



**PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR BERSIH PDAM MENGGUNAKAN  
EPANET 2.0 DI WILAYAH KECAMATAN KUNIR KABUPATEN LUMAJANG**

**SKRIPSI**

oleh

**Daniyal Firmansyah  
NIM 131910301053**

**PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**DEVELOPMENT PROVIDING CLEAN WATER OF PDAM USING EPANET 2.0 IN  
THE KUNIR REGION  
OF LUMAJANG DISTRICT**

**SKRIPSI**

oleh

**Daniyal Firmansyah  
NIM 131910301053**

**PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR BERSIH PDAM MENGGUNAKAN  
EPANET 2.0 DI WILAYAH KECAMATAN KUNIR KABUPATEN LUMAJANG**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Daniyal Firmansyah  
NIM 131910301053**

**PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

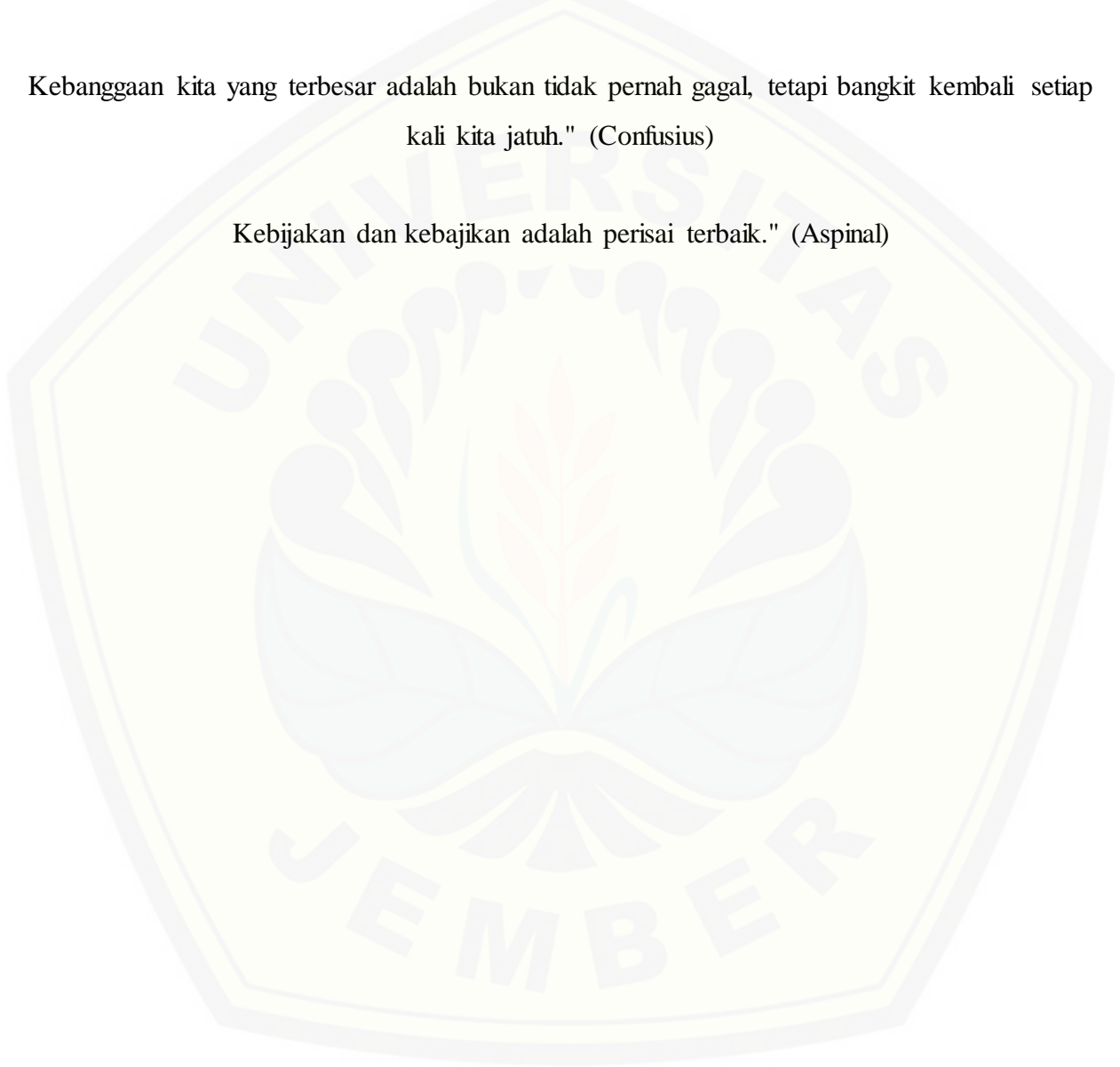
1. Kedua orang tuaku tercinta '**H. Bambang Edi Sutjipto S.T. dan Hj.Nyimas Henny Nasrifah**'.
2. Adik dan kakak kandung beserta kakak ipar saya '**Ivada Hedi Maulidina dan Taufik Ardiansyah S.Pd., serta Elfa Rosyida Mahfud S.Pdi.**'.
3. Seseorang yang spesial '**Nine Shela Sadinda Agustine Amd.**'.
4. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah." (Thomas Alva Edison)

Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh." (Confusius)

Kebijaksanaan dan kebajikan adalah perisai terbaik." (Aspinal)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniyal Firmansyah

NIM : 131910301053

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul :”Pengembangan Penyediaan Air Bersih PDAM Menggunakan *Epanet 2.0* Di Wilayah Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang ” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Desember 2017

Yang menyatakan,

Daniyal Firmansyah

NIM 161910201113

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN PENYEDIAAN AIR BERSIH PDAM MENGGUNAKAN  
EPANET 2.0 DI WILAYAH KECAMATAN KUNIR KABUPATEN  
LUMAJANG**

Oleh  
Daniyal Firmansyah  
NIM 131910301053

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Yeny Dhokhikah S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni Widiarti S.T., M.T

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Penyediaan Air Bersih PDAM Menggunakan Epanet 2.0 Di Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Rabu, 6 Desember 2017

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

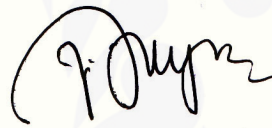
Ketua,

Sekretaris,



Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T.  
NIP 197301271999032002

Anggota I,



Wiwik Yunarni W., S.T., M.T.  
NIP 197006131998022001

Anggota II,




Ririn Endah B., S.T., M.T.  
NIP 197205281998022001



Dr. RR Dewi Junita K., S.T., M.T.  
NIP 197106101999032001

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM  
NIP 196612151995032001



## RINGKASAN

**Pengembangan Penyediaan Air Bersih PDAM Menggunakan Epanet 2.0 Di Wilayah Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang;** Daniyal Firmansyah., 131910301053; 2017: 80 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Lumajang menyediakan jasa pendistribusian air bersih bagi seluruh pelanggan. PDAM secara berkala mengevaluasi permasalahan dan keluhan pelanggan terhadap pelayanan penyediaan air bersih ini dirasakan pelanggan di Kecamatan Kunir masih kurang terutama di jam-jam sibuk atau puncak. Pada jam puncak debit air yang diterima oleh beberapa pelanggan sangat kecil atau bahkan tidak teraliri. Suatu sistem pendistribusian air bersih pun dirancang agar dapat memenuhi jumlah kebutuhan air bersih masyarakat melalui pipa-pipa distribusi.

