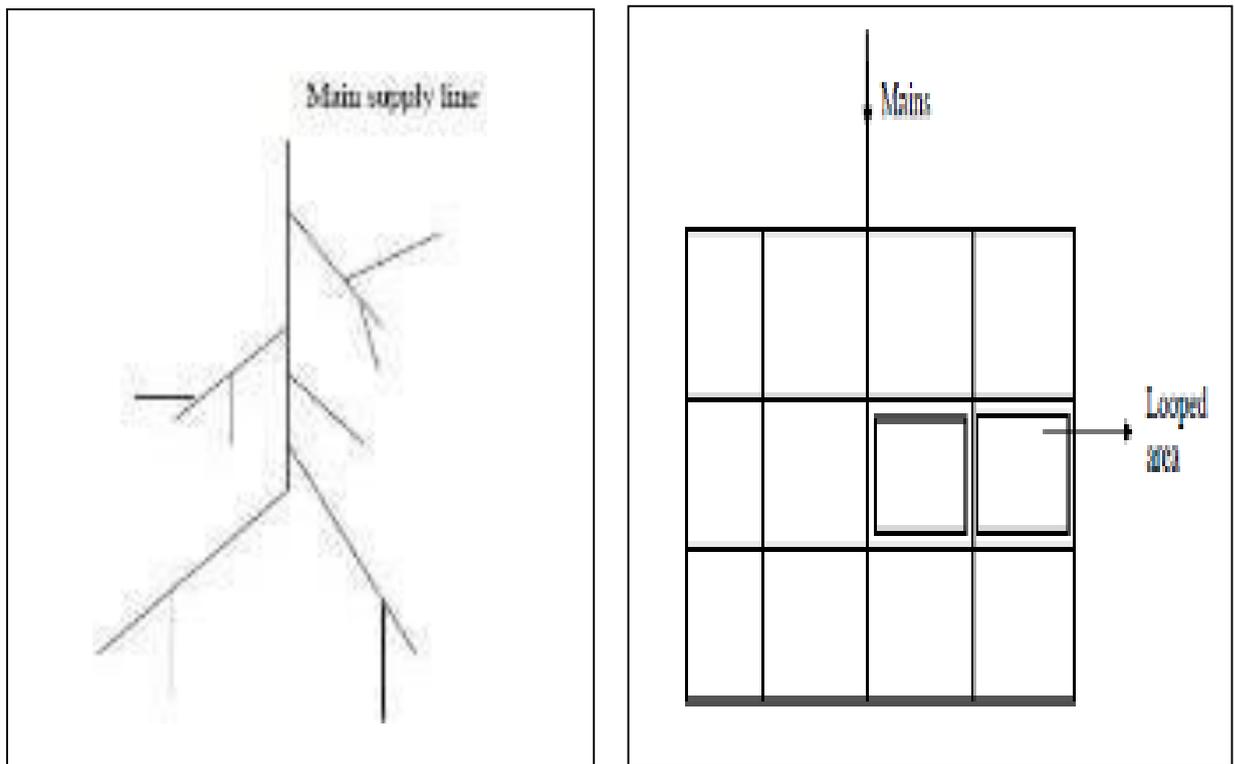
## 2.5. Sistem Jaringan

Induk Distribusi Sistem jaringan induk distribusi yang dipakai dalam pendistribusian air bersih ada dua macam, yaitu sistem cabang (branch) dan sistem melingkar (loop). 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 yang menuju satu arah (Mays, 2004).

Pada sistem melingkar, jaringan pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk lingkaranlingkaran, 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 Skema Sistem Jaringan Induk Distribusi

(a) Sistem *Branch* (b) Sistem *Loop*

Sumber: Mays, 2004

## 2.6. 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).

## 2.7. hidrolika Perpipaan

Prinsi utama dalam aliran air adalah hukum kontinuitas. Persamaan kontinuitas atau persamaan transpor adalah persamaan yang menjelaskan pengangkutan suatu besaran. Hukum kontinuitas menyatakan bahwa debit air yang mengalir disetiap titik sepanjang aliran pipa adalah sama atau konstan

## 2.8. 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. Major losses juga dipengaruhi oleh koefisien Hazen-Wiliam (C) yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

## 2.9. 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 EPANET 2.0. 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.
3. Menghitung headloss.
4. Menghitung  $H_f/Q$  untuk mencari  $\Delta Q$
5. Melakukan trial beberapa kali hingga  $\Delta Q$  mendekati 0

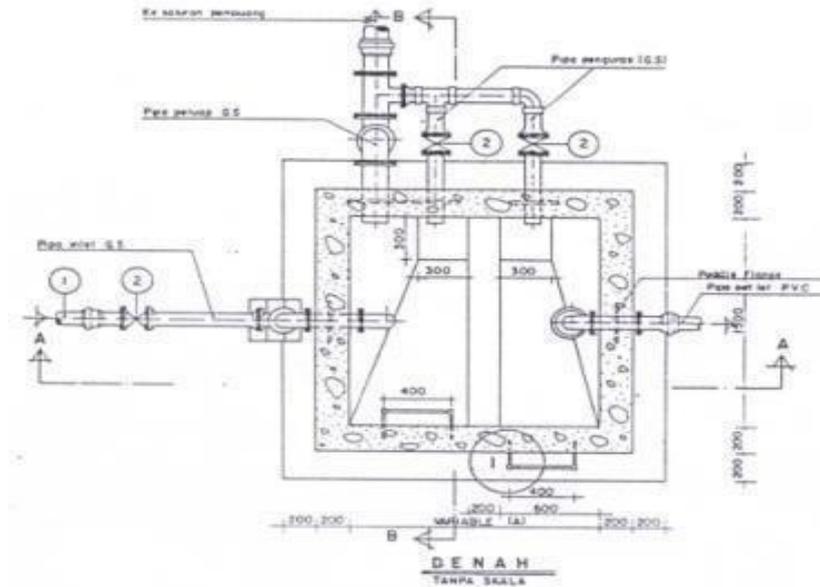
## **2.10. Perlengkapan Jaringan Distribusi**

Pengoperasian sistem distribusi air minum memerlukan berbagai unit dan perlengkapan untuk menunjang sistem yang direncanakan. Unit dan perlengkapan yang dimaksud berupa bangunan penunjang, pipa distribusi, sambungan pipa distribusi dan asesoris pipa distribusi (Wardhana, 2013)

### **1. Bangunan Penunjang**

Bangunan penunjang sistem distribusi air minum diperlukan untuk menyesuaikan sistem dengan kondisi lapangan. Penggunaan bangunan penunjang dipengaruhi oleh kondisi topografi dan kondisi fisik lapangan. Jenis – jenis bangunan penunjang yang digunakan dalam sistem distribusi air minum antara lain:

a. Bak Pelepas Tekanan (BPT)



Gambar 2.2 Bak Pelepas Tekanan (Benny K, 2010)

BPT berfungsi untuk menghilangkan tekanan berlebih yang terdapat pada aliran yang dapat menyebabkan pipa pecah. BPT diletakkan di titik – titik tertentu pada pipa transmisi, yang mempunyai beda tinggi 60 m – 100 m, terhadap titik awal transmisi. Beda tinggi yang dimaksud sangat tergantung pada jenis pipa. Biasanya untuk jenis PVC beda tinggi maksimum untuk penempatan BPT adalah 70 meter. Pipa jenis baja atau DIP, beda tinggi maksimum untuk penempatan BPT adalah 100 meter. Jenis pipa lainnya dapat mengikuti standar nasional maupun standar internasional yang berlaku.

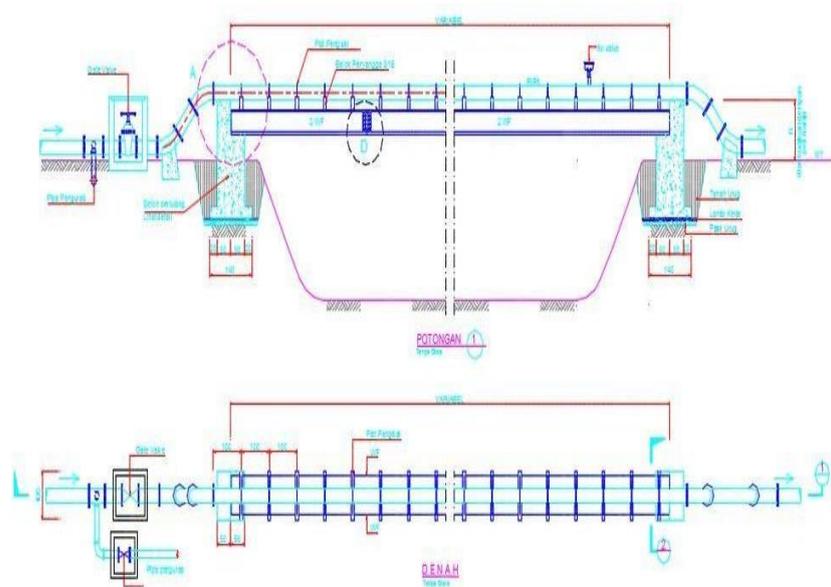
b. *Booster Station*



Gambar 2.3 *Booster Station* (Brian K, 2015)

*Booster Station* berfungsi untuk menambah tekanan air dalam pipa dengan menggunakan pemompaan. Cara penerapannya yakni dengan pemasangan pompa secara langsung pada pipa distribusi atau menggunakan reservoir kemudian dipompakan. Peletakan *Booster Station* pada tempat – tempat dimana air dalam pipa kurang dari kriteria tekanan air minimum.

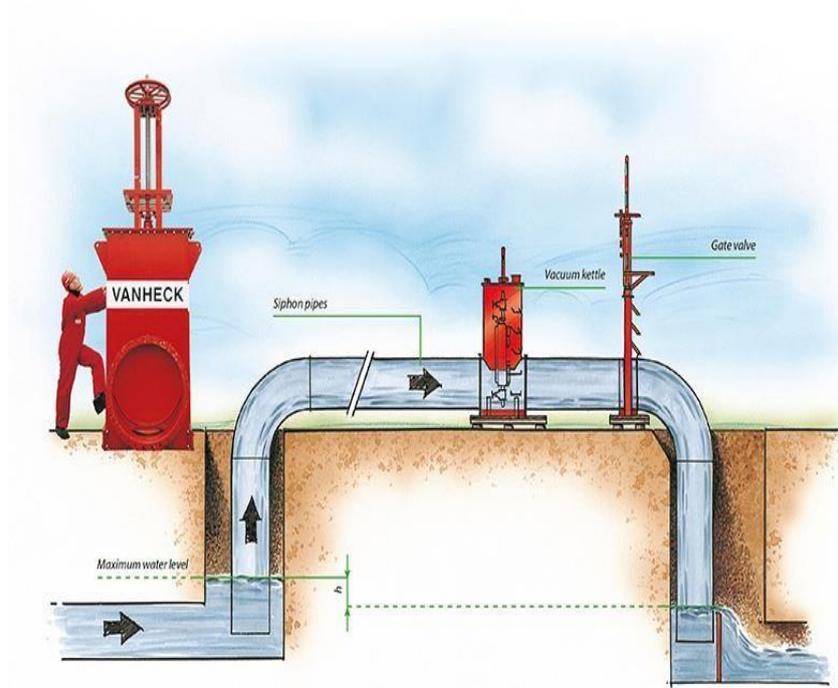
c. Jembatan Pipa



Gambar 2.4 Jembatan Pipa (Ferry Boyke A, 2019)

Jembatan pipa merupakan bagian dari pipa transmisi atau pipa distribusi yang menyeberang sungai/saluran atau sejenis, diatas permukaan tanah/sungai. Pipa yang digunakan untuk jembatan pipa menggunakan pipa baja atau pipa DIP. Sebelum bagian pipa masuk dilengkapi gate valve dan wash out. Jembatan pipa juga dilengkapi dengan air valve yang diletakkan pada jarak  $1/4$  bentang dari titik masuk jembatan pipa.

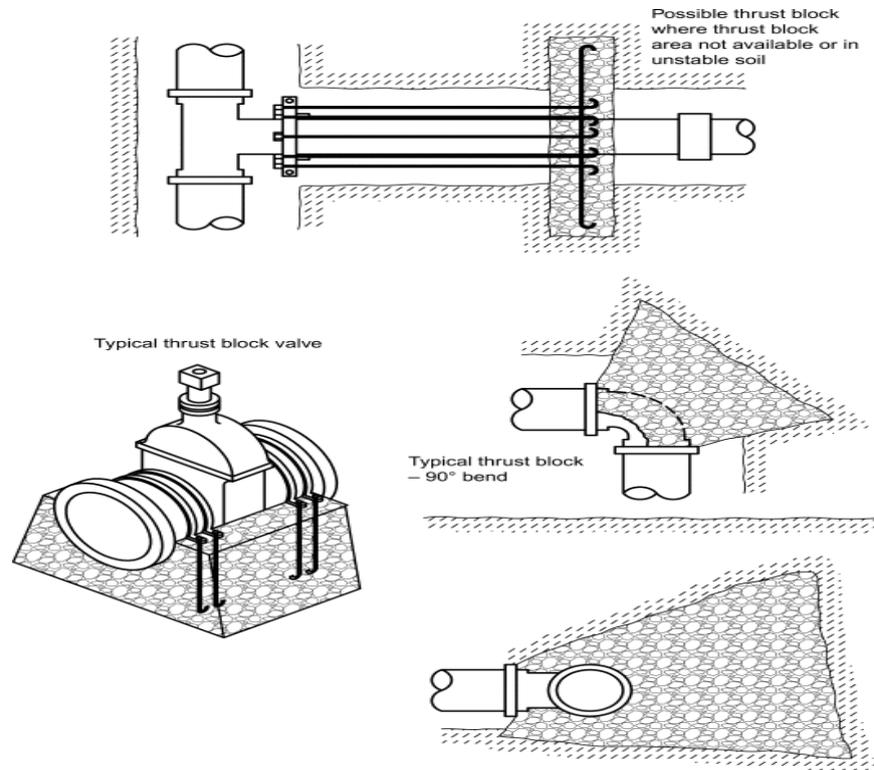
d. Siphon



Gambar 2.5 Siphon (vanheckgroup.com)

Siphon adalah bangunan yang dipakai untuk mengalirkan air dengan memanfaatkan efek syphon melalui bagian bawah saluran atau sungai. Siphon juga dipakai untuk melewati air di bawah lintasan kereta api atau bangunan – bangunan yang lain. Siphon direncanakan untuk mengalirkan air secara penuh dan sangat dipengaruhi oleh tinggi tekan. Pipa yang digunakan untuk Sihpon menggunakan pipa baja atau pipa DIP.

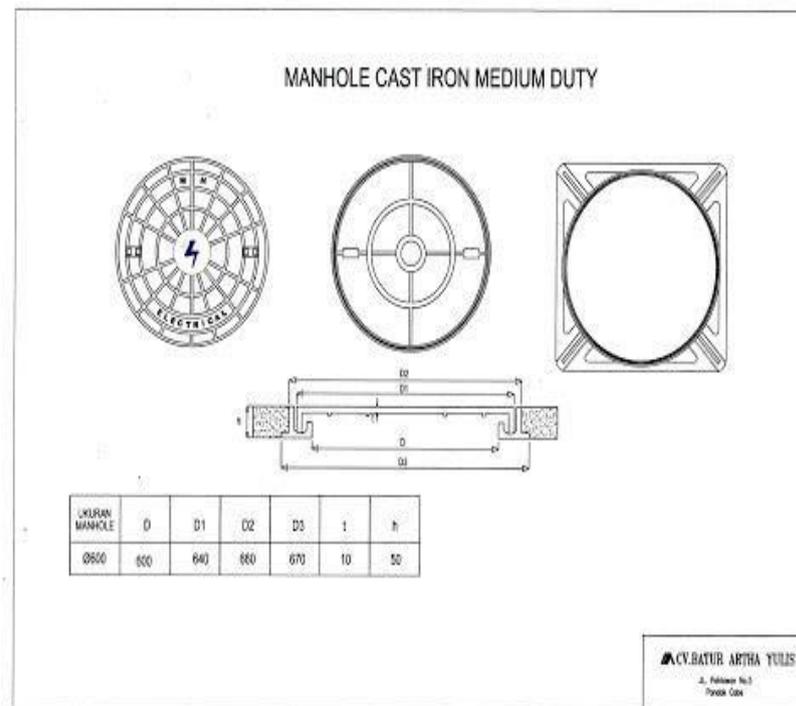
e. *Thrust Block*



Gambar 2.6 *Thrust Block* (Surface Production Operations, 2016)

*Thrust Block* berfungsi sebagai pondasi bantalan/dudukan perlengkapan pipa seperti bend, tee atau valve yang berdiameter lebih besar dari 40 mm. Peletakan *Thrust Block* yaitu pada belokan pipa, persimpangan/percabangan pipa, sebelum dan sesudah jembatan pipa/Siphon dan perletakan valve. *Thrust Block* dibuat dari pasangan batu atau beton bertulang.