Tujuan penelitian adalah mengetahui debit air bersih pada Sumber Glintungan Kecamatan Pasirian Kabupaten Lumajang agar dapat didistribusikan ke Kecamatan Kunir. Untuk mengetahui diameter pipa yang digunakan dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pipa tahun 2026 agar penelitian dapat berjalan dengan sesuai yang diharapkan. Dengan metode penelitian yang dipakai yaitu tentang lokasi, teknik pengumpulan data dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak Epanet 2.0.

Sistem jaringan distribusi air bersih ini melibatkan pipa distribusi, pompa, bak resevoir, bangunan penyadap, bak pembubuhan kaporit. Sistem jaringan ini menggunakan aplikasi epanet 2.0 untuk mengetahui parameter-parameter aliran dalam suatu jaringan perpipaan yang ada. Proyeksi penduduk dalam jangka waktu 10 tahun yang akan datang menggunakan metode Arithmatik. Keadaan eksisting di wilayah Kecamatan Kunir tahun 2016 kebutuhan air pada jam puncak belum mencukupi, sehingga diperlukan evaluasi pada kondisi eksisting kebutuhan masyarakat terpenuhi untuk tahun 2026.

Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang membutuhkan debit air rata-rata yaitu sebesar 71,91 liter/detik. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kondisi eksisting pipa yang digunakan ukuran pipa 311,2 mimeter (12 inch) belum memenuhi untuk kebutuhan pelayanan air bersih PDAM tahun 2026. Agar terpenuhi kebutuhan konsumen maka pipa kondisi eksisting diubah ukuran dengan hasil percobaan yaitu sebesar 396,2 (16 inch) dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp. 14.963.780.000,00.



## SUMMARY

*Development of PDAM Water Supply Using Epanet 2.0 In Kunir District Lumajang Regency*; Daniyal Firmansyah., 131910301053; 2017: 80 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering University of Jember.

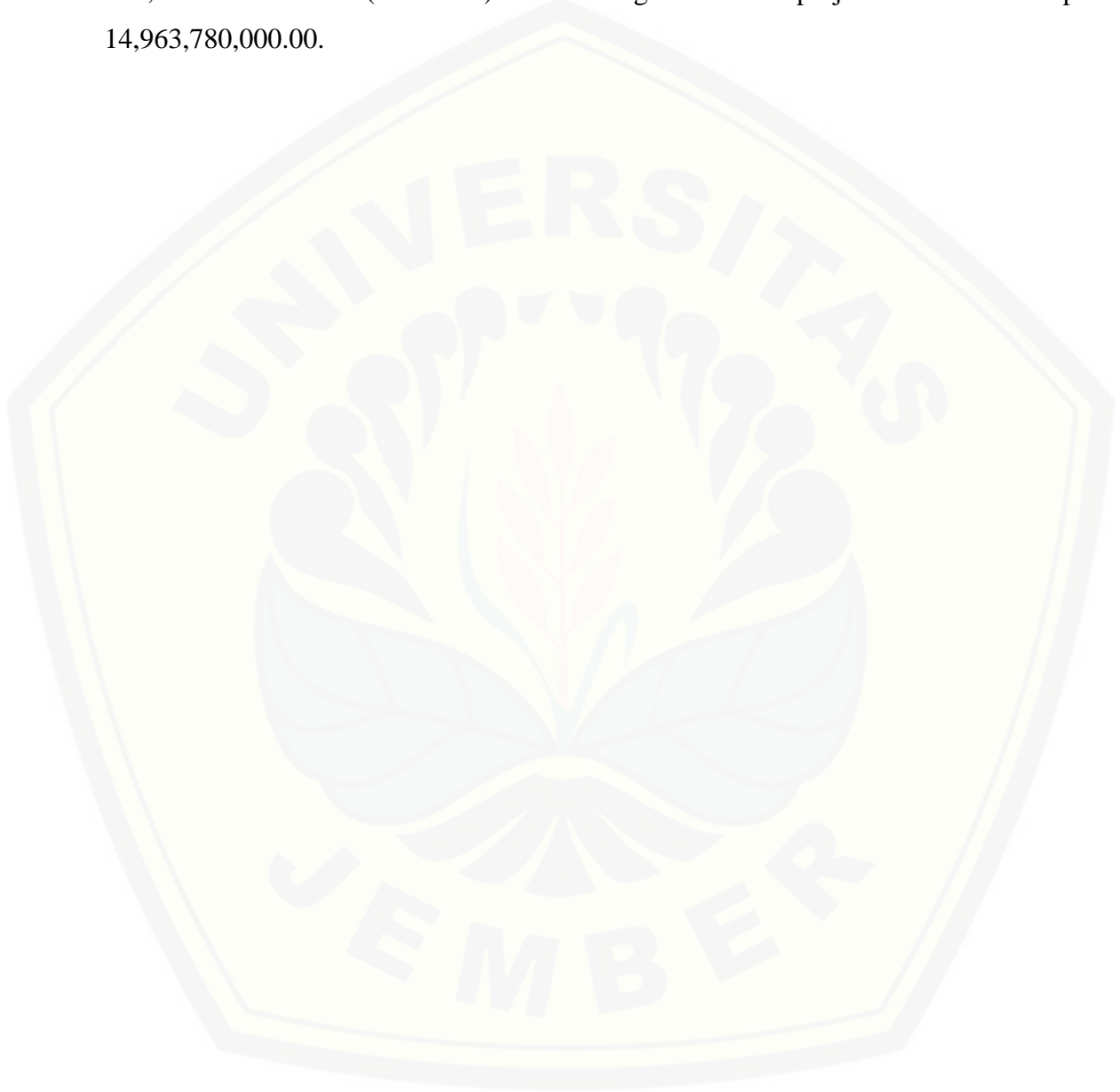
The Regional Water Company (PDAM) of Lumajang Regency provides clean water distribution services for all customers. PDAM periodically evaluates the problems and complaints of customers to the service provision of clean water is felt by customers in Kunir District is still less, especially in the peak hours or peak. At peak hours the flow of water received by some customers is very small or even unaltered. A clean water distribution system was designed to meet the needs of community water supply through distribution pipelines.

The purpose of this research is to determine the net water discharge at Sumber Glintungan, Pasirian District of Lumajang Regency so that it can be distributed to Kunir District. Besides, the other purpose of this research is to determine the diameter of the pipe used and the Budget Plan (RAB) of the pipeline construction in 2026. The collecting data has been conducted for a month in January 2017. Primary data were network map of Kunir District and its population. Thus, collected data were processed using Epanet 2.0.

This water distribution network system involves distribution pipes, pump, reservoir, intake, chlorine injection tank. This network system uses Epanet 2.0 application to determine the flow parameters in existing piping network. The population of Kunir District in the next 10 years the of use Arithmetic method. The existing condition in Kunir sub-district in 2016 needs water at peak hours not sufficient, for that resmon i an evaluation on the existing condition of community regrimed to fill the dermand on 2026.