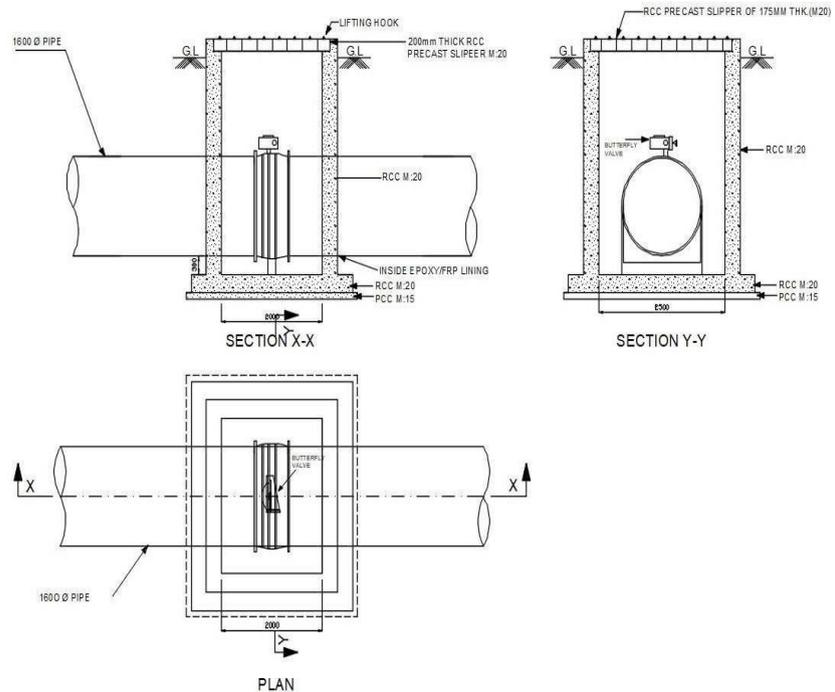
f. *Manhole*



Gambar 2.7 *Manhole* (Batur Arthayulis, 2018)

*Manhole* berfungsi sebagai tempat pemeriksaan atau perbaikan bila terjadi gangguan pada perlengkapan – perlengkapan tertentu pada jaringan distribusi. Penempatannya pada tempat asesoris yang penting dan pada jalur pipa setiap jarak 300 – 600 meter, terutama pada pipa berdiameter besar.

g. *Valve Chamber*



Gambar 2.8 *Valve Chamber* (Kaushal Solanki, 2019)

*Valve chamber* adalah bangunan yang berfungsi sebagai penempatan *valve* pada sistem distribusi. *Valve chamber* berukuran kecil yang disesuaikan dengan ukuran *valve*.

2. Jenis Pipa

Beberapa jenis pipa yang umum digunakan dalam perencanaan sistem distribusi air minum di Indonesia sesuai Panduan SPAM Kementerian Pekerjaan Umum antara lain *Ductile Iron Pipe* (DIP), *High Density Polyethylen* (HDPE) dan *Polyvinil Chlorida* (PVC). Pipa dengan bahan DIP biasanya digunakan sebagai pipa distribusi primer karena ketahanannya terhadap tekanan tinggi dan

kapasitas yang besar. Sementara pipa PVC dan HDPE digunakan pada aliran yang lebih kecil sesuai dengan kapasitasnya. Pipa PVC adalah pipa plastik yang terbuat dari gabungan materi *vinyl* yang menghasilkan pipa yang ringan, kuat, tidak berkarat dan tahan lama. Pipa HDPE adalah pipa yang terbuat dengan bahan polyethylene dengan kepadatan tinggi sehingga jenis pipa yang dihasilkan dapat menahan daya tekan yang lebih tinggi, kuat, lentur dan tahan terhadap bahan kimia. Perbandingan pipa PVC dan HDPE dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbandingan Pipa PVC dan Pipa HDPE

Aspek	Pipa PVC	Pipa HDPE
Perbandingan		
kelenturan	Pipa PVC kurang lentur, sehingga memerlukan banyak <i>fitting</i> atau sambungan.	Pipa HDPE mempunyai karakteristik yang lentur, sehingga mengurangi penggunaan <i>fitting</i> atau sambungan.
ketahanan	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 dapat bengkok.	Pipa HDPE tidak punya potensi untuk mengkontaminasi air dan menjadi media tumbuhnya lumut.
Fungsi instalasi	Pipa PVC hanya digunakan untuk instalasi air dingin saja.	Pipa HDPE dapat digunakan untuk pipa instalasi air panas dan air dingin.
harga	Harga pipa PVC lebih murah 30 - 40 % daripada pipa HDPE.	Harga pipa HDPE lebih mahal daripada pipa PVC.

Sumber: Punmia, 2005

Pemilihan Bahan Pipa Bahan pipa yang digunakan harus memperhatikan faktor – faktor seperti harga pipa, tekanan air maksimum, korosivitas terhadap air dan tanah serta kondisi lapangan (beban lalu lintas, letak saluran air buangan dan kepadatan penduduk). Kedalaman dan peletakan pipa disesuaikan dengan brosur pipa.

### 3. Sambungan Pipa

Sambungan diperlukan untuk menyatukan pipa hingga aliran dapat mencapai wilayah pelayanan. Jenis sambungan pipa bergantung pada jenis pipa yang digunakan dan kondisi peletakan pipa. Jenis – jenis sambungan perpipaan air minum antara lain:

#### a. Sambungan Las

Sambungan las dilakukan dengan cara pengelasan antar dua pipa besi yang akan dihubungkan. Sambungan las digunakan pada pipa berukuran besar dan bertekanan tinggi.

#### b. Sambungan *Soket dan Spigot*

Sambungan tipe ini menggunakan *soket*, artinya pipa yang satu lebih besar dari pipa yang lain, kemudian pipa yang kecil (*spigot*) dimasukan ke pipa yang diameternya lebih besar. Keuntungan sambungan *soket* adalah lebih mudah dalam penginsatalisian. Kelemahannya, karena pemasangan ini dimasukan 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.

c. 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. Flange yang digunakan untuk menyambungkan antar pipa pun akan berbeda beda jenisnya.

d. 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. Penyambungan *butt fusion* kadangkala membutuhkan *fitting butt fusion* yang terbuat dari *polyethylene*.

#### 4. Aksesoris Pipa

Aksesoris pipa distribusi terdiri atas *valve* dan *fitting*. *Valve* adalah perangkat yang terpasang pada sistem perpipaan, yang berfungsi untuk mengatur, mengontrol dan mengarahkan laju aliran fluida dengan cara membuka, menutup atau mengalirkan sebagian fluida. *Fitting* adalah perangkat yang berfungsi menyambungkan dua pipa atau lebih. Jenis – jenis aksesoris pipa antara lain:

- a. *Gate valve*; berfungsi untuk mengontrol arah aliran dalam pipa.
- b. *Air release valve*; berfungsi untuk melepaskan udara yang ada dalam aliran air. *Air release valve* dipasang pada setiap jalur pipa tinggi dan wilayah yang mempunyai tekanan lebih dari 1 atm.
- c. *Blow off valve*; merupakan *gate valve* yang dipasang pada setiap *dead end* atau titik terendah dari setiap jalur pipa.
- d. *Check valve* atau *non return valve*; merupakan *valve* yang dipasang untuk pengaliran satu arah. Tujuannya untuk mencegah pukulan (*water hammer*) akibat aliran balik.
- e. *Reducer – Increaser*; *increaser* untuk menyambung pipa dari diameter kecil ke diameter besar sedangkan *reducer* untuk menyambung dua pipa dari diameter besar ke diameter kecil.

- f. *Bend* Merupakan asesoris untuk belokan pipa. Sudut belokan pipa yang umumnya digunakan  $90^\circ$ ;  $45^\circ$ ;  $22,5^\circ$  dan  $11,25^\circ$ .
- g. *Tee*; berfungsi untuk menyambung pipa pada percabangan.
- h. *Tapping band*; asesoris yang dipasang pada tempat yang perlu disadap dan untuk dialirkan ke tempat lain.

### 2.11. Program EPANET 2.0

EPANET 2.0 adalah aplikasi computer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari pipa, *node* (titik koneksi pipa), pompa, katup, dan tangki air atau *reservoir*. EPANET 2.0 mengidentifikasi aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. EPANET 2.0 didesain sebagai aplikasi untuk menganalisis pergerakan dan kandungan air minum dalam jaringan distribusi. Sebagai contoh untuk pembuatan desain, kalibrasi model hidrolis, analisa sisa klor, dan analisa pelanggan. EPANET 2.0 dapat membantu dalam me-manage strategi untuk merealisasikan kualitas air dalam suatu sistem (Rossman, 2000). Semua itu mencakup:

- a. Alternatif penggunaan sumber dalam berbagai sumber dalam satu sistem
- b. Alternatif pemompaan dalam penjadwalan pengisian/pengosongan tangki.

- c. Penggunaan *treatment*, misal *khlorinasi* pada tangki penyimpan
- d. Pentargetan pembersihan pipa dan penggantinya.

Dijalankan dalam lingkungan windows, EPANET dapat terintegrasi untuk melakukan editing dalam pemasukan data, *running* simulasi dan melihat hasil *running* dalam berbagai bentuk (format), Sudah pula termasuk kode-kode yang berwarna pada peta, tabel data-data, grafik, serta citra kontur.

#### 1. Kemampuan Model Hidrolis

Fasilitas yang lengkap serta pemodelan hidrolis yang akurat adalah salah satu langkah yang efektif dalam membuat model tentang pengaliran serta kualitas air. EPANET adalah alat bantu analisis hidrolis yang didalamnya terkandung kemampuan seperti :

- a. Kemampuan analisa yang tidak terbatas pada penempatan jaringan.
- b. Perhitungan harga kekasaran pipa menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy Weisbach, atau Chezy-Manning.
- c. Termasuk juga minor head losses untuk bend, fitting, dsb.
- d. Pemodelan terhadap kecepatan pompa yang konstant maupun variable.
- e. Menghitung energi pompa dan biaya (*cost*).
- f. Pemodelan terhadap variasi tipe dari valve termasuk *shutoff*, *check*, *pressure regulating*, dan *flow control valve*.
- g. Tersedia tangki penyimpan dengan berbagai bentuk (seperti diameter yang bervariasi terhadap tingginya).

- h. Memungkinkan dimasukkannya kategori kebutuhan (*demand*) ganda pada node, masing-masing dengan pola tersendiri yang bergantung pada variasi waktu.
- i. Model *pressure* yang bergantung pada pengeluaran aliran dari emitter (*Sprinkler head*).
- j. Dapat dioperasikan dengan system dasar pada tangki sederhana atau kontrol waktu, dan pada kontrol waktu yang lebih kompleks.

## 2. Kemampuan Model Kualitas Air

Sebagai tambahan dalam pemodelan hidrolis, EPANET menyediakan kemampuan pemodelan kualitas air, yaitu :

- a. Model pergerakan materi *tracer* non reaktif pada jaringan, sepanjang waktu.
- b. Model pergerakan dan nasib dari materi reaktif yang tumbuh (missal hasil desinfeksi) atau yang meluruh (missal sisa khlor) terhadap waktu.
- c. Model umur air yang mengalir pada jaringan.
- d. Melacak persentasi aliran dari node yang akan dicapai dari node lainnya sepanjang waktu.
- e. Model reaksi baik pada aliran olahan dan pada dinding pipa.
- f. Menggunakan orde ke-n untuk model reaksi pada aliran olahan.
- g. Menggunakan orde nol atau pertama untuk model reaksi pada dinding pipa.
- h. Menghitung batas transfer massa untuk menghitung reaksi pada

dinding pipa.

- i. Menyediakan reaksi pertumbuhan atau peluruhan untuk memproses keterbatasan konsentrasi.
- j. Menghitung koefisien laju reaksi global yang dapat dimodifikasi berdasarkan pipa-pipa.
- k. Menyediakan koefisien laju reaksi dinding dalam kaitannya dengan kekasaran pipa.
- l. Menyediakan input massa pada variasi waktu konsentrasi pada semua lokasi di jaringan.
- m. Pemodelan tangki penyimpanan berupa *complete mixing*, *plug flow* atau dua kompartemen reaktor.

Dengan tersedianya fasilitas tersebut, EPANET dapat melakukan kajian fenomena kualitas air seperti:

- a. Mencampur air dari sumber yang berbeda.
- b. “Usia air” dalam sistem.
- c. Kehilangan Sisa Chlor.
- d. Pertumbuhan desinfektan.
- e. Melacak Kontaminan

## **2.12. kondisi Eksisting *System Distribusi* PERUMDA Tirta Muaro Jambi**

Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

melayani 1 (satu) kulurahan dan 4 (desa), yaitu:

- a. Kelurahan Pijoan;
- b. Desa Muaro Pijoan;
- c. Desa Pematang Jering;
- d. Desa Sungai Duren; dan
- e. Desa Simpang Sungai Duren.

Saat ini Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi memproduksi air bersih dengan kapasitas 30 liter/detik, dan kapasitas yang terpasang sebesar 50 liter/detik. Air baku yang digunakan bersumber dari sungai batang hari.

Jumlah pelanggan yang dilayani sebanyak 2.993 sambungan rumah (SR) pada tahun 2020 berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi. Untuk sistem transmisi jaringan perpipaan terdiri dari diameter pipa 10 inch, 6 inch, 4 inch, dan 2 inch. Peta jaringan transmisi dan distribusi Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Muaro Jambi dapat dilihat pada Lampiran 1.

## **2.13. Gambaran Umum Wilayah Perencanaan**

### **1. Geografi**

Kabupaten Muaro Jambi merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jambi yang dibentuk berdasarkan Undang-undang Nomor 54 Tahun 1999 sebagai daerah pemekaran dari Kabupaten Batang Hari, secara resmi pemerintahan Kabupaten Muaro Jambi mulai dilaksanakan pada tanggal 12 Oktober 1999. Pusat Pemerintahan di Kota Sengeti

sebagai Ibukota Kabupaten Muaro Jambi dengan Pusat Perkantoran di Bukit Cinto Kenang Kecamatan Sekernan. Kabupaten Muaro Jambi memiliki letak geografis yang strategis, berada di hinterland Kota Jambi. Hal ini memberikan keuntungan bagi Kabupaten Muaro Jambi karena kabupaten ini memiliki peluang yang cukup besar sebagai daerah pemasok kebutuhan Kota Jambi, seperti pemasaran hasil pertanian, perikanan, industri dan jasa.

Wilayah Perencanaan dalam penelitian ini adalah Kelurahan Pijoan. Kelurahan Pijoan merupakan ibukota pemerintahan di Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Kecamatan Jambi Luar Kota memiliki 20 desa/kelurahan dengan topografi daratan, memiliki luas wilayah 250 km<sup>2</sup>. Kelurahan Pijoan merupakan Kelurahan yang mempunyai wilayah yang terluas yaitu 31,17% wilayah Kecamatan Jambi Luar Kota atau seluas 77,93 km<sup>2</sup>. Sedangkan Desa Simpang Limo merupakan wilayah terkecil dengan luas 2,1 km<sup>2</sup> atau 0,84% (BPS Jambi Luar Kota,2020).