On Kunir District, Lumajang Regency requires the average water discharge that is equal to 71,91 liter per second. Based on the result of the research, diameter of

the existing pipe of (311.2 milimeter) (12 inch) did not meet the PDAM 2026. In order to complete the needs of the consumers, the existing pipes were rezided to 396,2 milimeter or (16 inchs). The Budget of this project was abaot Rp. 14,963,780,000.00.



**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN MATERI</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Air Bersih .....	4
2.2 Kebutuhan Air Bersih.....	4
2.2.1 Kebutuhan Air Domestik.....	4
2.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik.....	6
2.3 Perhitungan Kebutuhan Air .....	6
2.3.1 Kebutuhan Harian Rata-Rata .....	6
2.3.2 Kebutuhan Air Maksimum .....	7

2.3.3 Kebutuhan Air Jam Puncak .....	7
2.4 Kebutuhan Air Untuk Kebocoran .....	8
2.5 Metode trend Linier .....	8
2.6 Macam-Macam Sistem .....	9
2.6.1 Penampung Air ( <i>Reservoir</i> ) .....	9
2.6.2 Sistem Perpipaan .....	9
2.7 Kehilangan Tenaga Aliran .....	10
2.8 Sistem Jaringan Pipa Induk .....	12
2.8.1 Sistem Bercabang ( <i>Dead End</i> ) .....	12
2.8.2 Sistem Melingkar ( <i>Loop</i> ) .....	12
2.9 Program Epanet 2.0 .....	14
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Lokasi dan Batas Wilayah Administratif.....	16
3.2 Pengumpulan Data.....	17
3.3 Pengolahan Data Dengan Perangkat Lunak EPANET 2.0 .....	19
3.4 Diagram Alir.....	21
3.4.1 Diagram Alir Epanet 2.0.....	24
<b>BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Analisis Kebutuhan Air .....	25
4.1.1 Metode Proyeksi Jumlah Penduduk .....	25
4.1.1.1 Metode Aritmatik .....	25
4.1.1.2 Metode Geometrik .....	26
4.1.1.2 Metode <i>Least Square</i> .....	26
4.1.2 Pemilihan Metode Yang Tepat .....	26
4.1.3 Kebutuhan Air Bersih.....	27
4.1.4 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Ibu Kota Kecamatan Kunir ....	29
4.1.4.1 Kebutuhan Air Bersih Untuk Rumah Tangga .....	30
4.1.4.2 Sambungan Tak Langsung (Kran Umum).....	31
4.1.5 Kebutuhan Air Non Domestik.....	31
4.1.5.1 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Pendidikan .....	31
4.1.5.2 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Peribadatan .....	31

4.1.5.3	Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Perkantoran	31
4.1.5.4	Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Kesehatan	32
4.1.5.5	Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Perdagangan	32
4.1.5.6	Kebutuhan Air Bersih Untuk Industri	32
4.1.5.7	Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Lain-lain	32
4.1.6	Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih	34
4.1.6.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air	34
4.1.6.2	Kreteria Penentuan Fluktuasi Kebutuhan Air	34
4.1.6.3	Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih	35
4.2	Simulasi Model	36
4.2.1	Sambungan Jaringan PDAM Kondisi Eksisting Tahun 2016	36
4.2.2	Sambungan Jaringan PDAM Kondisi Eksisting Tahun 2026	38
4.3	Perhitungan RAB Perencanaan Pipa Tahun 2026	40
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>44</b>
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>45</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Sistem percabangan pada sistem distribusi air .....	12
Gambar 2.2	Sistem <i>loop</i> pada sistem distribusi air.....	13
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Lumajang.....	16
Gambar 3.2	Peta Kecamatan Kunir .....	17
Gambar 3.3	Peta Jaringan Pendistribusian Air Bersih Kecamatan Tempeh ...	18
Gambar 3.4	Peta Jaringan Pendistribusian Air Bersih Kecamatan Kunir .....	19
Gambar 4.1	Hasil <i>Running</i> Epanet 2.0 Kondisi Eksisting Tahun 2016 .....	37
Gambar 4.2	Hasil <i>Running</i> Epanet 2.0 Kondisi Eksisting Tahun 2026 .....	39



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Kebutuhan Air Penduduk Kategori Desa.....	5
Tabel 2.2	Pemakaian Air Non Domestik .....	6
Tabel 2.3	Harga C pada tiap jenis pipa .....	12
Tabel 2.4	<i>Input</i> Data Dalam Epanet 2.0.....	15
Tabel 4.1	Prediksi Jumlah Penduduk Ibu Kota Kecamatan Kunir dari Tahun 2017 sampai dengan 2026.....	28
Tabel 4.2	Perbandingan Jumlah Penduduk yang Mendapatkan Pelayanan Air Bersih.....	29
Tabel 4.3	Data Kebutuhan Air Bersih Untuk Rumah Tangga (Domestik)....	30
Tabel 4.4	Rekapitulasi Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Ibu Kota Kecamatan Kunir .....	33
Tabel 4.5	Kebutuhan Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Pada Hari Maksimum .....	35
Tabel 4.6	Kebutuhan Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Pada Jam Puncak ....	36
Tabel 4.7	Daftar Titik dan Diameter Sambungan Pipa Eksisting Tahun 2016 .....	37
Tabel 4.8	Daftar Titik dan Diameter Sambungan Pipa Eksisting Tahun 2026 .....	42
Tabel 4.9	Perhitungan RAB harga Urugkan Tanah Dan Pipa.....	44
Tabel 5.0	Perhitungan RAB harga pipa dan pemasangan pipa.....	45

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN 1. METODE PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK.....</b>	<b>46</b>
A. Metode Aritmatik .....	46
Tabel A.1 Hasil Perhitungan Faktor Kolerasi Metode Aritmatik .....	46
B. Metode Geometrik .....	46
Tabel A.2 Hasil Perhitungan Faktor Kolerasi Metode Geometrik .....	48
C. Metode Least Square .....	48
Tabel A.3 Hasil Analisis Faktor Kolerasi Menggunakan Metode <i>Least Square</i> .....	48
<b>LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN NILAI KOLERASI.....</b>	<b>49</b>
Tabel B.1 Penentuan Angka Korelasi Menggunakan Least Square .....	49
<b>LAMPIRAN 3. PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH.....</b>	<b>50</b>
Tabel C.1 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga Pada Sambungan Langsung .....	50
Tabel C.2 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga Pada Sambungan Tak Langsung .....	50
Tabel C.3 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Pendidikan.....	51
Tabel C.4 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Ibadat.....	51
Tabel C.5 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Perkantoran .....	51
Tabel C.6 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Kesehatan .....	52
Tabel C.7 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Pasar .....	52
Tabel C.8 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Industri .....	52
Grafik C.1 Kebutuhan Air Bersih Ibu Kota Kecamatan Kunir .....	53
<b>LAMPIRAN 4. PERHITUNGAN KEBUTUHAN FLUKTUASI.....</b>	<b>54</b>
Tabel D.1 Kebutuhan Fluktuasi Pemakaian Air Bersih pada Hari Maksimum . .....	54
Tabel D.2 Kebutuhan Fluktuasi Pemakaian Air Bersih pada Jam Maksimum .....	54
Grafik C.2 Pemakaian Air Bersih .....	55

<b>LAMPIRAN 5. BLOK PELAYANAN AIR BERSIH.....</b>	<b>56</b>
Tabel E.1 Pembagian Blok untuk Base Demand Pada Google Earth .....	56
<b>LAMPIRAN 6. UKURAN PIPA .....</b>	<b>57</b>
Tabel F.1 Macam-Macam Pipa Yang Digunakan .....	57
<b>LAMPIRAN 7. PANJANG PIPA ANTAR NODE ATAU JUNCTION .....</b>	<b>58</b>
Tabel G.1 Panjang Pipa Antar Node Atau Junction Kondisi Eksisting .....	58
<b>LAMPIRAN 8. ALAT DAN SOFTWARE .....</b>	<b>60</b>
Gambar H.1 Pencatatan Elevasi Data Menggunakan Alat GPS.....	60
Gambar H.2 Alat GPS yang Digunakan .....	60
Gambar H.3 Letak Titik dan Pembagian Blok Pada Google Earth .....	61
Gambar H.4 Gambar Jaringan Pipa Terhadap Pressure dan Flow.....	66
Gambar H.5 Gambar Jaringan Pipa Velocity .....	67
Gambar H.6 Gambar Jaringan Pipa Diameter .....	68
Grafik D.4 Detail Sambungan Lurus Pipa (Per 6 Meter).....	62
Grafik D.5 Detail Junction J.....	63
Grafik D.6 Detail Junction I.....	64
Grafik D.6 Detail Junction A20 .....	65
<b>LAMPIRAN 9. PERHITUNGAN ANALISA HARGA SATUAN .....</b>	<b>66</b>
Tabel I.1 Analisa Harga Satuan .....	66
Tabel I.2 Analisa Harga Satuan PU 2016 .....	67

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah suatu hal penting bagi seluruh makhluk hidup di bumi, terutama manusia yang membutuhkan air untuk melangsungkan kegiatan sehari-hari. Hampir seluruh kegiatan manusia membutuhkan air, seperti memasak, mencuci, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, penyediaan air bersih yang mencukupi baik dari segi kualitas maupun kuantitas sangat dibutuhkan oleh seluruh manusia. Sumber mata air disalurkan oleh perusahaan daerah.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menyediakan jasa pendistribusian air bersih bagi seluruh pelanggannya. Namun, penyediaan air bersih ini dirasakan pelanggan PDAM di Kecamatan Kunir masih kurang terutama di jam-jam sibuk atau puncak. Pada jam puncak dimana debit air yang diterima beberapa pelanggan sangat kecil atau bahkan tidak teraliri yaitu sebesar 10 l/dt. Pemerintah Kabupaten Lumajang bersama dengan PDAM Kabupaten Lumajang secara berkala mengevaluasi permasalahan dan keluhan pelanggan terhadap pelayanan PDAM. Suatu sistem pendistribusian air bersih pun dirancang sedemikian rupa agar dapat memenuhi jumlah kebutuhan air bersih masyarakat melalui pipa-pipa distribusi.

Kawasan Sumber Glindungan berada di Desa Nguter Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, Indonesia. Desa Nguter sendiri memiliki mata air yang sangat jernih dan cocok untuk dikonsumsi. Debit air yang keluar sebesar 290 l/dt sehingga masih dapat dialirkan lagi ke wilayah lain, seperti wilayah Kecamatan Kunir. Sumber mata air yang keluar dari Glindungan lebih dekat jika dipasok ke Kecamatan Kunir yang menghadapi masalah kurangnya penyediaan air bersih. Jumlah konsumen yang terdapat di Kecamatan Kunir saat ini sebesar 502 sambungan dan masih banyak yang mengalami permasalahan. Untuk itulah sumber mata air di desa Glindungan disalurkan ke Kecamatan Kunir guna membantu pelayanan PDAM kepada

konsumen. Bagi konsumen pada jam puncak air banyak digunakan, debit air yang dikeluarkan oleh pipa sangatlah kecil atau bahkan tidak keluar sama sekali. Hal tersebut menyebabkan pelanggan PDAM daerah pelayanan Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang merasa kurang puas.

Sistem jaringan distribusi air bersih ini melibatkan pipa distribusi, pompa, bak resevoir, bangunan penyadap, bak pembubuan kaporit. Sistem jaringan ini harus di rangkai sedemikian rupa agar tidak menimbulkan permasalahan, seperti yang dialami oleh warga di Kecamatan Kunir yaitu debit air yang sangat kecil.

EPANET 2.0 dikembangkan oleh U.S. Enviromental Protection Agency's Water Supply and Water Resource Division (US EPA) dan pertama kali hadir pada tahun 1993 (Rossman, 1993). Perangkat lunak bersifat *public domain* atau gratis dan dapat diunduh melalui website US EPA. Selain dapat diunduh gratis, EPANET 2.0 memiliki banyak keunggulan lainnya dibandingkan dengan aplikasi sejenis lainnya. EPANET 2.0 sangat mudah digunakan, sederhana, dan tergolong cepat untuk perhitungan jaringan pipa besar dibanding aplikasi sejenisnya. Oleh karena itu kami menggunakan aplikasi epanet 2.0 dikarenakan aplikasi ini dapat lebih cepat, mudah, dan praktis dengan menggunakan perangkat lunak EPANET 2.0 untuk mengetahui parameter-parameter aliran dalam suatu jaringan perpipaan yang ada.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa permasalahan yang dibahas pada penelitian ini, adalah berikut ini:

1. Berapakah debit kebutuhan air yang dibutuhkan di sumber air kawasan Glindungan?
2. Berapakah dimensi pipa yang digunakan pada sistem jaringan air bersih dengan menggunakan Epanet 2.0?
3. Berapakah Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pemasangan pipa tahun 2026?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui debit kebutuhan yang dibutuhkan di sumber air kawasan Glindungan.
2. Mengetahui dimensi pipa yang digunakan pada sistem jaringan air bersih dengan menggunakan Epanet 2.0.
3. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) pemasangan pipa harga satuan yang dipakai, asesoris pipa, biaya gali tanah dan urugan tanah kembali tahun 2026.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah sebagai sumbangan pemikiran atau pertimbangan kepada yang berwenang, mengingat pertumbuhan dan perkembangan Ibu Kota Kecamatan Kunir dimana daerah tersebut akan menjadi jalur lintas Selatan Pulau Jawa sehingga perlu diimbangi dengan tingkat pelayanan air bersih yang memadai.

### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan permasalahan, antara lain:

1. Penyediaan pengadaan distribusi air bersih di Kecamatan Kunir menggunakan program Epanet 2.0.
2. Penyediaan pengadaan air bersih hanya dilakukan di Kecamatan Kunir yang mencakup 11 Desa yang menjadi konsumen PDAM Kabupaten Lumajang.
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) hanya mencakup harga satuan pipa yang dipakai, asesoris pipa, biaya gali tanah dan urugan tanah kembali.
4. Studi ini tidak mencakup perhitungan jembatan pipa.
5. Studi ini tidak mencakup proses pengolahan air bersih dan kualitas.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Air Bersih

Secara umum, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Pada tahun 2000 pelayanan air bersih di Indonesia baru mencapai 47% atau sekitar 42 juta penduduk dengan rincian untuk daerah perkotaan sebesar 39% atau sekitar 33 juta penduduk, dan di pedesaan hanya menjangkau 8% atau sekitar 9 juta penduduk (Karunia, 2013).