Secara geografis, Kecamatan Jambi Luar kota terletak diantara 103°30'0"BT – 104°0'0" dan 1°30'0" – 2°0'0" L dengan batas wilayah adalah:

1. Utara : Kecamatan Sekernan
2. Timur : Kecamatan Mestong
3. Selatan : Kecamatan Mestong
4. Barat : Kecamatan Pelayung

Batas-batas Desa/Kelurahan Kecamatan Jambi Luar Kota, 2019

adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3. Nama Desa dan Batas-batas Desa/Kelurahan

Desa/Kelurahan	Utara	Selatan	Timur	Barat
Kelurahan Pijoan	Muara Pijoan	Muhajirin	Desa Selat	Danau Sarang Elang
Muaro Pijoan	Pematang Jering	Kelurahan Pijoan	Simp. Sungai Duren	Kelurahan Pijoan
Simp. Sungai Duren	Sungai Duren	Kelurahan Pijoan	Mendalo Indah	Muaro Pijoan
Sungai Duren	Sarang Burung	Simp. Sungai Duren	Mendalo Indah	Muaro Pijoan
Pematang Jering	Desa Kedotan	Muaro Pijoan	Sungai Batanghari	Kelurahan Pijoan
Mendalo Darat	Mendalo Laut	Pematang Gajah	Kota Jambi	Mendalo Indah
Penyengat Olak	-	-	-	-
Senaung	Desa Setiris	Sembubuk	Penyengat OLak	Kademangan
Kedemangan	Desa Setiris	Sarang Burung	Senaung	Tunas Mudo
Rengas Bandung	Sekernan, Tunas Mudo	Sarang Burung	Kedemangan	Kedotan
Sembubuk	-	-	-	-
Mendalo Laut	Simpang Limo	Mendalo Darat	Penyengat Rendah	Mendalo Indah
Sarang Burung	Rengas Bandung	Sungai Batanghari	Rengas Bandung	Simpang Limo
Danau Sarang Elang	Desa Serasah	Maro Sebo	Kelurahan Pijoan	Desa Serasah
Simpang Limo	Rengas Bandung	Mendalo Laut	Senaung, Sembubuk	Rengas Bandung
Sungai Bertam	Pematang Gajah	Kecamatan Mestong	Kota Jambi	Muhajirin
Muhajirin	-	-	-	-
Maro Sebo	Danau Sarang Elang	Mendalo Laut	Muhajirin	Desa Awin
Mendalo Indah	Mendalo Laut	Pematang Gajah	Mendalo Darat	Simp. Sungai Duren
Pematang Gajah	-	-	-	-

Sumber: BPS Kecamatan Jambi Luar Kota, (2020)

Secara administratif Kecamatan Jambi Luar Kota terdiri dari 19 desa dan 1 kelurahan. Nama-nama Desa dan Kelurahan dalam Kecamatan Jambi Luar Kota antara lain:

- a. Kelurahan Pijoan.
- b. Muaro Pijoan.
- c. Simpang Sungai Duren.
- d. Sungai Duren.
- e. Pematang Jering.
- f. Mendalo Darat
- g. Penyengat Olak.
- h. Senaung.
- i. Kedemangan.
- j. Rengas Bandung.
- k. Sembubuk.
- l. Mendalo Laut.
- m. Sarang Burung.
- n. Danau Sarang Elang.
- o. Simpang Limo.
- p. Sungai Bertam.
- q. Muhajirin
- r. Maro Sebo.
- s. Mendalo Indah.
- t. Pematang Gajah.

## 2. Penduduk

Sebagai gambaran umum terhadap kependudukan di Kecamatan Jambi Luar Kota tahun terakhir yang dituangkan dalam Kecamatan Jambi Luar Kota dalam angka 2020, jumlah penduduk pada tahun 2019 sebanyak 62.687 jiwa (BPS Jambi Luar Kota, 2020). Jumlah penduduk dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Jumlah penduduk menurut jenis kelamin

Desa/Kelurahan	Penduduk		Jumlah (jiwa)	Rasio Jenis Kelamin
	Laki-Laki	Perempuan		
Kelurahan Pijoan	2.668	2.538	5.206	105
Muaro Pijoan	1.021	1.018	2.039	100
Simp. Sungai Duren	1.804	1.774	3.578	102
Sungai Duren	1.558	1.457	3.015	107
Pematang Jering	589	524	1.113	112
Mendalo Darat	5.901	5.698	11.599	104
Penyengat Olak	1.511	1.507	3.018	100
Senaung	1.293	1.253	2.546	103
Kedemangan	1.242	1.233	2.475	101
Rengas Bandung	1.365	1.239	2.604	110
Sembubuk	883	814	1.697	108
Mendalo Laut	521	499	1.020	104
Sarang Burung	1.264	1.126	2.390	112
Danau Sarang Elang	1.179	1.107	2.286	107
Simpang Limo	1.227	1.290	2.517	95
Sungai Bertam	1.604	1.493	3.097	107

Tabel 2.4. (Lanjutan) Jumlah penduduk menurut jenis kelamin

Desa/Kelurahan	Penduduk		Jumlah (jiwa)	Rasio Jenis Kelami
	Laki-Laki	Perempuan		
Muhajirin	1.719	1.542	3.261	111
Maro Sebo	521	481	1.002	108
Mendalo Indah	2.082	1.955	4.037	106
Pematang Gajah	2.135	2.052	4.187	104

Sumber : (BPS Jambi Luar Kota, 2020)

### 3. Topografi

Sebagian besar wilayah dataran di Kecamatan Jambi Luar Kota berada pada ketinggian 14 - 35 meter di atas permukaan laut. Kecamatan Jambi Luar Kota merupakan wilayah dengan permukaan tanah yang didominasi oleh permukaan yang *relative* datar. Hal ini dibuktikan dengan data yang disajikan dalam Kecamatan Jambi Luar Kota dalam angka tahun 2020, bahwa wilayah Kecamatan Jambi Luar Kota dengan ketinggian permukaan tanah antara 0 – 35 meter di atas permukaan laut (MDPL). Peta Topografi dapat dilihat pada lampiran 2. Untuk lebih jelasnya mengenai tinggi permukaan tanah wilayah Kabupaten Muaro Jambi diatas permukaan laut dijelaskan di tabel 2.5. berikut:

Tabel 2.5. Topografi dan Ketinggian Desa diatas Permukaan Laut di Kecamatan Jambi Luar Kota

Desa/Kelurahan	Topografi	Ketinggian diatas permukaan laut
Kelurahan Pijoan	Dataran	35
Muaro Pijoan	Dataran	35
Simp. Sungai Duren	Dataran	36
Sungai Duren	Dataran	14
Pematang Jering	Dataran	14
Mendalo Darat	Dataran	14
Penyengat Olak	Dataran	14
Senaung	Dataran	*
Kedemangan	Dataran	*
Rengas Bandung	Dataran	*
Sembubuk	Dataran	14 - 35
Mendalo Laut	Dataran	14
Sarang Burung	Dataran	14
Danau Sarang Elang	Dataran	*
Simpang Limo	Dataran	*
Sungai Bertam	Dataran	14
Muhajirin	Dataran	14
Maro Sebo	Dataran	35
Mendalo Indah	Dataran	14
Pematang Gajah	Dataran	14 - 57

Sumber : (BPS Jambi Luar Kota, 2020)

#### 4. Jenis Tanah

Kecamatan Jambi Luar Kota memiliki 5 (lima) jenis tanah yaitu *Entisol*, *Histosol*, *Inceptisol*, *Oxisol* dan *Ultisol*. Pada dasarnya jenis tanah di Kecamatan Jambi Luar Kota dapat digolongkan atas dua kelompok yaitu *Zonal* dan *Azonal*. Jenis tanah *Zonal* seperti *Ultisol* dan *Oxisol* yang merupakan jenis tanah yang mengalami perkembangan profil yang lebih sempurna. Sedangkan yang termasuk kelompok *Azonal* yaitu tanah *Entisol*, *Histosol*, *Inceptisol* adalah jenis tanah yang masih mengalami proses lanjutan sehingga terlihat dari perkembangan profilnya yang belum sempurna.

#### 5. Geohidrologi

Kondisi geohidrologi di Kabupaten Muaro Jambi sebagian besar tersusun dari batuan Lanau dengan potensi sumber daya air tanah secara umum menunjang kebutuhan air wilayah lainya. Kondisi geohidrologi Kabupaten Muaro Jambi, terdiri dari:

##### a. Kondisi Air Permukaan

Sungai yang ada di wilayah Kabupaten Muaro Jambi termasuk dalam sub wilayah sungai (sub WS) 03.01.18 dan sub WS 03.01.19. Besarnya limpasan permukaan sungai sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi tanah, jenis batuan, tata guna lahan dan sistem pertanian. Berdasarkan pengelompokkan, sungai-sungai yang ada di Kabupaten Muaro

Jambi seperti; Sungai Batang Hari, Sungai Musi, Sungai Mendahara termasuk daerah aliran berbentuk bulu (pohon). DAS bentuk bulu (pohon), anak-anak sungai tersusun menyerupai cabang pohon dan bentuk DAS memanjang. Karakteristik dari puncak banjirnya tidak terpusat dengan durasi banjir yang lama (DOCRP12-JM Kabupaten Muaro Jambi).

b. Kondisi Air tanah

Air tanah bebas (*Hidrogeology*) adalah air yang tersimpan dalam suatu lapisan pembawa air tanpa lapisan kedap air di bagian atasnya. Kondisi air tanah bebas sangat dipengaruhi oleh besarnya intensitas curah hujan setempat dan penggunaan lahan di sekitarnya. Hasil penelitian hidrogeologi yang dilakukan menunjukkan kondisi air tanah dan produktivitas akuifer (lapisan pembawa air) yang terdapat di Kabupaten Muaro Jambi adalah akuifer dengan aliran melalui celah dan ruang antar butir yang terdiri dari:

1. Akuifer produktivitas tinggi dan penyebarannya luas (Akuifer dengan keterusan dan kedalaman muka air sangat beragam, debit air umumnya lebih besar 5 lt/dt).
2. Akuifer produktivitas sedang dan penyebaran luas Akuifer dengan keterusan dan kedalaman muka air sangat beragam, debit air umumnya lebih kecil 5 lt/dt).

3. Setempat akuifer produktif (Akuifer dengan keterusan sangat beragam, umumnya air tanah tidak dimanfaatkan karena dalamnya muka air tanah, setempat muka air tanah dapat diturap.

Air permukaan di wilayah Kabupaten Muaro Jambi bagian timur lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah bagian barat, hal ini terjadi karena permukaan tanah wilayah bagian timur berupa cekungan dan rawa sehingga air tidak cepat menembus tanah atau mengalir sebagai *run off* (DOCRP12-JM Kabupaten Muaro Jambi).

### **BAB III**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2021 sampai Juni 2021. Pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dilakukan di Kelurahan Pijoan, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi yang dilayani oleh Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi. Penelitian dilakukan mulai dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang terletak di Desa Pematang Jering, jaringan pipa yang terpasang melewati Desa Sungai Duren, Desa Simpang Sungai Duren dan Desa Muaro Pijoan hingga ke lokasi perencanaan yaitu Kelurahan Pijoan. Peta lokasi Kelurahan Pijoan dapat dilihat di lampiran 2.

### **3.2. Data Perencanaan**

#### 1) Data Primer

Data primer yang diambil meliputi data mengenai masyarakat dan data kondisi lapangan melalui pendokumentasian.

#### 2) Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang diperoleh dari instansi instansi terkait penelitian ini. Pengumpulan data yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Data Jumlah Penduduk pada tahun 2020;
- b. Data Jumlah Penduduk Terlayani;

- c. Peta Topografi (lampiran 2);
- d. Kondisi Eksisting Unit Pelayanan Sungai Duren PDAM Tirta Muaro Jambi;
- e. Peta lokasi wilayah penelitian (lampiran 1); dan
- f. Peta jaringan transmisi dan distribusi daerah pelayanan Unit Pelayanan Sungai Duren Perumda Tirta Muaro Jambi (lampiran 3);

### 3. Data Epanet 2.0

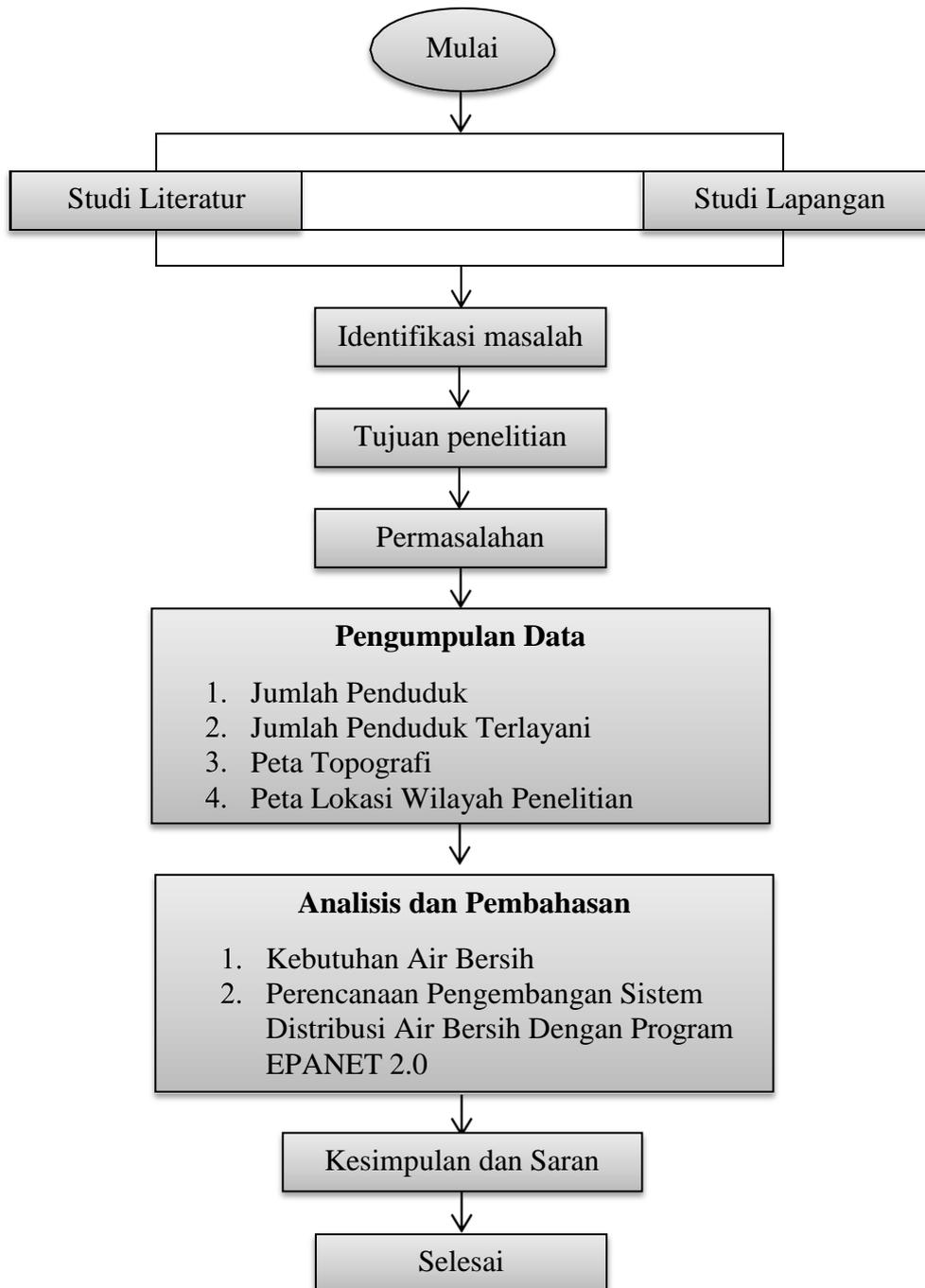
Data epanet 2.0 merupakan data yang dibutuhkan untuk mengaflikasikan program epanet 2.0. Beberapa data yang diperlukan antara lain:

- a. Ketinggian permukaan tanah (elevasi);
- b. Debit air bersih;
- c. Panjang pipa;
- d. Diameter pipa; dan
- e. Kekasaran pipa.

### **3.3. Alur Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih**

Alur perencanaan pengembangan sistem distribusi air bersih merupakan tahapan yang dilakukan untuk merencanakan pengembangan sitem ditribusi air bersih sehingga menjadi jaringan distribusi pipa baru pada wilayah perencanaan.

Alur perencanaan pengembangan sistem distribusi air bersih dapat dilihat di gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir

### **3.4. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan merupakan data yang relevan dengan proyek akhir. Data-data tersebut diperoleh dari instansi pemerintah diantaranya adalah PERUMDA Tirta Muaro Jambi, BPS dan Kecamatan. Data yang diperlukan diantaranya adalah:

- a. Data jumlah penduduk di Kelurahan Pijoan;
- b. Peta topografi Kelurahan Pijoan;
- c. Kondisi Eksisting Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi; dan
- d. Peta lokasi wilayah penelitian.

### **3.5. Analisis Data**

Analisis data adalah upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan. Pada saat analisis dilakukan hitungan dengan didasarkan pada data yang diperoleh dari hasil penelitian, sedangkan pembahasan hasil hitungan berdasarkan pada teori yang diperoleh dari berbagai pustaka. Hasil dari hitungan disusun menjadi sebuah laporan. Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka dilakukan suatu langkah pengerjaan secara sistematis. Adapun langkah-langkah analisis data yaitu:

- a. Menghitung debit air bersih

Menentukan debit air bersih yang dibutuhkan untuk perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih kelurahan pijoan.

- b. Tahapan perencanaan jalur distribusi
1. Pengumpulan data sekunder berupa data teknis dan data pendukung lainnya.
  2. Mengolah data jumlah penduduk.
  3. Menghitung besar kebutuhan air bersih.
  4. Melakukan perencanaan pengembangan sistem distribusi air bersih.
  5. Penentuan titik kontrol dan penambahan tenaga.
  6. Evaluasi hasil analisis pengembangan sistem distribusi air bersih pada kondisi eksisting.
  7. Melakukan simulasi pengembangan sistem distribusi air bersih dengan menggunakan program EPANET 2.0.
  8. Pembuatan kesimpulan dan saran.