Sebagian besar masyarakat di daerah perkotaan masih menggunakan air sungai sebagai sumber air. Air sungai umumnya telah tercemar limbah hasil industri dan rumah tangga. Peningkatan permasalahan air di perkotaan sebanding dengan kebutuhan air bersih yang terus meningkat, karena adanya pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di perkotaan maka Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) didirikan untuk mengelola system penyediaan air bersih dengan sistem perpipaan. Penyediaan air bersih harus memperhatikan sumber, kualitas, kuantitas dan kontinuitas air agar dapat memenuhi kebutuhan dan layak bagi kesehatan (Karunia, 2013).

### 2.2 Kebutuhan Air Bersih

Besarnya kebutuhan dan pemakaian air suatu wilayah dipengaruhi oleh besarnya populasi penduduk, tingkat ekonomi serta faktor-faktor lainnya. Sedangkan penggunaan air berbeda dari satu kota ke kota lainnya tergantung pada cuaca, ciri-ciri masalah lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya.

#### 2.2.1 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), menyiram tanaman, halaman dan pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet) (Sudirman, 2012).

Standart kebutuhan air menurut Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya yang mengatur tentang kebutuhan air domestik berdasarkan kategori desa dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Penduduk Kategori Desa

No	Kategori	Jumlah penduduk	Penyedia air (L/org/hari)
1	Kategori Metropolitan	> 1.000.000	120
2	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	100
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	90
4	Kota Kecil	20.000 – 100.000	80
5	Ibukota Kecamatan	10.000 – 20.000	60
6	Desa	< 10.000	30

Sumber : P.U Cipta Karya, 2000

Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik ( $Q_d$ ),

dengan rumus:

$$Q_d = Mn * S \quad (2-5) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:  $Q_d$  = Kebutuhan Domestik

$M_n$  = Jumlah penduduk

$S$  = Standar kebutuhan air/orang/hari.

Kebutuhan domestik meliputi:

- Sambungan rumah tangga
  - 5 orang untuk kota sedang
- Kran Umum

### 2.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air diluar keperluan rumah tangga atau fasilitas. Penggunaan air untuk fasilitas juga berbeda tergantung dengan jenis gedungnya dan jumlah kebutuhan pelayanan. Standart kebutuhan air



non domestik menurut Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pemakaian Air Non Domestik

No	Jenis Fasilitas	Kebutuhan Air	Satuan
1	Masjid	20	L/hari
2	Gereja	15	L/ hari
3	Rumah Sakit	200	L/hari
4	Puskesmas	20	L/ hari
5	Sekolah	10	L /hari
6	Kantor	10	L/ hari
7	Hotel	90	L/ hari
8	Terminal	1	M3/hari
9	Pasar	12	L/ hari
10	Rumah Makan	100	L/ hari
11	Komplek Militer	60	L/ hari

Sumber : P.U Cipta Karya, 2000

### 2.3 Perhitungan Kebutuhan Air

Kebutuhan yang terjadi tergantung pada sesuatu aktivitas penggunaan air dalam keseharian masyarakat. Adapun kriteria tingkat kebutuhan air pada masyarakat dapat digolongkan sebagai berikut (P.U Cipta Karya, 2000).

#### 2.3.1. Kebutuhan harian rata-rata

Kebutuhan harian rata-rata untuk keperluan domestik dan non domestic termasuk kehilangan air. Besarnya dihitung berdasarkan kebutuhan akan air rata-rata per orang per hari dihitung dari pemakaian air setiap jam selama 24 jam. Prosentase kehilangan air adalah 20% - 30% baik untuk kategori kota kecil, kota sedang maupun kota besar (P.U Cipta Karya, 2000).. Kebutuhan harian rata-rata ( $Q_{rh}$ ), dengan rumus:

$$Q_{rh} = Q_{domestik} + Q_{non\ domestik} + Q_{kebocoran} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

- $Q_{rh}$  = Kebutuhan harian rata-rata  
 $Q_{domestik}$  = Kebutuhan air domestik  
 $Q_{hm}$  = Kebutuhan air maksimum  
 $F_{hm}$  = Faktor kebutuhan air maksimum  
 $Q_{non\ domestik}$  = Kebutuhan air non domestik  
 $Q_{kebocoran}$  = Jumlah air yang bocor

### 2.3.2 Kebutuhan air maksimum

Kebutuhan air harian maksimum adalah pemakaian air tertinggi pada hari tertentu selama satu tahun, besarnya 1,15 kali kebutuhan harian rata-rata. Kebutuhan air harian maksimum ( $Q_{max}$ ), dengan rumus:

$$Q_{max} = F_{hm} \cdot Q_{rh\ domestik} \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana :

- $Q_{max}$  = kebutuhan air maksimum  
 $F_{hm}$  = faktor kebutuhan air maksimum

### 2.3.3 Kebutuhan air jam puncak

Kebutuhan air jam puncak diartikan sebagai pemakaian air tertinggi pada jam-jam tertentu selama periode satu hari, besarnya 1,56 kali kebutuhan hari-an rata-rata. Kebutuhan air jam puncak ( $Q_{peak}$ ), dengan rumus :

$$Q_{peak} = V \cdot A \cdot Q_{rata\ rata} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

- $Q_{peak}$  = kebutuhan air jam puncak  
 $V$  = kecepatan aliran dalam pipa (m/dt)  
 $A$  = Volume air buangan

Kebutuhan harian maksimum dan jam puncak sangat diperlukan dalam perhitungan besarnya ke-butuhan air baku, karena hal ini menyangkut kebu-tuhan pada hari-hari tertentu dan pada jam puncak jam pelayanan.

- Kebutuhan harian maksimum = 1,15 x kebutuhan air rata-rata (2.4)
- Kebutuhan jam puncak = 1,56 x kebutuhan air rata-rata

#### 2.4 Kebutuhan Air Untuk Kebocoran

Kehilangan air (Qkeh), dengan rumus:

$$Q_{keh} = 20\% * Q \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan :

Qkeh = Kehilangan air

Q = Debit air yang mengalir

Ditinjau dari faktor penyebabnya kebocoran pada sistem distribusi ini dibagi menjadi dua yaitu:

1. Kebocoran karena faktor teknis.
2. Kebocoran karena faktor non teknis.

#### 2.5 Metode Tren Linear

Tren Linier adalah trend yang variabel X nya (periode waktu) berpangkat paling tinggi satu (Dergibson, 2000). Trend linier memiliki bentuk persamaan berupa persamaan garis lurus.

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan:

Y = data berkala atau nilai trend untuk periode tertentu

X = periode waktu ( hari, minggu, bulan dan tahun )

A = konstanta, nilai Y jika X=0

B = koefisien X, kemiringan garis trend (*slope*)

Untuk menentukan garis tren, terlebih dahulu dicari nilai a dan b. Artinya jika nilai a dan b sudah diketahui maka garis trend dapat dibuat. Nilai a dan b dapat ditentukan dengan dua metode, yaitu metode kuadrat terkecil dan metode matematis.

## 2.6 Macam – Macam Sistem

(Menurut Dharmasetiawan, 1993) pendistribusian air dilakukan dengan saluran tertutup atau dengan perpipaan dengan maksud supaya tidak terjadi kontaminasi terhadap air yang mengalir di dalamnya. Disamping itu dengan sistem perpipaan air lebih mudah untuk dialirkan karena adanya tekanan air. Komponen dari sistem distribusi adalah Penampungan air (*Reservoir*) dan Sistem perpipaan.

### 2.6.1. Penampungan Air (*Reservoir*)

Penampungan air (*Reservoir*) adalah suatu bangunan yang menampung air sementara sebelum di distribusikan ke pemakai air. Lama penampungan disesuaikan dengan tingkat pemakaian air pada masa jam pemakaian puncak dan pemakaian jam rata rata. Volume dirancang sama dengan kebutuhan pada waktu defisit pemakaian ataupun surplus pemakaian. Secara praktis volume atau isi reservoir dapat pula dihitung berdasarkan waktu penampungan atau waktu retensi dari air pada debit rata-rata. Umumnya dihitung 2 jam sampai 8 jam penampungan. Konstruksi *reservoir* harus dibuat sedemikian rupa sehingga air yang ditampung terhindar dari kontaminasi dari luar sehingga air yang disimpan tetap layak untuk dimanfaatkan. Umumnya untuk menjaga keadaan yang demikian di *reservoir* dilakukan pembubuhan bahan desinfektan. Biasanya desinfektan yang digunakan adalah kaporit, atau natrium Hipoklorit. Konstruksi reservoir dapat terbuat dari bahan beton, baja maupun kayu.

### 2.6.2 Sistem Perpipaan

Sistem Perpipaan merupakan rangkaian pipa yang menghubungkan antara reservoir dengan pelanggan. Secara hirarki disusun menurut banyak jumlah air yang dibawa. Hirarki dalam sistem perpipaan berupa pipa induk, pipa sekunder/tersier atau pipa retikulasi dan pipa-pipa layanan (*service*). Hirarki pipa ini secara hidrolis terisolasi. Hal ini berarti air dari hirarki yang lebih tinggi terkendali alirannya ke hirarki yang lebih rendah. Dengan demikian tekanan air di pipa induk akan lebih tinggi dari yang ada di pipa retikulasi dan pengaturannya antara kedua jenis pipa ini dilakukan oleh katup (*valve*) atau *valve* pengatur tekanan (*pressure reducing valve*). Valve (Katup) adalah sebuah perangkat yang mengatur, mengarahkan atau mengontrol aliran dari suatu cairan dengan membuka, menutup, atau menutup sebagian dari jalan alirannya.

Sedangkan debit air yang mengalir di pipa mengalir secara satu arah yaitu pipa induk ke pipa retikulasi. Untuk itu antara pipa induk dan pipa sekunder selain dilengkapi dengan katup (*valve*) pengatur debit juga dipakai pengatur katup (*check valve*). *Check valve* adalah alat yang digunakan untuk membuat aliran fluida hanya mengalir ke satu arah saja atau agar tidak terjadi reversed flow/back. *Gate valve* adalah jenis katup yang digunakan untuk membuka aliran dengan cara mengangkat gerbang penutup nya yang berbentuk bulat atau persegi panjang. *Gate Valve* adalah jenis valve yang paling sering dipakai dalam sistem perpipaan. Yang fungsinya untuk membuka dan menutup aliran. Dari segi kapasitas pipa distribusi di rancang untuk memenuhi kebutuhan debit pada saat pemakaian puncak. Tetapi ada pula jenis pipa distribusi yang dirancang untuk memenuhi debit pada saat pemakaian rata rata. Misalnya pipa yang menghubungkan antara reservoir dengan pelanggan.

## 2.7 Kehilangan Tenaga Aliran

Setiap pipa dari sistem jaringan hubungan antara kehilangan tenaga dan debit. Secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$H_f = k \cdot Q_m \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

$H_f$  = Kehilangan tenaga

$k$  = Koefisien gesekan

$Q$  = Debit

Dengan  $m$  tergantung pada rumus gesekan pipa dan karakteristik pipa. Pengurangan energi yang terjadi selama air mengalir dalam pipa akibat gesekan dalam pipa sebagai kehilangan tenaga atau headloss. Semakin kecil diameter pipa maka headlossnya semakin besar. Semakin panjang pipa juga akan semakin besar kehilangannya (hal ini berlaku kebalikannya). Akibat dari kehilangan tenaga atau headloss akan mengurangi jatah tenaga yang seharusnya tiba di sebuah titik mengambil air. Untuk menghitung besarnya headloss digunakan rumus :

$$H_l = \frac{L \times Q^{1,85}}{(0,00155 \times D^{2,63} \times C)^{1,85}} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan :

HI = Head Loss (m)

Q = Debit air yang mengalir (lt/dt)

L = Panjang Pipa

D = Diameter Pipa

Didalam perhitungan kehilangan energi akibat gesekan pada pipa digunakan Rumus Hazen – Williams yaitu :

$$V = 0,354 \times C \times I^{0,54} \times D^{0,63} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$K = \frac{10,7 L}{C^{1,85} D^{4,87}} \dots\dots\dots(2.10)$$

$$m = 1,85$$

Dimana :

V = Kecepatan dalam aliran pipa (m/dt)

K = Koefisien gesekan

Ch = Koefien Hazen-Williams

D = Diameter pipa (m)

I = Gradien Hidrolis ;  $I = hf/L$

hf = Kehilangan tenaga dalam pipa

L = Panjang Pipa

m = Flow Exponet

Untuk perhitungan kecepatan rata-rata salah satu persamaan yang populer dipakai dalam beberapa dekade di Amerika Serikat adalah persamaan Hazen-Williams. Perhitungan kehilangan tenaga pada pipa menggunakan harga C seperti tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Harga C pada tiap jenis pipa

C	Jenis Pipa
140	Pipa baru, kuningan, tembaga, timah hitam, besi tuang, Baja (dilas/ditarik), baja/besi dilapisi semen, Pipa asbes (licin dan sangat halus)
130	Pipa besi tuang baru, pipa PVC
110	Pipa dengan lapisan yang sudah ada
100	Pipa besi tuangan/pipa baja yang tua

Sumber: Morimura, 1991

## 2.8 Sistem Jaringan Pipa Induk

Sistem jaringan pipa induk yang biasa digunakan ada dua yaitu system bercabang (*dead end*) dan sistem melingkar (*loop*).

### 2.8.1 Sistem Bercabang (*Dead End*)

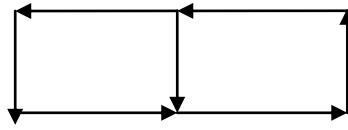
Pada sistem ini pipa-pipa distribusi tidak saling berhubungan sehingga air mengalir dalam satu arah dan hanya disuplai dari satu jalur pipa utama. Ujung pipa dari pipa utama biasanya tertutup sehingga menyebabkan tertumpuknya kotoran yang dapat mengganggu pendistribusian air yang terdapat pada Gambar 2.1 (Karunia, 2013).