### 3.6. Tahapan Menggunakan EPANET 2.0

Tahapan dalam menggunakan EPANET untuk pemodelan *system* distribusi air:

- a. Gambar jaringan yang menjelaskan system distribusi atau mengambil dasar jaringan sebagai *file text*.
- b. Mengedit *properties* dari *object*.
- c. Gambarkan bagaimana *system* beroperasi.
- d. Memilih tipe analisis.
- e. Jalankan (*run*) analisis hidrolis/kualitas air.
- f. Lihat hasil dari analisis.

### 3.6.1. Pengaturan Proyek

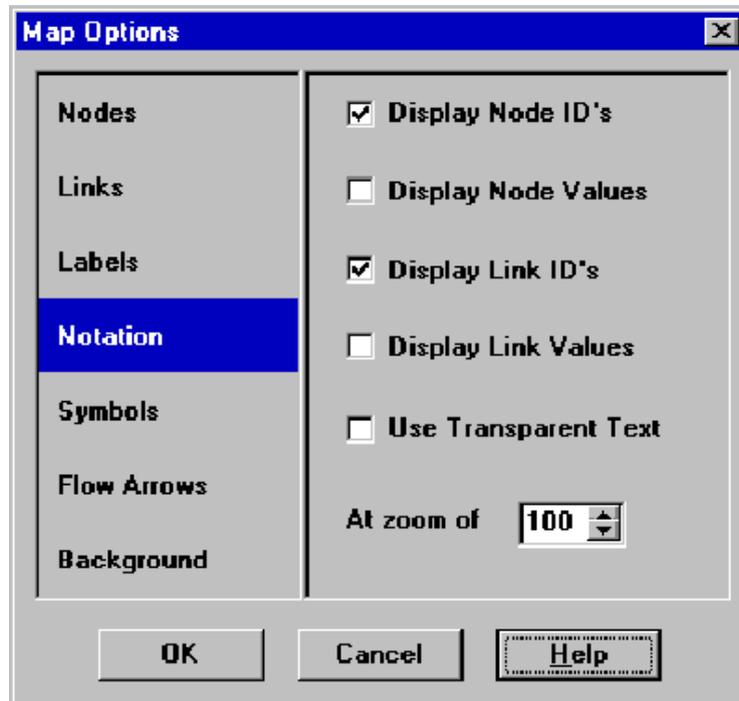
Perintah pertama adalah membuat proyek baru di EPANET dan memastikan pilihan pada opsi *default*. Untuk memulainya, jalankan EPANET, atau jika telah berjalan pilih **File>>New** (dari menu bar) untuk menciptakan proyek baru. Kemudian pilih **Project>>Default** untuk membuka *form dialog* yang terlihat pada **gambar 3.2**. Kita akan menggunakan dialog itu agar EPANET secara otomatis memberi label pada objek barunya secara berurutan dimulai dari 1 sebanyak yang ditambahkan pada jaringan. Pada halaman dialog ID Label, hapus semua awalan ID dan atur pertambahan ID dengan 1. Kemudian pilih halaman Hydraulics dan atur pilihan dari *Flow Unit* menjadi GPM (*gallon per minute*). Sebagai implikasi pilihan unit US tersebut, akan digunakan untuk seluruh kuantitas (panjang dalam feet, diameter pipa dalam *inches*, tekanan dalam psi, dll) Juga pilih Hazen-Wiliam (H-W) sebagai *formula headloss*. Jika anda ingin menyimpan pilihan tadi untuk proyek selanjutnya, anda harus menandai kotak save pada dasar form sebelum menerima itu semua dengan mengklik tombol OK.



Gambar 3.2. Dialog Project Default

Selanjutnya kita akan memilih beberapa pilihan penampilan yang akan ditambahkan pada peta, akan ditampilkan label ID dan *symbol*. Pilih **View>>Option** untuk menyampaikan *dialog Map Option*. Pilih halaman Notation pada form tersebut, dan *check* pilihan yang terlihat dalam **gambar 2.3** dibawah. Kemudian pindah ke halaman Symbol dan pilih semua kotak. Klik tombol OK untuk menerima pilihan dan tutup dialog.

Akhirnya, sebelum menggambar jaringan, kita harus yakin bahwa pengaturan skala bisa diterima. Pilih **View>>Dimension** untuk menampilkan *dialog Map Dimension*. Dimensi *standard* digunakan untuk proyek baru. Setting tersebut akan mencukupi untuk contoh ini, kemudain tekan tombol OK.



Gambar 3.3. *Dialog Map Option*

### 3.6.2. Menggambar Jaringan

Kita sekarang mulai menggambar jaringan dengan menggunakan mouse dan tombol yang terkandung pada Map toolbar yang diperlihatkan di bawah. (Jika toolbar tidak muncul pilihlah **View>>toolbar>>Map**)



a. Mula-mula kita akan menambah reservoir. Klik tombol Reservoir



. Kemudian klik mouse pada peta dimana akan diletakkan reservoir (dimanapun pada peta).

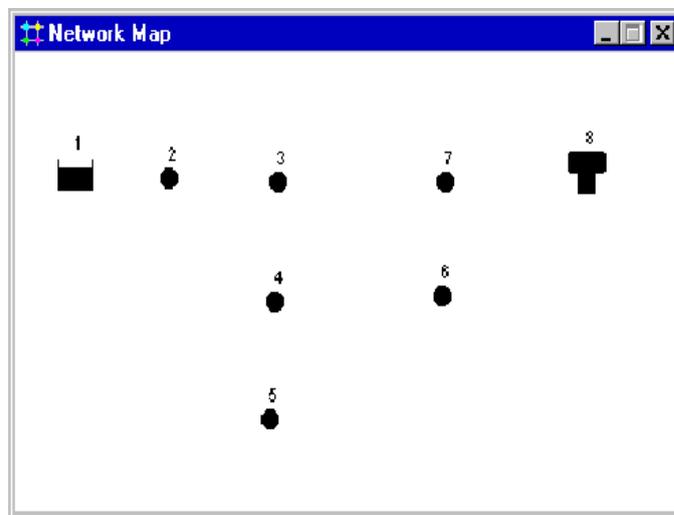
b. Selanjutnya kita akan menambah junction node. Klik tombol

Junction  dan kemudian klik pada peta pada lokasi dari node 2 hingga 7.

- c. Akhirnya tambahkan tangki dengan mengklik tombol tangki



dan klik peta dimanapun akan diletakkan tangki. Pada saat ini pada peta harus nampak sesuatu seperti pada **gambar 3.4**



Gambar 3.4. Peta Jaringan Setelah Ditambah Node

- d. Selanjutnya kita akan menambah pipa. Cobalah mulai dengan pipa 1 yang menghubungkan node 2 dan node 3. Mula-mula klik tombol pipa  pada toolbar. Kemudian klik mouse pada node 2 pada peta dan pada node 3. Ulangi prosedur tersebut untuk pipa 2 hingga 7.
- e. Pipa 8 merupakan kurva. Untuk menggambarinya, mula-mula klik mouse pada node 5. Kemudian gerakkan mouse menuju node 6 klik pada titik dimana akan ada perubahan arah yang dibutuhkan

untuk menjaga bentuk yang diharapkan. Akhiri proses tersebut dengan mengklik node 6.

f. Akhirnya kita akan menambah pompa. Klik tombol pompa , klik pada node 1 dan kemudian node 2.

g. Selanjutnya kita akan memberi label pada reservoir, pompa dan

tangki. Pilih tombol teks  pada Map Toolbar dan klik dimanapun dekat dengan reservoir (node 1). Sebuah kotak edit akan muncul. Tulis kata-kata SOURCE dan tekan **Enter**. Klik juga pada pompa dan isilah labelnya, dan lakukan hal yang sama untuk tangki.

h. Kemudian klik tombol pilihan  pada Toolbar untuk mengambil peta ke dalam mode Object Selection diluar mode Test Insertion.

i. Pada titik ini kita telah melengkapi contoh menggambar jaringan. Jika node berada di luar posisi, dapat dipindahkan dengan mengklik node tersebut, dan geser dengan menahan tombol kiri mouse menuju posisi yang baru. Pipa yang terhubung dengan node tersebut akan mengikuti nodenya. Label dapat diposisikan juga. Untuk mengatur kembali kurva pipa 8 :

1) Mula-mula klik pada Pipa 8 untuk memilihnya dan kemudian

klik tombol  pada Map Toolbar untuk menyimpan peta

ke dalam mode Vertex Selection.

- 2) Pilih point vertex pada pipa dengan mengkliknya dan geser ke posisi yang baru dengan tombol kanan mouse tertahan.
- 3) Jika diperlukan, vertice dapat ditambahkan atau dihapus dari pipa dengan mengklik kanan mouse dan pilih pilihan appropriate dari popup menu yang muncul.
- 4) Ketika selesai, klik  untuk kembali ke mode Object Selection.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Gambaran Daerah Perencanaan**

Daerah Perencanaan adalah Kelurahan Pijoan. Kelurahan Pijoan dipilih sebagai wilayah perencanaan karena wilayah tersebut merupakan salah satu wilayah yang membutuhkan pengembangan sistem distribusi air bersih. Kelurahan Pijoan membutuhkan penambahan pelayanan dari Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi yang saat ini hanya melayani 3,7% dari jumlah penduduk Kelurahan Pijoan. Pengembangan dilakukan mulai dari titik terakhir pipa distribusi dengan diameter 100 mm. Daerah perencanaan dapat dilihat pada lampiran 2.

#### **4.2. Persentase Pelayanan Eksisting Tiap Kelurahan**

Persentase pelayanan yang dimaksud adalah persentase pelayanan sambungan rumah (SR). Data ini digunakan untuk persen pelayanan awal perhitungan kebutuhan air bersih. Kelurahan pijoan yang merupakan wilayah perencanaan memiliki jumlah sambungan rumah (SR) sementara sebanyak 265 SR dan terlayani 1.325 jiwa dari 8.900 total jumlah jiwa pada tahun 2020. Sehingga Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi saat ini hanya melayani 3,7% dari jumlah penduduk Kelurahan Pijoan.

Tabel 4.1 Persentase Pelayanan Setiap Kelurahan Dan Desa Unit

## Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

Per Juni 2020

Kabupaten : MUARO JAMBI					
	Kecamatan	Jumlah Penduduk	S R	Jiwa	jumlah persentase pelayanan Administrasi (%)
	Desa				
<b>15.5.01</b>	<b>JAMBI LUAR KOTA</b>	<b>101,710</b>	<b>12,011</b>	<b>60,055</b>	<b>14.8</b>
1	PIJOAN	8,900	265	1,325	3.7
2	SUNGAI BERTAM	5,490			
3	PEMATANG JERING	1,880	103	515	6.8
4	MUARO PIJOAN	3,490	147	735	5.3
5	SUNGAI DUREN	5,155	1,450	7,250	35.2
6	MENDALO DARAT	18,190	5,481	27,405	37.7
7	RENGAS BANDUNG	4,230	59	295	1.7
8	SARANG BURUNG	3,975	42	210	1.3
9	MENDALO LAUT	1,775	43	215	3.0
10	SEMBUBUK	2,750	112	560	5.1
11	SENAUNG	4,395	140	700	4.0
12	PENYENGAT OLAK	5,220	5	25	0.1
13	SIMPANG SUNGAI DUREN	5,940	974	4,870	20.5
14	KEDEMANGAN	4,020	53	265	1.6
15	MUHAJIRIN	5,460			
16	MARO SEBO	1,865			
17	SIMPANG LIMO	3,650	213	1,065	7.3
18	DANAU SARANG ELANG	1,765			
19	MENDALO INDAH	6,780	2,484	12,420	45.8
20	PEMATANG GAJAH	6,780	440	2,200	8.1

Sumber: PERUMDA Tirta Muaro Jambi, 2020

### 4.3. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Kebutuhan air domestik merupakan penggunaan air pada rumah tempat tinggal sementara kebutuhan non domestik terdiri atas kebutuhan komersial, fasilitas umum, institusi pemerintahan dan hidran.

### 4.4. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih dapat dihitung berdasarkan jumlah pemakaian per orang per hari. Perhitungan kebutuhan air bersih dilakukan berdasarkan jumlah penduduk tahun 2020. Menghitung kebutuhan air mengacu pada standar yang ditetapkan pada SNI 6728.1:2015, Kelurahan Pijoan dikategorikan sebagai semi urban dengan jumlah penduduk 8.900 jiwa (BPS, 2020), maka ditetapkan jumlah kebutuhan air bersih per orang per hari sebesar 90 liter/hari. Perhitungan kebutuhan air bersih dapat dilihat pada lampiran 7. Berikut adalah tabel perhitungan kebutuhan air bersih.

Tabel 4.2 perhitungan kebutuhan air bersih

No	Uraian	Hasil Perhitungan	satuan
1	Kebutuhan air bersih	90	liter/orang/hari
2	Jumlah penduduk	8.900	jiwa
3	Kebutuhan air domestik	801.000	liter/hari
4	Kebutuhan air non domestik	240.300	liter/hari
5	Kehilangan air	208.260	liter/hari

6	Kebutuhan air pemadam	104.130	liter/hari
7	Kebutuhan air rata-rata harian	1.249.560	liter/hari
8	Kebutuhan air total	16	liter/detik
9	Kebutuhan air maksimum	20	liter/detik
10	Kebutuhan air jam maksimum	41	liter/detik

---

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

#### **4.5. Kondisi Eksisting Unit Pelayanan Sungai Dusren PERUMDA Tirta Muaro Jambi Menggunakan Program EPANET 2.0.**

Data teknis berupa koordinat dan elevasi sumber air PERUMDA Tirta Muaro Jambi, bangunan pelengkap sistem distribusi dan beberapa titik di wilayah pelayanan diperlukan untuk melakukan analisis sistem distribusi menggunakan EPANET 2.0. EPANET 2.0 juga memerlukan input data berupa data diameter pipa dan koefisien kekasaran pipa yang diperoleh dari PERUMDA Tirta Muaro Jambi. Aspek yang dianalisis menggunakan EPANET 2.0 adalah kecepatan aliran, sisa tekan dan *headloss* dengan kriteria sebagai berikut:

1. Kecepatan = (0,3 – 2,0) m/s.
2. Sisa tekan = (10 – 70) m.
3. *Headloss* maks. = 10 m/km

Hasil *running* program EPANET 2.0 adalah keadaan air pada *node* dan *link*. *Node* pada analisis ini terdiri atas *reservoir* (sumber air), bak pelepas tekan dan *junction* sedangkan link menggambarkan pipa pada

jaringan. Analisis terpenting pada *junction* adalah *pressure* dimana sangat berpengaruh pada pipa dan jaringan apabila tekanan melebihi tekanan maksimal pipa dapat mengalami bocor. Serta apabila tekanan kurang dari standar, aliran air pada pipa akan kecil. Pipa pada EPANET 2.0 setelah running menunjukkan hasil berupa *flow* (arah aliran), *velocity*, *headloss*. Kecepatan aliran pada pipa yang kurang dari standar maka akan mengalami pengendapan, sedangkan apabila lebih dari standar pipa akan mengalami pengikisan.