Gambar 2.1 Sistem percabangan pada sistem distribusi air

### 2.8.2 Sistem Melingkar (*Loop*)

Pada sistem ini ujung-ujung pipa disambungkan satu dengan lain. Dengan demikian aliran air lebih baik. Kecil kemungkinan aliran menjadi tertutup apabila terdapat kotoran, karena air di dalam pipa terus mengalir dan selalu terjadi pergantian air yang terdapat pada Gambar 2.1



Gambar 2.2 Sistem *loop* pada sistem distribusi air

Metode penyaluran air yang digunakan dalam sistem distribusi air bersih tergantung pada kondisi topografi wilayah pelayanan. Menurut Dharmasetiawan (2004), sistem pengaliran yang dipakai adalah:

1. Metode gravitasi

Metode ini digunakan apabila perbedaan elevasi sumber air cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Metode ini sangat ekonomis dan biasanya menghasilkan tekanan yang besar sehingga perlu adanya alat untuk mengurangi tekanan.

2. Metode pemompaan

Pada metode ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari *reservoir* ke pelanggan. Pompa digunakan apabila elevasi antara sumber air dan daerah pelayanan tidak terlalu besar

sehingga tidak terdapat tekanan yang cukup untuk mendistribusikan air.

3. Metode gabungan

Pada metode gabungan, saat pemakaian tinggi atau debit puncak yang digunakan untuk distribusi air adalah sistem gravitasi dengan mengalirkan air dari *reservoir*. Air yang dialirkan memiliki tekanan yang besar sehingga diharapkan dapat mengalirkan air secara merata keseluruh pelanggan pada pemakaian tinggi. Pada pemakaian normal atau kapasitas debit rata-rata distribusi air menggunakan pompa.

Kehilangan air merupakan masalah utama yang dihadapi oleh hampir seluruh PDAM di Indonesia. Tingkat kehilangan air di PDAM secara nasional rata-rata 38%. Kategori kehilangan dan pemborosan ini sebesar 75 lt/kapita per hari. Jika jaringan pipa distribusi tepat dan pemeliharaan yang cermat, kehilangan air dapat diturunkan hingga 20 lt/kapita per hari (PDAM, 2010; Karunia, 2013).



## 2.9 Program Epanet 2.0

Epanet adalah salah satu *software* yang banyak digunakan untuk menganalisa jaringan distribusi air. Program komputer yang berbasis *windows* ini melakukan simulasi profil hidrolis dan perlakuan kualitas air bersih dalam suatu jaringan pipa yang terdiri dari titik/*node* pipa, pompa, *valve*, dan *reservoir*. Aplikasi ini dapat juga menjadi dasar analisa dari berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis, analisa sisa khlor dan beberapa unsur lainnya (Lewis, 2000).

Dalam menghitung kehilangan tekanan pada aplikasi ini menggunakan rumus *Hazen-William*. Secara umum rumus *Hazen-William* adalah sebagai berikut (Lewis, 2000) :

$$hf = \{(10,684 Q^{1,85}) / C^{1,85} D^{4,87}\} \times L \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan:

C = Koefisien Hazen-William. Untuk pipa *Poly Vinyl*

*Chloride* (PVC) nilai C adalah 130

d = Diameter pipa dalam (m)

S = Kemiringan lahan

h L = Headloss mayor (m)

L = Panjang pipa (m)

R = jari jari hidrolis ; R = D/4 untuk penampang pipa lingkaran

Q = debit aliran (m<sup>3</sup>/ detik)

hf = kehilangan energi (m)

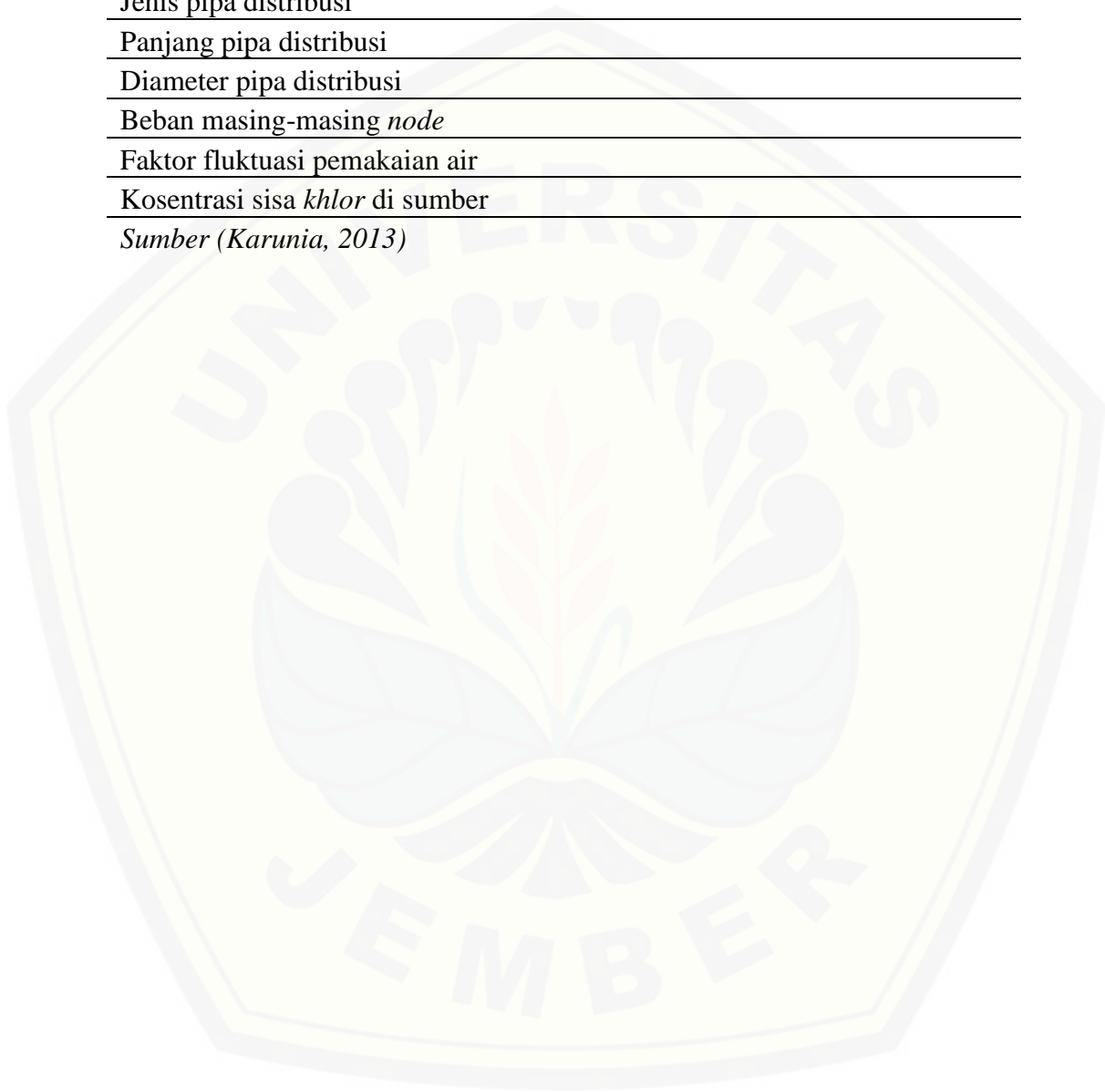
V = Kecepatan rata-rata dalam pipa(m/detik)

Epanet 2.0 juga dapat membantu menentukan alternatif strategis manajemen dalam sistem jaringan pipa distribusi air bersih. Sebagai contoh Epanet 2.0 digunakan sebagai penentu alternatif sumber apabila terdapat banyak sumber. Epanet 2.0 juga digunakan sebagai penentu prioritas terhadap pipa yang akan dibersihkan atau diganti. *Output* dari Epanet 2.0 antara lain gambaran debit yang mengalir dalam pipa, tekanan air pada masing- masing titik/*node* dan besarnya konsentrasi unsur kimia yang terkandung di dalam air bersih yang didistribusikan (Soufyan dan Morimura, 2005).