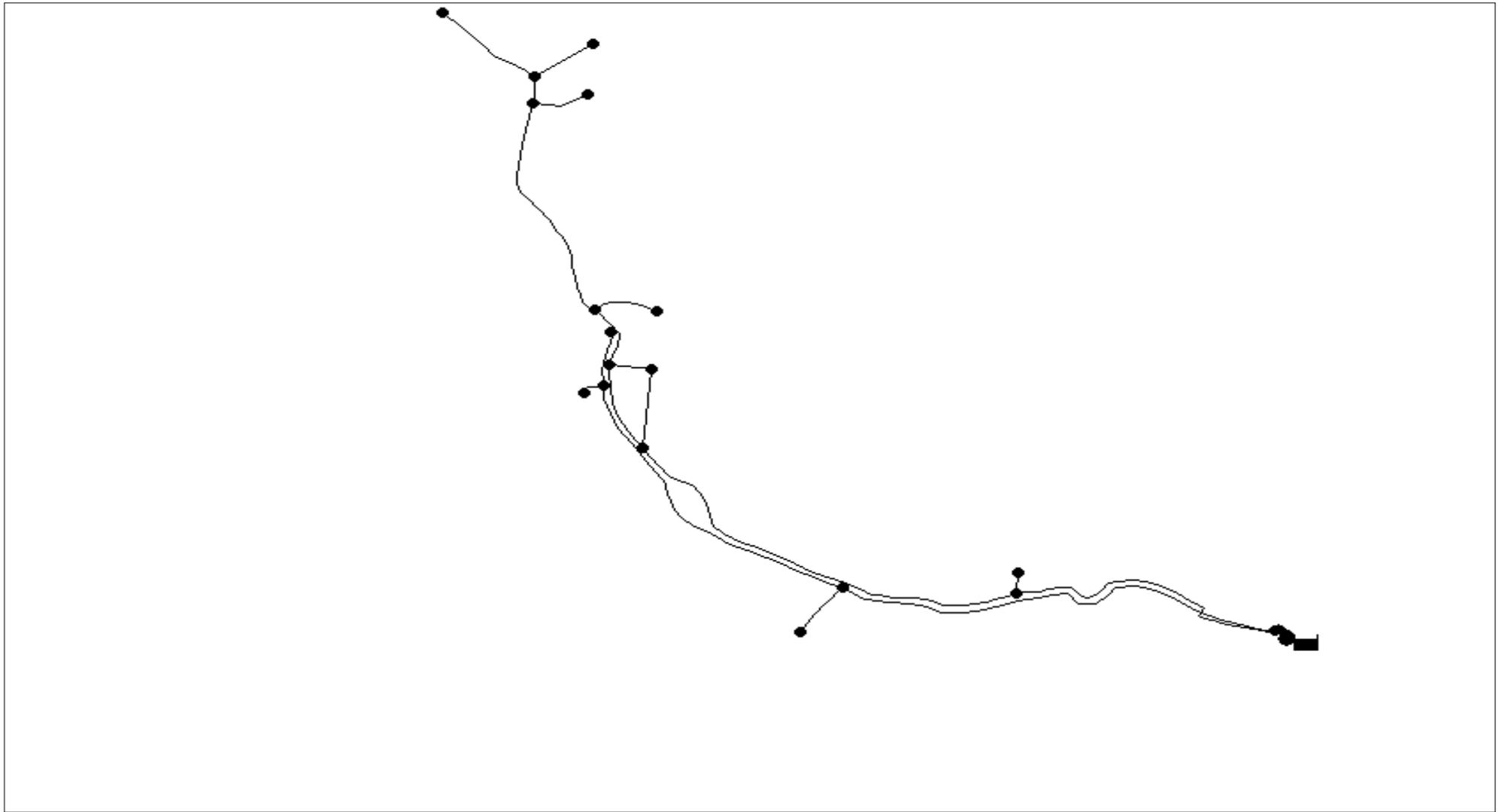
Hasil running terbagi menjadi peta dan tabel hasil analisis pada *node/junction* serta hasil analisis *link*. Analisis permodelan jaringan menggunakan EPANET 2.0 pada Tugas Akhir ini tidak dilakukan pengecekan langsung ke lapangan, sehingga tidak dapat diketahui tingkat keakuratan permodelan dengan kondisi eksisting.

#### 1. Kondisi Eksisting Jaringan Pipa Distribusi

Jaringan pipa distribusi di Unit Sungai Duren menggunakan bantuan program aplikasi EPANET 2.0. Program aplikasi ini digunakan untuk menganalisa debit, tekanan, dan kecepatan air ketika air didistribusikan pada pipa jaringan distribusi eksisting di Unit Sungai Duren.

Kondisi eksisting menggunakan program EPANET2.0 ditemukan bahwa tekanan jaringan pipa distribusi di Unit Sungai Duren secara dominan sudah sesuai dengan standar atau peraturan yang berlaku, hanya saja ada beberapa tekanan yang kurang pada beberapa pipa

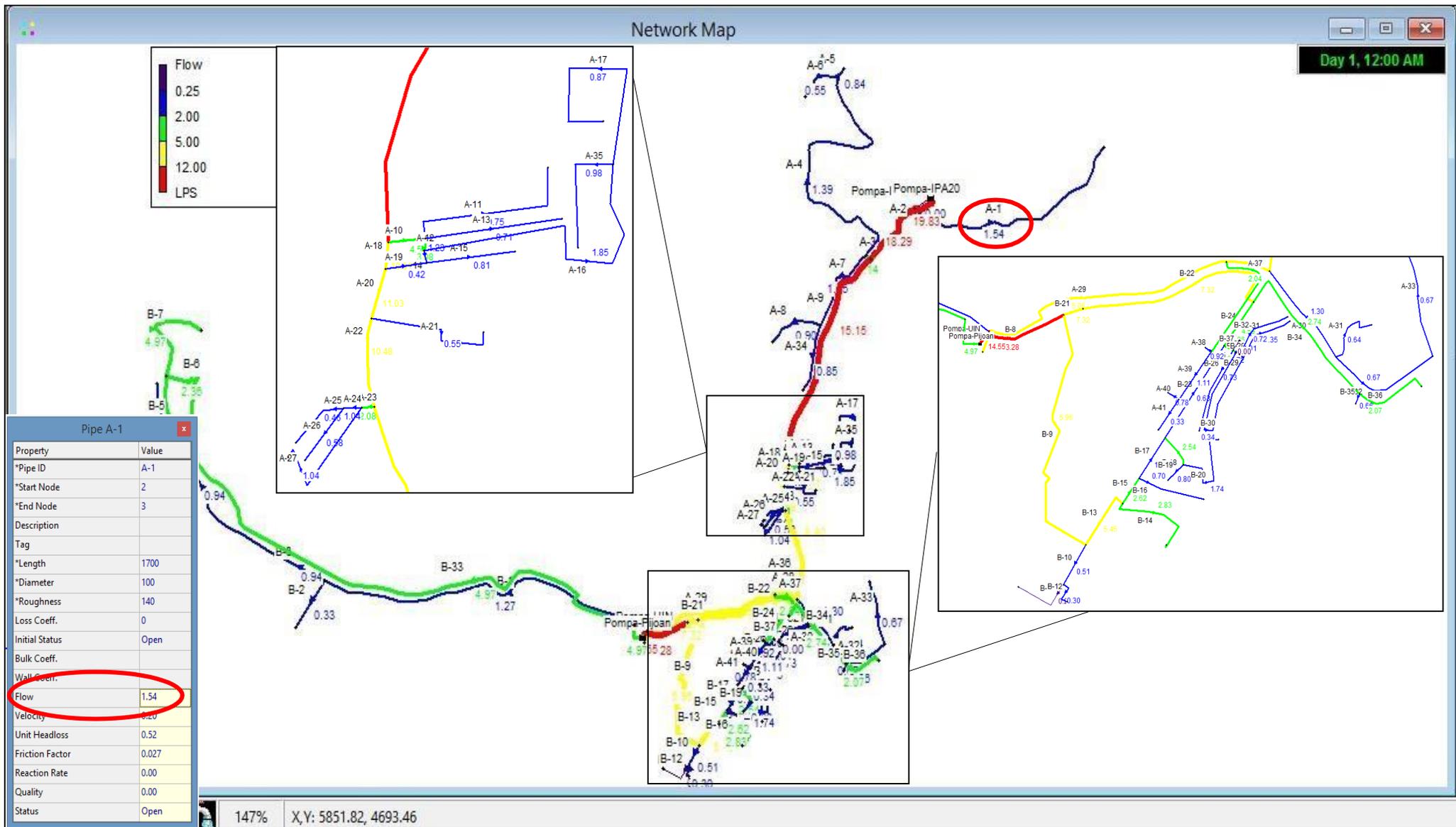
dikarenakan elevasi yang cukup tinggi maupun adanya kebocoran pada jaringan pipa distribusi. Model jaringan pipa distribusi menggunakan program EPANET 2.0 dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



## 2. Debit (*Flowrate*) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

Dari hasil simulasi program Epanet menunjukkan bahwa seluruh ruas pipa memiliki nilai debit, tidak nol dan tidak minus, artinya setiap pipa mengalirkan debit air bersih sesuai dengan peruntukannya dari pipa menuju ke area pelayanan dengan jumlah SR atau sambungan rumah tertentu. Hal ini berarti bahwa distribusi air bersih untuk pelayanan Unit Sungai Duren terus mendistribusikan air ke pelanggan.

Berdasarkan hasil analisa jaringan eksisting pada jam 12.00-13.00, debit terbesar ada pada ruas pipa A-2, yaitu sebesar 18.29 L/s dan debit terkecil ada pada ruas pipa B-11, yaitu sebesar 0.21 L/s. **Gambar 4.4** menunjukkan debit pada saat mendistribusikan air pada jaringan pipa dan hasil simulasi perolehan debit dapat dilihat pada **Tabel 4.3**



Sumber: PERUMDA Tirta Muaro Jambi, 2020

Gambar 4.2 Debit (*Flowrate*) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

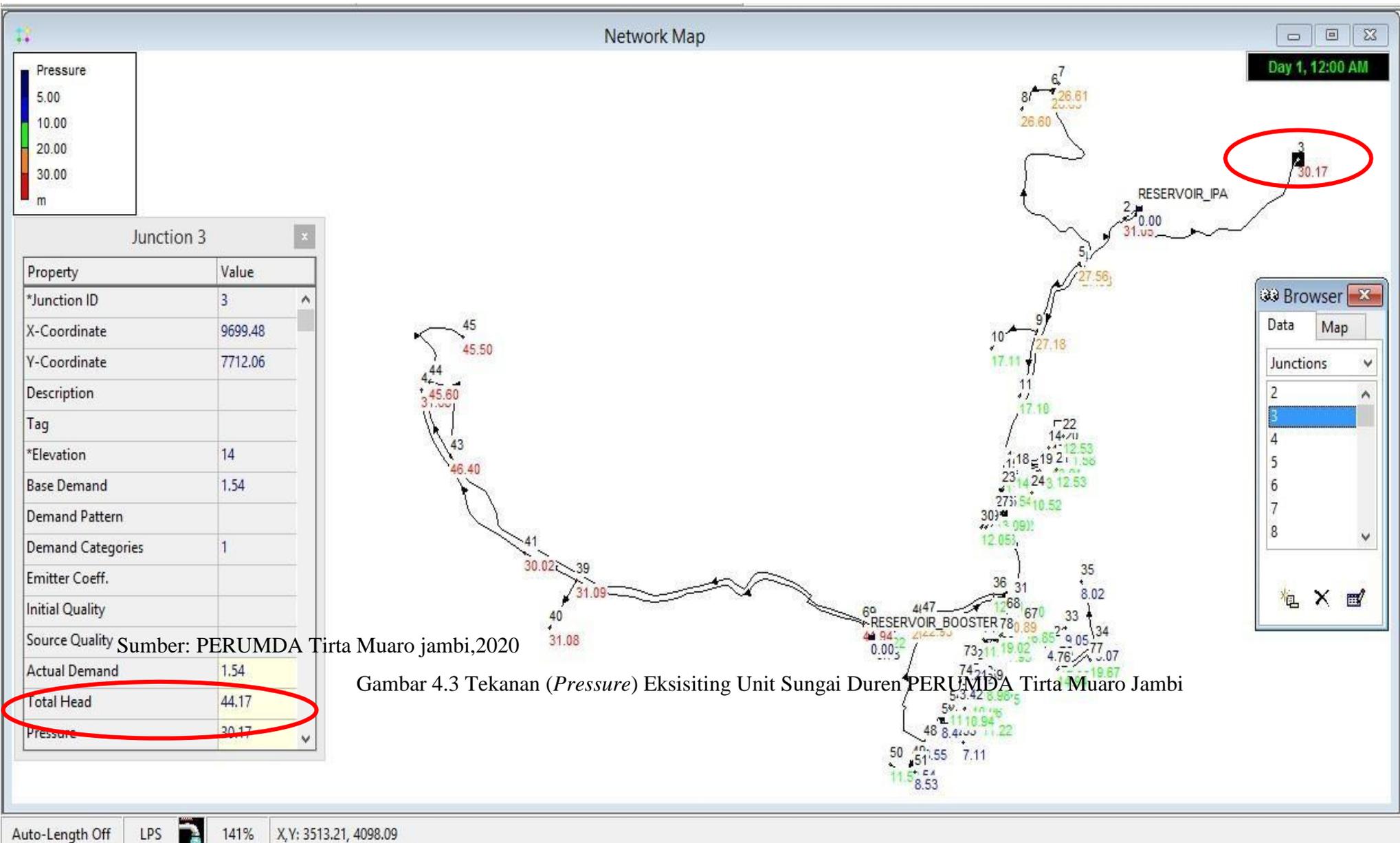
Tabel 4.3 Debit (*Flowrate*) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

Link Pipa	Debit (L/s)	Link Pipa	Debit (L/s)	Link Pipa	Debit (L/s)	Link Pipa	Debit (L/s)
A-1	1.54	A-21	0.55	A-41		B-19	0.80
A-2	18.29	A-22	10.48			B-20	1.74
A-3	3.14	A-23	2.08	B-1	1.27	B-21	7.32
A-4	1.39	A-24	1.04	B-2	0.33	B-22	7.32
A-5	0.84	A-25	0.46	B-3	0.94	B-23	0.63
A-6	0.55	A-26	0.58	B-4	0.94	B-24	4.59
A-7	1.75	A-27	1.04	B-5	2.61	B-25	3.96
A-8	0.90	A-28	7.10	B-6	2.36	B-26	0.73
A-9	15.15	A-29	5.06	B-7	4.97	B-27	3.23
A-10	4.54	A-30	0.34	B-8	13.28	B-28	1.72
A-11	0.75	A-31	1.35	B-9	5.96	B-29	1.01
A-12	3.08	A-32	0.67	B-10	0.51	B-30	0.34
A-13	0.71	A-33	0.67	B-11	0.21	B-31	0.64
A-14	1.23	A-34	0.85	B-12	0.30	B-32	0.67
A-15	0.81	A-35	0.98	B-13	5.45	B-33	0.67
A-16	1.85	A-36	4.97	B-14	2.83	B-34	0.85
A-17	0.87	A-37	2.04	B-15	2.62	B-35	0.98
A-18	10.61	A-38	0.92	B-16	0.70	B-36	8.40
A-19	0.52	A-39	1.11	B-17	1.91	B-37	2.04
A-20	11.03	A-40	0.78	B-18	2.54	Pomp-Pijoan	4.97
Pompa IPA-20	19.83	Pompa IPA-10	<i>closed</i>	Pompa-UIN	14.55		

Sumber: PERUMDA tirta muaro jambi, 2020

### 3. Tekanan (*Pressure*) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

Dari hasil simulasi program Epanet menunjukkan bahwa tekanan pada ujung pipa distribusi secara keseluruhan masih masuk dalam kriteria Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18/PRT/M/2017 yaitu tekanan minimum atau  $h_{min}$  adalah 0,5 – 1 atm, dimana 1 atm sama dengan 10 m. Berdasarkan hasil analisa jaringan eksisting pada jam 06.00-07.00 terdapat 3 *node* yang tekanannya di bawah kriteria pipa distribusi yaitu, node 32, 37, dan 74.



Gambar 4.3 Tekanan (*Pressure*) Eksisiting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi

Tabel 4.4 Tekanan (*Pressure*) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro  
Jambi

Node ID Junc	Press (m)						
Res-IPA	0.00	21	12.53	Res-Booster	0.00	60	20.14
2	31.05	22	12.53	41	30.02	61	19.02
3	30.17	23	10.54	42	31.68	62	18.98
4	27.58	24	10.52	43	26.85	63	17.97
5	27.56	25	14.12	44	26.05	64	17.96
6	26.63	26	14.10	45	25.95	65	17.95
7	26.61	27	13.09	46	20.97	66	16.93
8	26.60	28	13.09	47	22.93	67	16.85
9	27.18	29	12.08	48	8.55	68	20.89
10	17.11	30	12.05	49	8.54	69	22.39
11	17.10	31	11.10	50	11.53	70	12.48
12	11.96	<b>32</b>	<b>4.07</b>	51	8.53	71	11.48
13	14.84	33	9.05	52	8.44	72	7.42
14	13.80	34	3.07	53	7.11	73	8.21
15	11.82	35	8.02	54	11.25	<b>74</b>	<b>3.42</b>
16	14.82	36	12.90	55	11.22	75	17.96
17	13.81	<b>37</b>	<b>4.78</b>	56	11.10	76	14.94
18	14.82	38	10.22	57	10.96	77	19.67
19	13.80	39	31.09	58	10.94	78	19.02
20	11.58	40	31.08	59	10.75		

Sumber: PERUMDA tirta muaro jambi, 2020

4. Kecepatan Aliran (*Velocity*) Eksisting Unit Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro  
Jambi

Dari hasil analisa ditemukan bahwa ada sangat banyak pipa yang memiliki nilai kecepatan di bawah kriteria peraturan yang berlaku. Pipa-pipa tersebut memiliki kecepatan berkisar antara 0,03 - 0,29 m/s. Sedangkan di dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. No. 18/PRT/M/2007 kecepatan minimum air di dalam pipa adalah 0,3 - 0,6 m/s dan kecepatan maksimum pada pipa PVC adalah 3,0 - 4,5 m/s



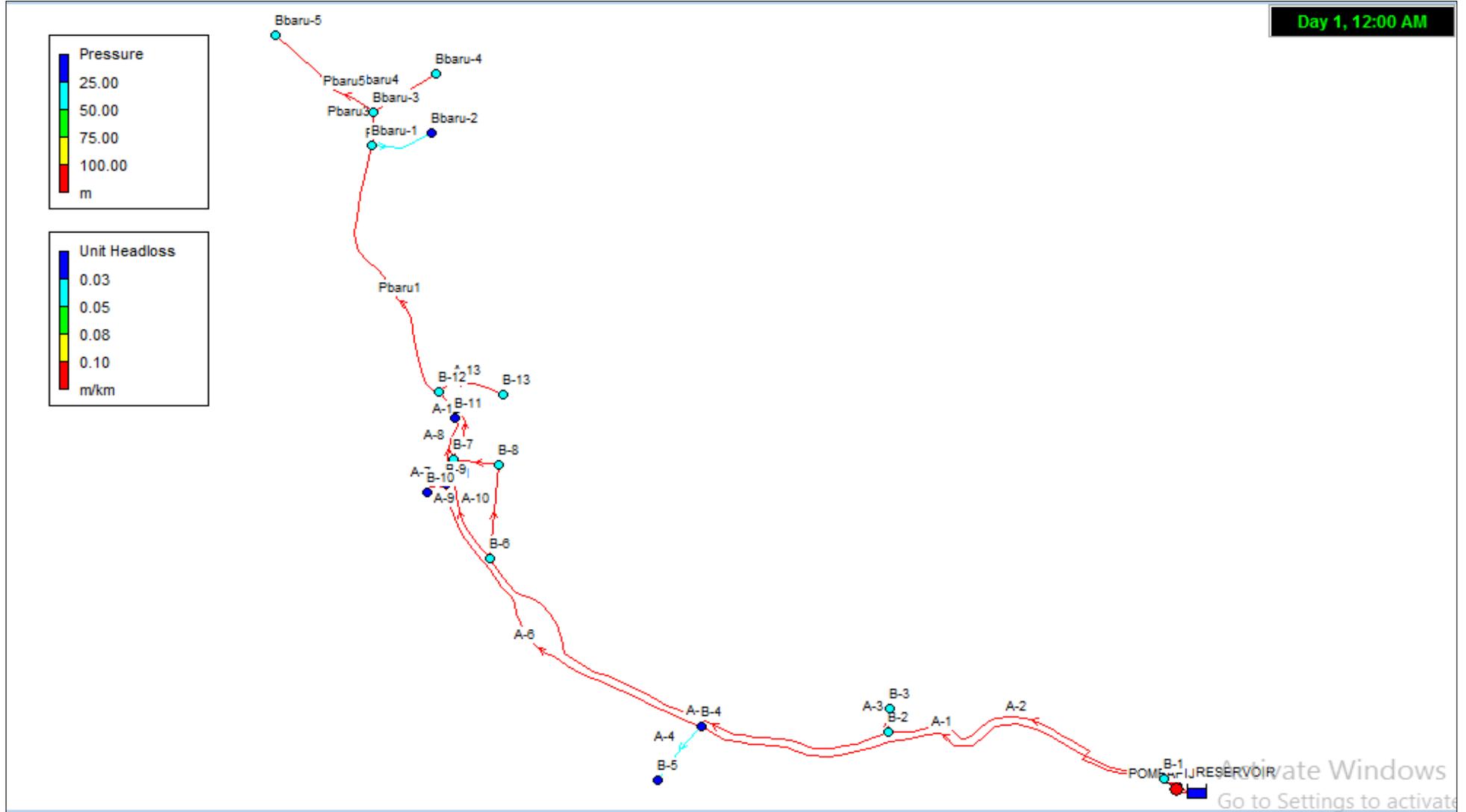
Tabel 4.5 Kecepatan Aliran (*Velocity*) Eksisiting Unit Sungai Duren  
PERUMDA Tirta Muari Jambi

Link Pipa	V (m/s)						
<b>A-1</b>	<b>0.20</b>	<b>A-21</b>	<b>0.07</b>	<b>A-41</b>	<b>0.04</b>	<b>B-19</b>	<b>0.10</b>
A-2	1.03	A-22	0.59			<b>B-20</b>	<b>0.22</b>
A-3	0.40	<b>A-23</b>	<b>0.26</b>	<b>B-1</b>	<b>0.07</b>	B-21	0.41
<b>A-4</b>	<b>0.18</b>	<b>A-24</b>	<b>0.13</b>	<b>B-2</b>	<b>0.04</b>	B-22	0.93
<b>A-5</b>	<b>0.11</b>	<b>A-25</b>	<b>0.06</b>	<b>B-3</b>	<b>0.12</b>	<b>B-23</b>	<b>0.08</b>
<b>A-6</b>	<b>0.07</b>	<b>A-26</b>	<b>0.07</b>	<b>B-4</b>	<b>0.12</b>	B-24	0.58
<b>A-7</b>	<b>0.22</b>	<b>A-27</b>	<b>0.13</b>	B-5	0.33	B-25	0.50
<b>A-8</b>	<b>0.11</b>	A-28	0.40	B-6	0.30	B-26	0.09
A-9	0.86	<b>A-29</b>	<b>0.29</b>	B-7	0.63	B-27	0.41
A-10	0.58	<b>A-30</b>	<b>0.07</b>	B-8	0.75	<b>B-28</b>	<b>0.22</b>
<b>A-11</b>	<b>0.10</b>	<b>A-31</b>	<b>0.08</b>	B-9	0.76	<b>B-29</b>	<b>0.13</b>
A-12	0.39	<b>A-32</b>	<b>0.04</b>	<b>B-10</b>	<b>0.07</b>	<b>B-30</b>	<b>0.04</b>
<b>A-13</b>	<b>0.09</b>	<b>A-33</b>	<b>0.08</b>	<b>B-11</b>	<b>0.03</b>	<b>B-31</b>	<b>0.17</b>
<b>A-14</b>	<b>0.16</b>	<b>A-34</b>	<b>0.11</b>	<b>B-12</b>	<b>0.04</b>	<b>B-32</b>	<b>0.09</b>
<b>A-15</b>	<b>0.10</b>	<b>A-35</b>	<b>0.13</b>	B-13	0.69	B-33	0.63
<b>A-16</b>	<b>0.24</b>	A-36	0.63	B-14	0.64	B-34	0.35
<b>A-17</b>	<b>0.11</b>	<b>A-37</b>	<b>0.26</b>	B-15	0.33	<b>B-35</b>	<b>0.15</b>
A-18	0.60	<b>A-38</b>	<b>0.12</b>	<b>B-16</b>	<b>0.09</b>	<b>B-36</b>	<b>0.26</b>
A-19	0.05	<b>A-39</b>	<b>0.14</b>	<b>B-17</b>	<b>0.24</b>	<b>B-37</b>	<b>0.18</b>
A-20	0.62	A-40	0.40	B-18	0.32		

Sumber: PERUMDA Tirta Muaro Jambi, 2020

#### 4.6 Rencana Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih

Pengembangan jaringan distribusi menggunakan *software* EPANET 2.0. Data teknis untuk jaringan sama dengan kondisi eksisiting. *Running* EPANET 2.0 dilakukan untuk perencanaan *reservoir* pada pompa Pijoan kondisi eksisiting. Pompa Pijoan memiliki daya yang cukup untuk memompa debit ke sambungan baru pipa distribusi. Pemilihan pompa Pijoan sebagai *running* awal EPANET 2.0 dikarenakan perbedaan elevasi antara *junction* akhir eksisiting dan *junction* pipa sambungan baru. Hasil *running* epanet 2.0 dapat dilihat pada **Gambar 4.6** dan **Tabel 4.5**.



Gambar 4.5 Hasil Pengembangan Node Dan Links Dengan EPANET 2.0

Tabel 4.6 Hasil *Node* Pengembangan Menggunakan EPANET 2.0

Node ID	Elevasi (m)	Demand (L/s)	Head (m)	Pressure (m)
Junc B-1	33	4.97	68.31	35.31
Junc B-2	18	0.00	54.46	36.46
Junc B-3	19	0.67	54.14	35.14
Junc B-4	17	0.00	31.55	14.55
Junc B-5	18	0.33	31.54	13.54
Junc B-6	17	0.00	36.98	19.98
Junc B-7	17	0.00	35.70	18.70
Junc B-8	19	0.30	36.04	17.04
Junc B-9	17	0.00	28.42	11.42
Junc B-10	18	0.33	28.31	10.31
Junc B-11	14	2.61	26.45	12.45
Junc B-12	17	0.00	33.13	16.13
Junc B-13	17	2.97	32.55	15.55
Junc B baru-1	19	0.00	30.12	11.12
Junc B baru-2	23	0.86	30.07	7.07

Junc B baru-3	18	0.00	29.97	11.97
Junc B baru-4	15	1.17	15.47	0.47
Junc B baru-5	16	1.21	29.78	13.78
RESERVOIR	32	-15.79	32.00	0.00

Tabel 4.7 Hasil *Links* Pengembangan Menggunakan EPANET 2.0

Link ID	Length (m)	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Unit headloss (m/km)
Pipe A-1	1540	150	3.27	0.19	0.29
Pipe A-2	2800	100	7.18	0.91	8.99
Pipe A-3	99	50	0.67	0.34	3.26
Pipe A-4	303	100	0.33	0.04	0.03
Pipe A-5	2330	100	6.51	0.83	7.50
Pipe A-6	1820	100	2.94	0.37	1.72
Pipe A-7	125	50	0.33	0.17	0.88
Pipe A-8	352	75	2.61	0.59	5.61
Pipe A-9	580	100	3.36	0.43	2.21

Pipe A-10	480	100	-3.15	0.40	1.95
Pipe A-11	210	100	-2.85	0.36	1.62
Pipe A-12	374	100	6.21	0.79	6.87
Pipe A-13	330	100	2.97	0.38	1.75
Pipe P baru-1	1460	100	3.24	0.41	2.06
Pipe P baru-2	315	100	0.86	0.11	0.18
Pipe P baru-3	130	100	2.38	0.30	1.16
Pipe P baru-4	350	100	1.17	0.15	41.43
Pipe P baru-5	570	100	1.21	0.15	0.33
Pump pompapijoan	*	*	12.15	0.00	-36.31

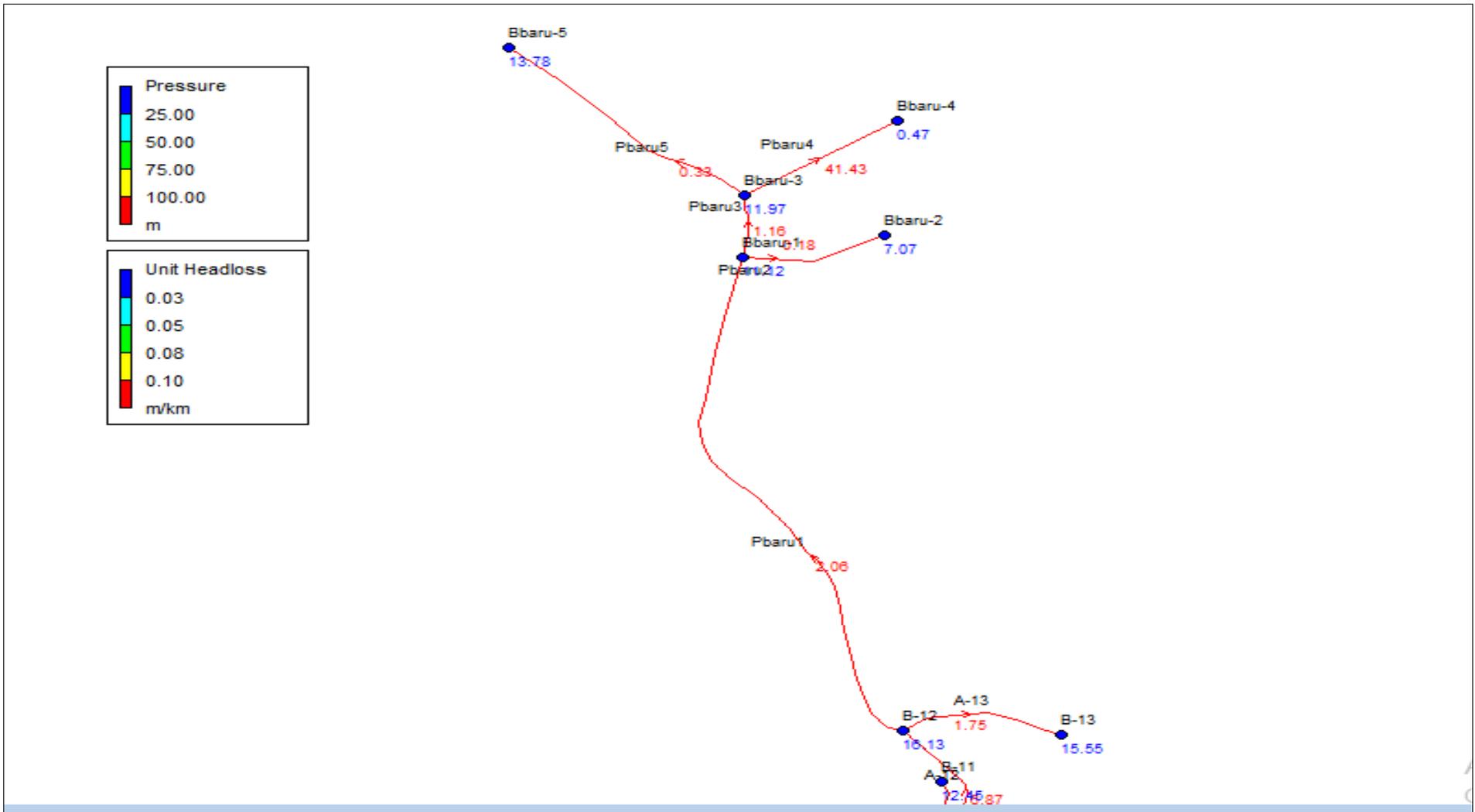
---

#### 4.7. Perencanaan Pengembangan Sambungan Baru Jaringan Distribusi Air Bersih

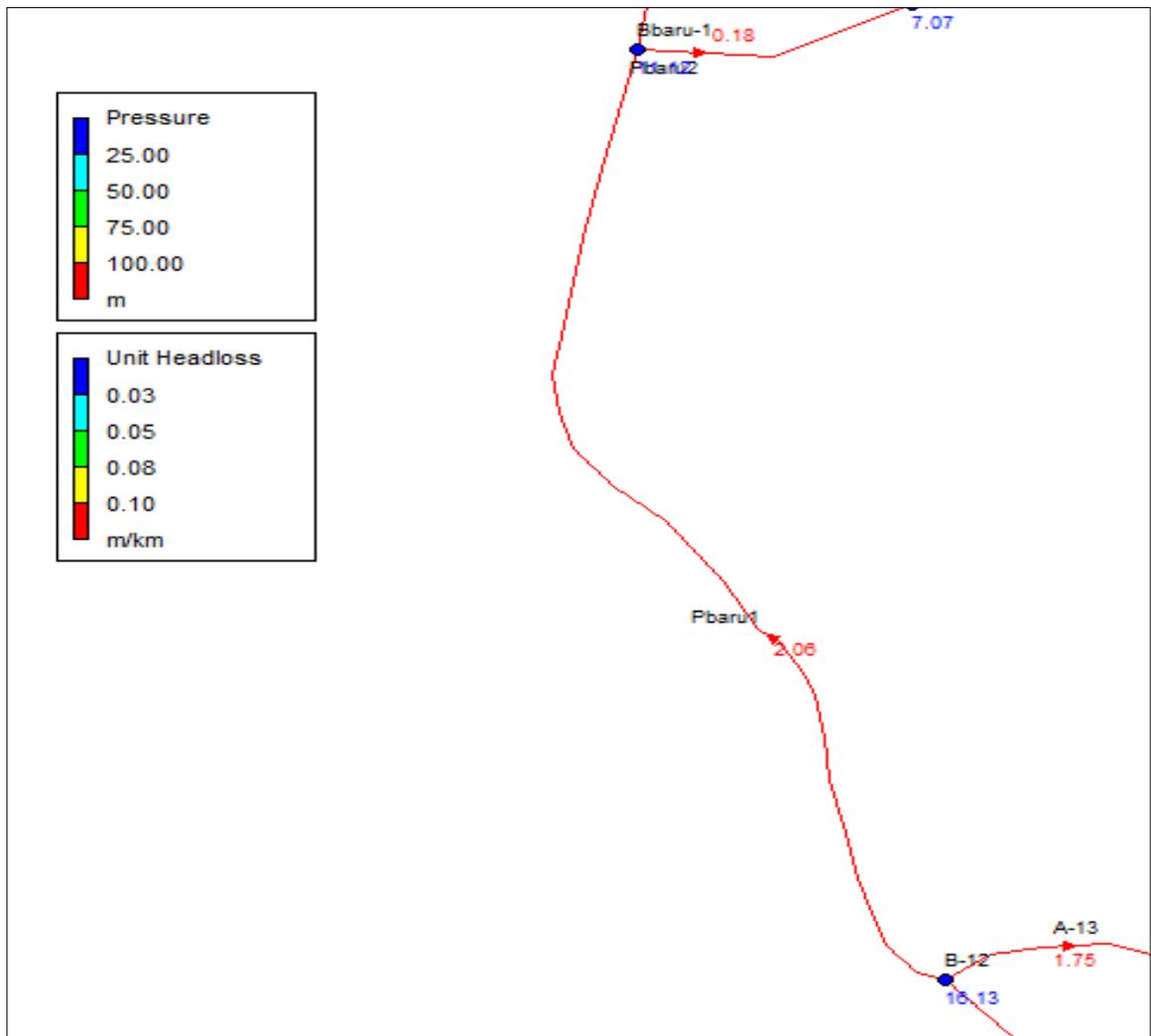
Pada perencanaan ini dilakukan penambahan cakupan pelayanan dan pemasangan pipa pada *node*. Pemasangan pipa dimaksudkan untuk menambah pelayanan oleh Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi terhadap penduduk Kelurahan Pijoan. Pipa baru yang dipasang harus memiliki diameter sama atau lebih kecil dari pipa eksisting. Penambahan pipa akan menurunkan *headloss* sehingga tekanan diakhir *node* akan meningkat. Pengembangan dilakukan dikarenakan eksisting masih memiliki debit yang cukup untuk dilakukan penambahan sambungan baru. Perencanaan pipa baru EPANET 2.0 di beri ID baru P

baru1, P baru2,P baru3, P baru4, dan P baru5. Node baru diberi nama B baru-1,B baru-2, B baru-3, B baru-4, dan B baru 5. Penambahan sambungan baru dilakukan pada *junction* B-12 pada eksisiting jaringan distribusi.

Berdasarkan hasil *running* EPANET 2.0 sistem jaringan distribusi pengembangan pada jam rata - rata, tidak ditemukan tekanan negatif pada jaringan pipa sambungan baru. Pada pipa P baru-1, unit *headloss* sebesar 2,06 m/km. Nilai tersebut tidak melebihi unit *headloss* maksimal sebesar 10 m/km. Pada *junction* B baru-2 dan *junction* B baru-4 terdapat sisa tekan yang kurang dari 10 m. Hal ini menandakan bahwa air dapat mengalir ke pelanggan karena *junction* tersebut merupakan sisa tekanan akhir pada ujung pipa, sedangkan pada *junction* B baru-1 dan B baru-2 sisa tekanannya masih berada diatas 10 m. Kebutuhan debit untuk pengembangan sambungan baru tercukupi ditandai dengan kecepatan aliran yang berada diatas 0,3 m/detik. Hasil perencanaan pengembangan dapat dilihat pada **Gambar 4.8** samapai **Gambar 4.13**



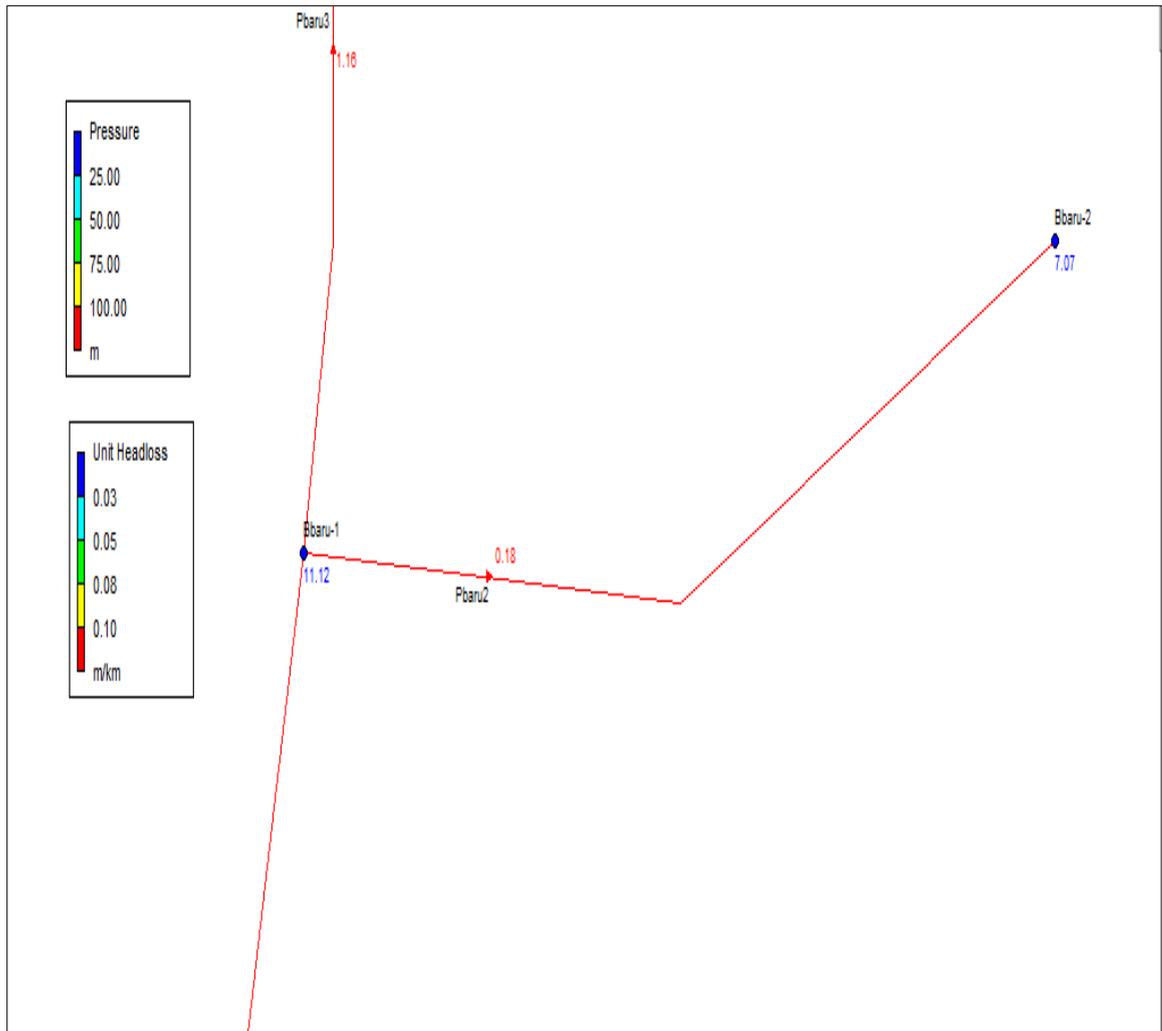
Gambar 4.6 Hasil Pengembangan *Node* Dan *Links* sambungan baru EPANET 2.0



Gambar 4.7 Detail Pengembangan Sambungan Baru P baru-1

Tabel 4.8 Hasil *Link* Pengembangan Sambungan Baru P baru-1

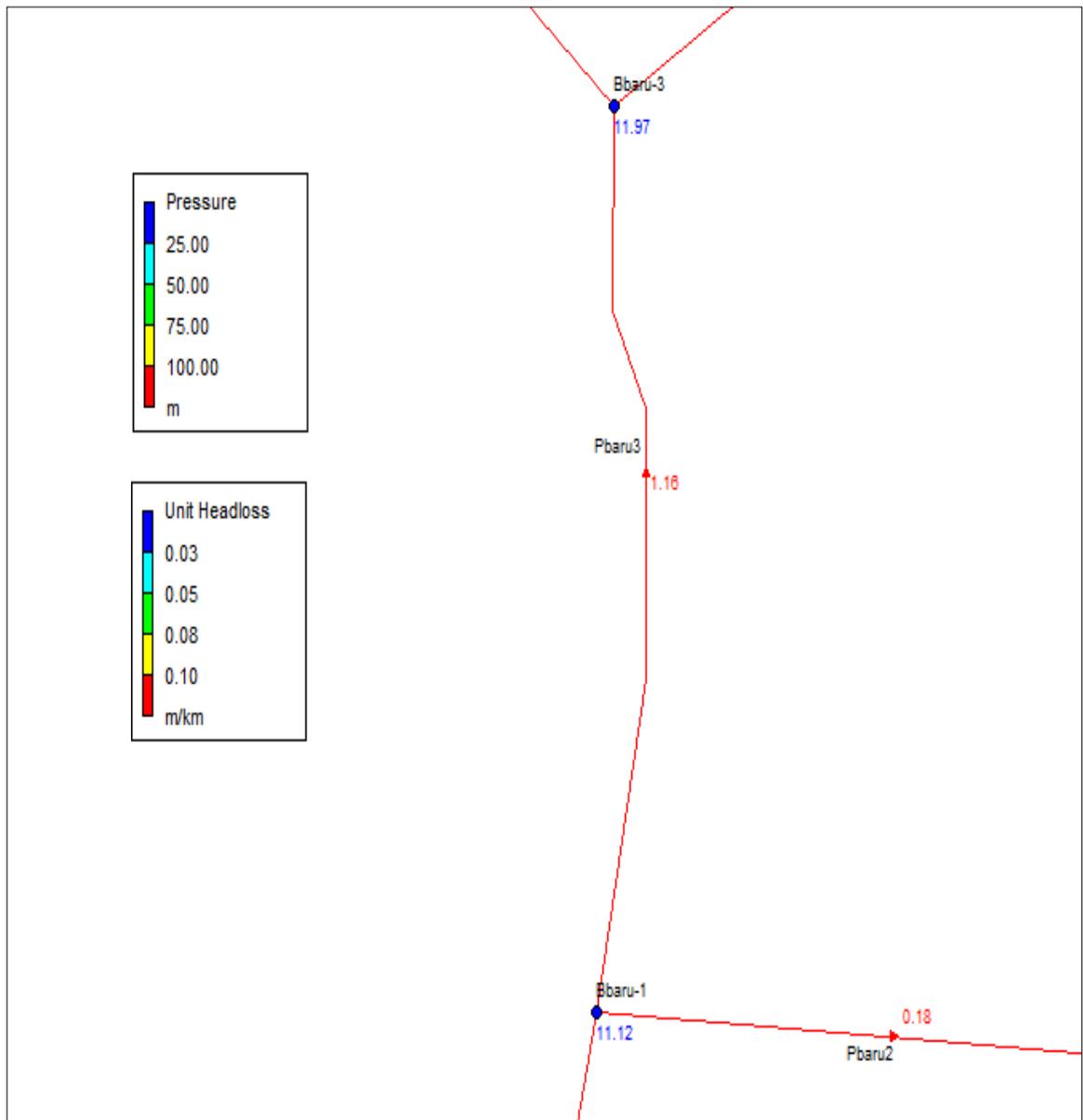
Link ID	Diameter (mm)	Panjang (m)	Kecepatan (m/s)	Unit headloss (m/km)	Start and Link	Tekanan akhir junction (m)
P baru-1	100	1460	0,41	2.06	B-12	11.12



Gambar 4.8 Detail Pengembangan Sambungan Baru P baru-2

Tabel 4.9 Hasil *Link* Pengembangan Sambungan Baru P baru-2

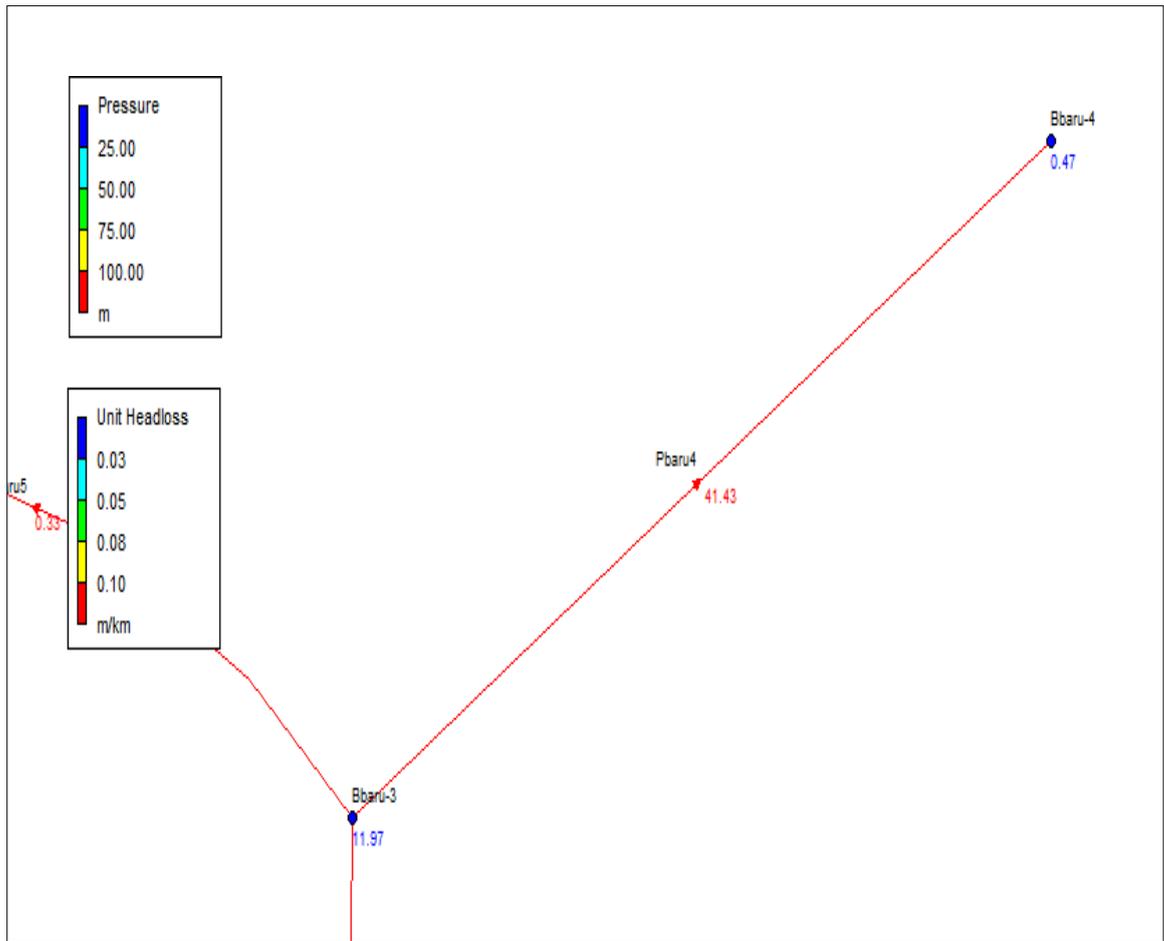
Link ID	Diameter (mm)	Panjang (m)	Kecepatan (m/s)	Unit headloss (m/km)	Start and Link	Tekanan akhir junction (m)
P baru-2	100	315	0,11	0.18	B baru-1	7.07



Gambar 4.9 Detail Pengembangan Sambungan Baru P baru-3

Tabel 4.10 Hasil *Link* Pengembangan Sambungan Baru P baru-3

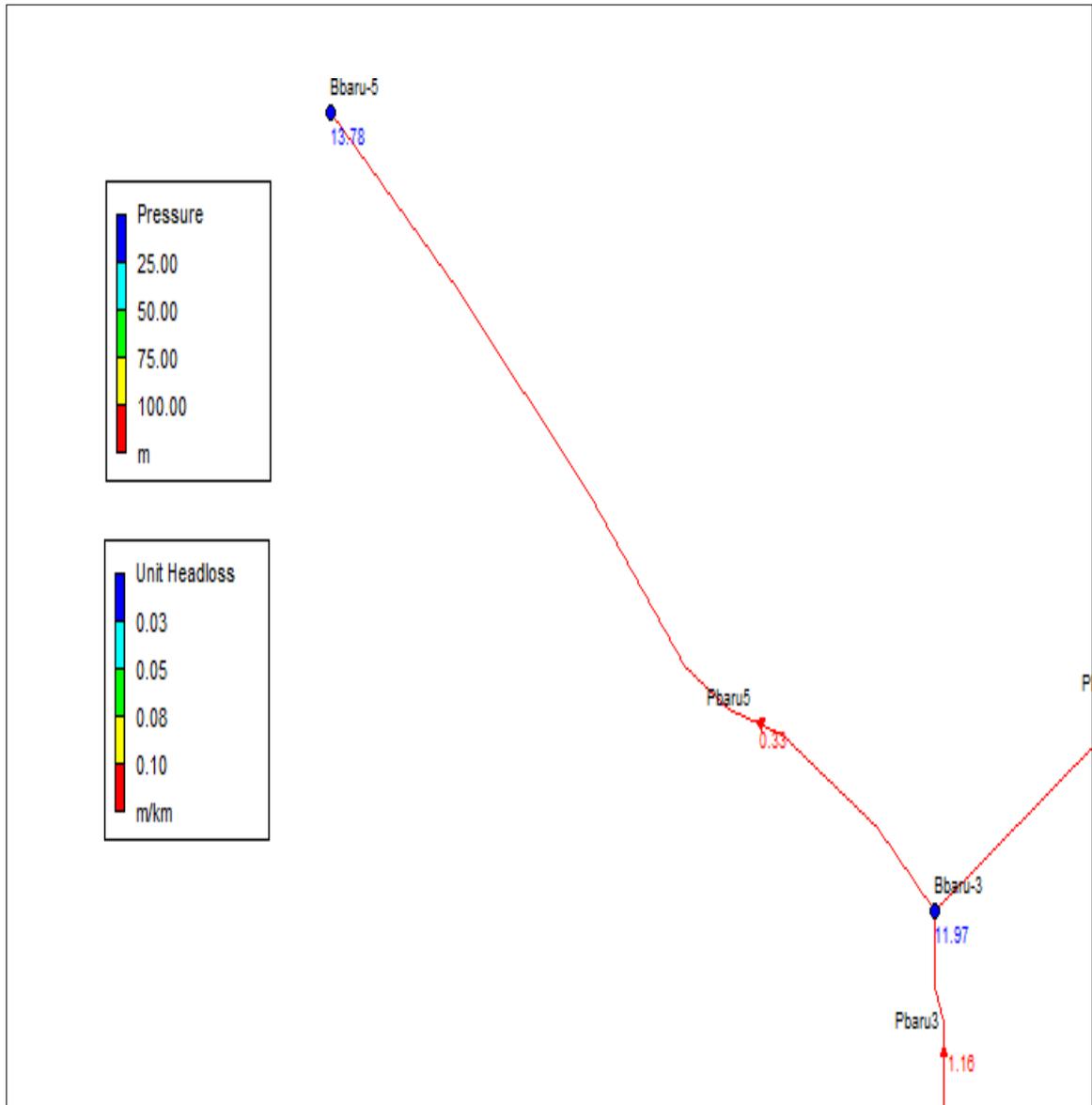
Link ID	Diameter (mm)	Panjang (m)	Kecepatan (m/s)	Unit headloss (m/km)	Start and Link	Tekanan akhir junction (m)
P baru-3	100	130	0,30	1.16	B baru-1	11.97



Gambar 4.10 Detail Pengembangan Sambungan Baru P baru-4

Tabel 4.11 Hasil *Link* Pengembangan Sambungan Baru P baru-4

Link ID	Diameter (mm)	Panjang (m)	Kecepatan (m/s)	Unit headloss (m/km)	Start and Link	Tekanan akhir junction (m)
P baru-4	100	350	0,15	41.43	B baru-3	0.47



Gambar 4.11 Detail Pengembangan Sambungan Baru P baru-5

Tabel 4.12 Hasil *Link* Pengembangan Sambungan Baru P baru-5

Link ID	Diameter (mm)	Panjang (m)	Kecepatan (m/s)	Unit headloss (m/km)	Start and Link	Tekanan akhir junction (m)
Pbaru-5	100	570	0,15	0.33	B baru-3	13.78

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan rencana pengembangan sistem distribusi air bersih Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi yang ditulis dalam tugas akhir ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan debit air bersih untuk wilayah Kelurahan Pijoan adalah sebesar 41 liter/detik pada jam maksimum.
2. Pengembangan jaringan distribusi air bersih di wilayah kelurahan pijoan dibagi menjadi 5 node dan 5 link.
3. Setelah dilakukan pengembangan, perhitungan total debit yang dibutuhkan masih sesuai dengan kapasitas produksi air yang tersedia di Unit Pelayanan Sungai Duren PERUMDA Tirta Muaro Jambi.

#### **5.2 saran**

Dari hasil Tugas Akhir yang ditulis terdapat beberapa saran yang diberikan yaitu:

1. Pengembangan sistem distribusi air bersih pada tahap selanjutnya, sebaiknya dilakukan pengecekan GPS yang akurat agar memudahkan dalam pengambilan data.
2. Penentuan daerah pengembangan jaringan sebaiknya dilakukan melalui survei langsung ke wilayah perencanaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AL – Layla, M.A. 1980. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publisher, Inc., Michigan: Publisher Inc.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Muaro Jambi. 2020. Kecamatan Jambi Luar Kota Dalam Angka 2020. Muaro Jambi. BPS
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 6728.1:2015 Tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam – Bagian 1: Sumber Daya Air. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 7509.1:2011 Tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum . Jakarta: BSN
- Gupta, R. S. 1989. *Hydrology and Hydraulic Systems*. Prentice Hall, London.
- Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Presipitasi* Vol. 10 No.1, Maret 2013, ISSN 1907-187X.
- Kalensun, H. 2016. Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan. *Jurnal Sipil Statik*, 4(2), 105- 115 ISSN: 2337-6732.
- Mays, L.W. 2004. *Hydraulic Design Handbook*. The McGraw- Hill Companies.
- PERUMDA Tirta Muaro Jambi. (2020). Cakupan Pelayanan Perdesa Perkecamatan Terbaru. Muaro Jambi.
- PERUMDA Tirta Muaro Jambi. (2019). Jumlah Perkembangan Pelanggan Tahun 2019. Muaro Jambi.
- PERUMDA Tirta Muaro Jambi. (2020). Jumlah Perkembangan Pelanggan Tahun 20120. Muaro Jambi.
- Punmia, B. C. 2005. *Water Supply Engineering Volume 1*. University of Jodhpur.
- Rosadi, M. I. 2011. Perencanaan Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Pdam Ikk Durenan Kabupaten Trenggalek. *Proposal Tugas Akhir*. Program Studi D-4 Teknik Perencanaan Prasarana Lingkungan Pemukiman. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Rossmann, L.A. 2000. *EPANET 2.0 User Manual*. USA: Environmental Protection Agency.
- Triatmojo, B. 2008. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wardhana, I. W. dkk. 2013. *Kajian Sistem Penyediaan Air Bersih Sub Sistem Bribin*.

# LAMPIRAN



**TIRTA DHARMA**

PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM  
 PDAM TIRTA MUARA JAMBI  
 KABUPATEN MUARA JAMBI  
 JL. KEMAS TABRO PASAR SENGETI

GAMBAR

PETA JARINGAN TRANSMISI & DISTRIBUSI  
 SPAM SUNGAI DUREN  
 UNIT PELAYANAN SUNGAI DUREN



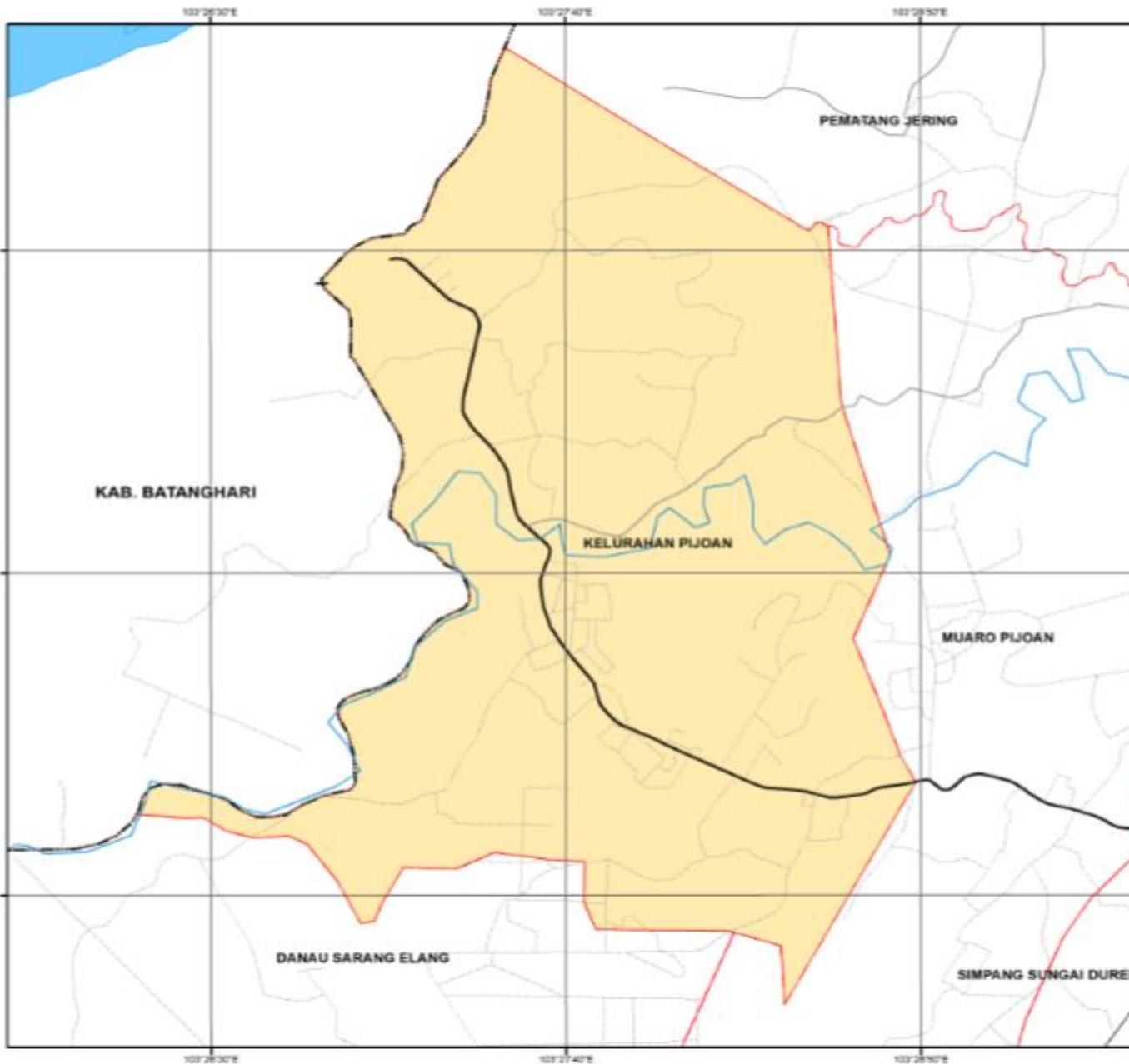
SKALA : 1 : 20.000  
 DIBUAT OLEH : S.W. ERSANTO  
 BULAN DESEMBER 2019

**KETERANGAN :**

Jenis	Plan, Distribusi	Simbol
Kanan Jalan	--- 20	Di Jalan
Jl. Desa	--- 30	Water Jaktel
Jalan, MS	--- 50	Valve
Tangkap, Kecil	--- 100	Shut Off
Tangkap, Besar	--- 200	
Resal	--- 300	
Non-Perangai	--- 300	
Ular Perangai	--- 300	
Perangai	--- 300	
Teknik Transmisi Tunggalan	--- 200	
Pipa Distribusi	--- 200	
	--- 250	
	--- 300	
Stasiun		
STG		
STG		
STG		



Activate Wi  
 Go to Settings



**PETA ADMINISTRASI**  
**KELURAHAN PIJOAN**  
**KECAMATAN JAMBI LUAR KOTA**  
**KABUPATEN MUARO JAMBI**  
**PROVINSI JAMBI**

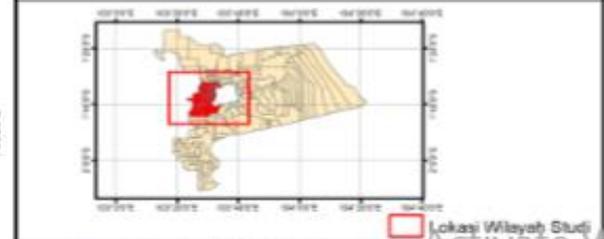
  
 0 0,175 0,35 0,7 1,05 1,4 1,75  
 Skala 1:25.000

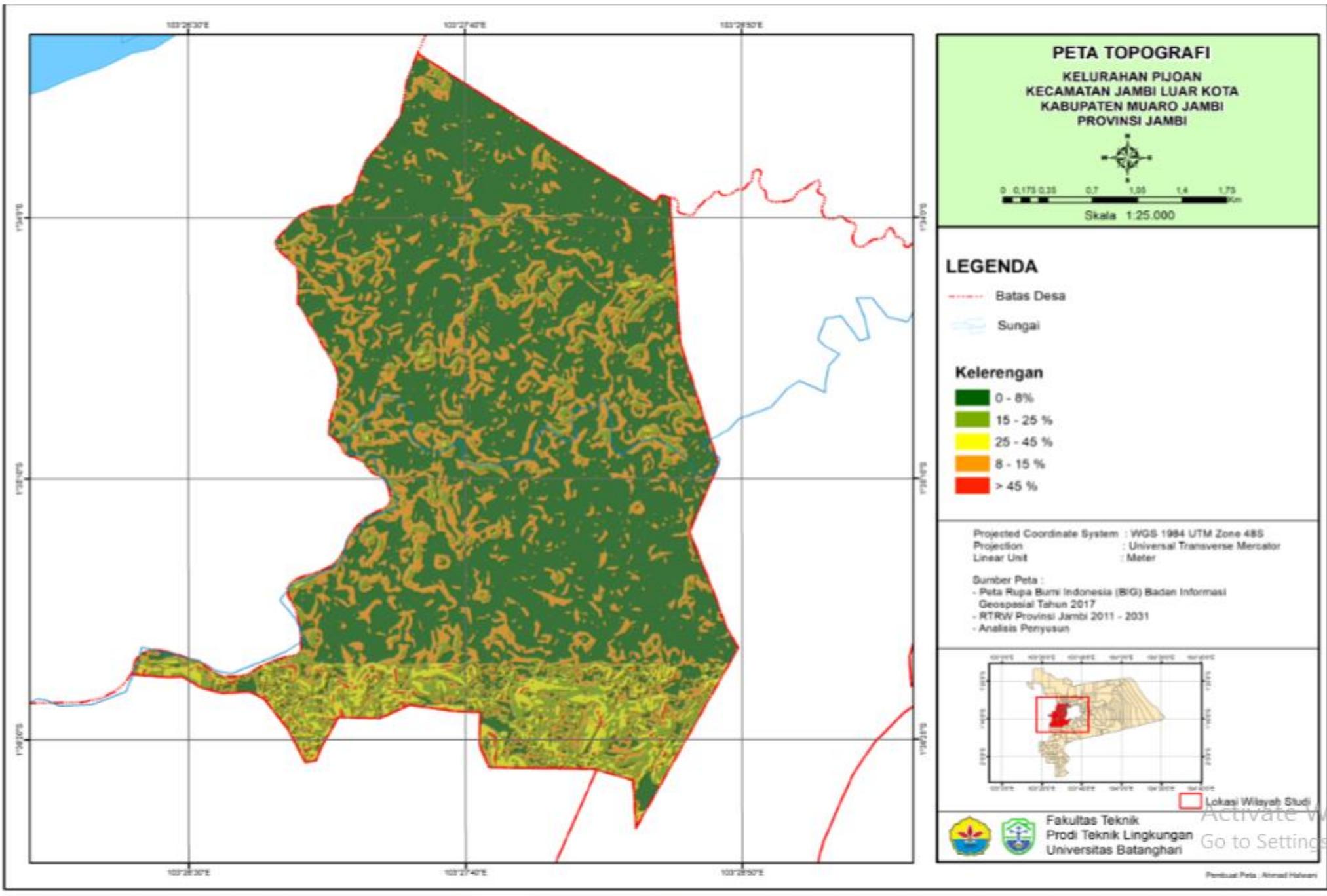
**LEGENDA**

 Batas Desa	<b>Jaringan Jalan</b>
 Batas Kecamatan	 Jalan Arteri
 Sungai	 Jalan Lain
 Kelurahan Pijoan	 Kolektor Primer 2
	 Lokal Primer

Projected Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 48S  
 Projection : Universal Transverse Mercator  
 Linear Unit : Meter

Sumber Peta :  
 - Peta Rupa Bumi Indonesia (BIG) Badan Informasi Geospasial Tahun 2017  
 - RTRW Provinsi Jambi 2011 - 2031  
 - Analisis Penyusun





**PETA TOPOGRAFI**

**KELURAHAN PJOAN  
KECAMATAN JAMBI LUAR KOTA  
KABUPATEN MUARO JAMBI  
PROVINSI JAMBI**



Skala 1:25.000

**LEGENDA**

--- Batas Desa

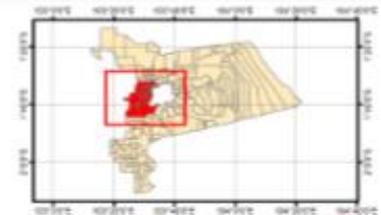
~ Sungai

**Kelerengan**

- 0 - 8%
- 15 - 25 %
- 25 - 45 %
- 8 - 15 %
- > 45 %

Projected Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 48S  
Projection : Universal Transverse Mercator  
Linear Unit : Meter

Sumber Peta :  
- Peta Rupa Bumi Indonesia (BIG) Badan Informasi Geospasial Tahun 2017  
- RTRW Provinsi Jambi 2011 - 2031  
- Analisis Penyusun



Lokasi Wilayah Studi



Fakultas Teknik  
Prodi Teknik Lingkungan  
Universitas Batanghari

Activate Win  
Go to Settings

Portugal Peta : Ahmad Halwani