Tabel 2.4 *Input Data Dalam Epanet 2.0*

Input	Output
Peta jaringan pipa	Hidrolik <i>head</i> masing-masing titik
Jenis sumber air	Tekanan dan kualitas air
<i>Node</i> dari komponen distribusi	
Elevasi	
Jenis pipa distribusi	
Panjang pipa distribusi	
Diameter pipa distribusi	
Beban masing-masing <i>node</i>	
Faktor fluktuasi pemakaian air	
Konsentrasi sisa <i>khlor</i> di sumber	

*Sumber (Karunia, 2013)*



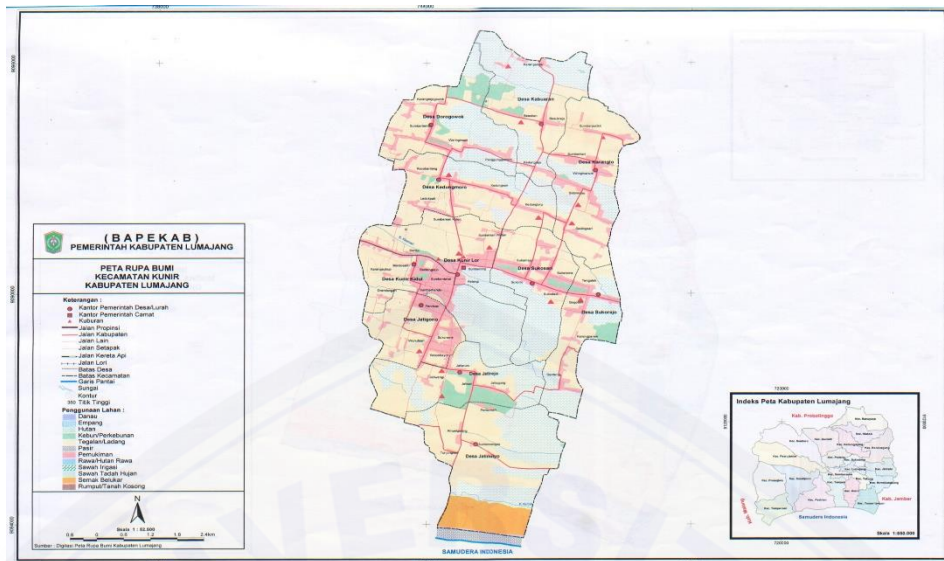
### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi dan Batas Wilayah Administratif

Kecamatan Kunir terletak di Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia dengan luas wilayah 58,18 km<sup>2</sup> yang keseluruhannya termasuk wilayah perkotaan Kabupaten Lumajang. Kecamatan Kunir berbatasan dengan Kecamatan Tekung di sebelah utara, Samudera Hindia di sebelah selatan, Kecamatan Yosowilangun di sebelah timur, dan Kecamatan Tempeh di sebelah barat.



Gambar 3.1 Peta Kabupaten Lumajang



Gambar 3.2 Peta Kecamatan Kunir

### 3.2. Pengumpulan Data

Berikut adalah data-data yang harus dikumpulkan oleh peneliti untuk memenuhi persyaratan analisa, antara lain:

1. Referensi berupa jurnal, tugas akhir, buku, dan beberapa literatur lainnya yang membahas tentang sistem jaringan distribusi air bersih dan program EPANET 2.0;
2. Data yang dibutuhkan:

#### a. Data Primer

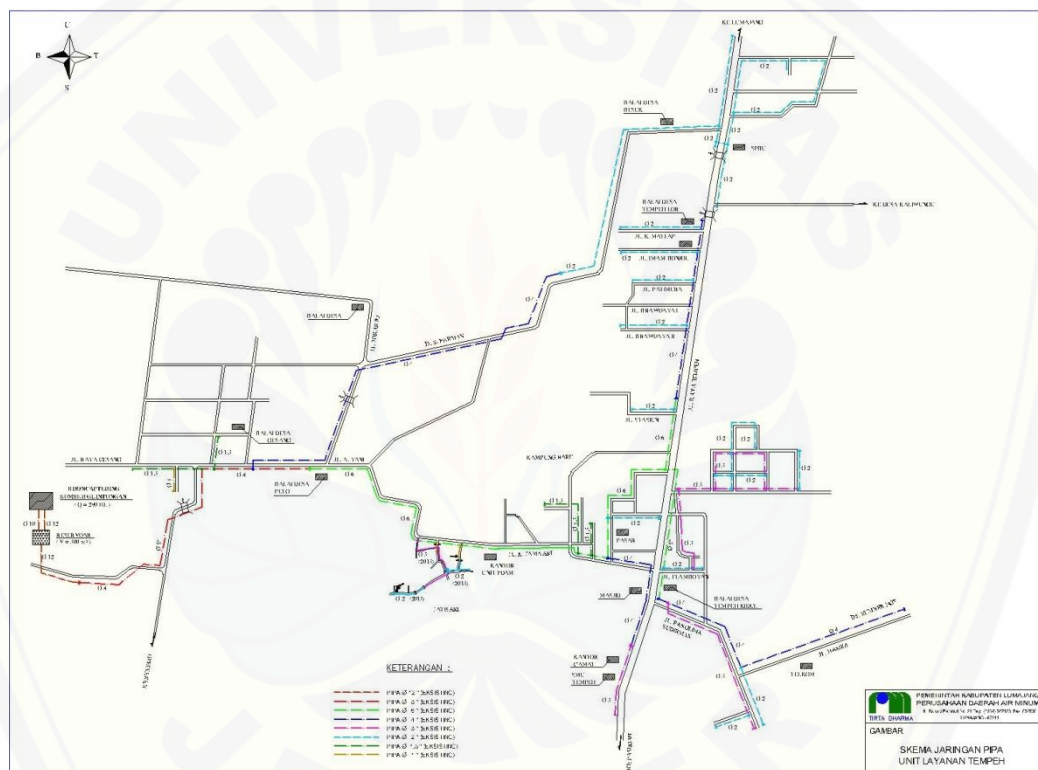
Merupakan data yang diperoleh dari proses pengamatan langsung. Selain itu, data primer juga diperoleh melalui proses pengambilan data dilapangan, elevasi tiap junction (sambungan)

#### b. Data Sekunder

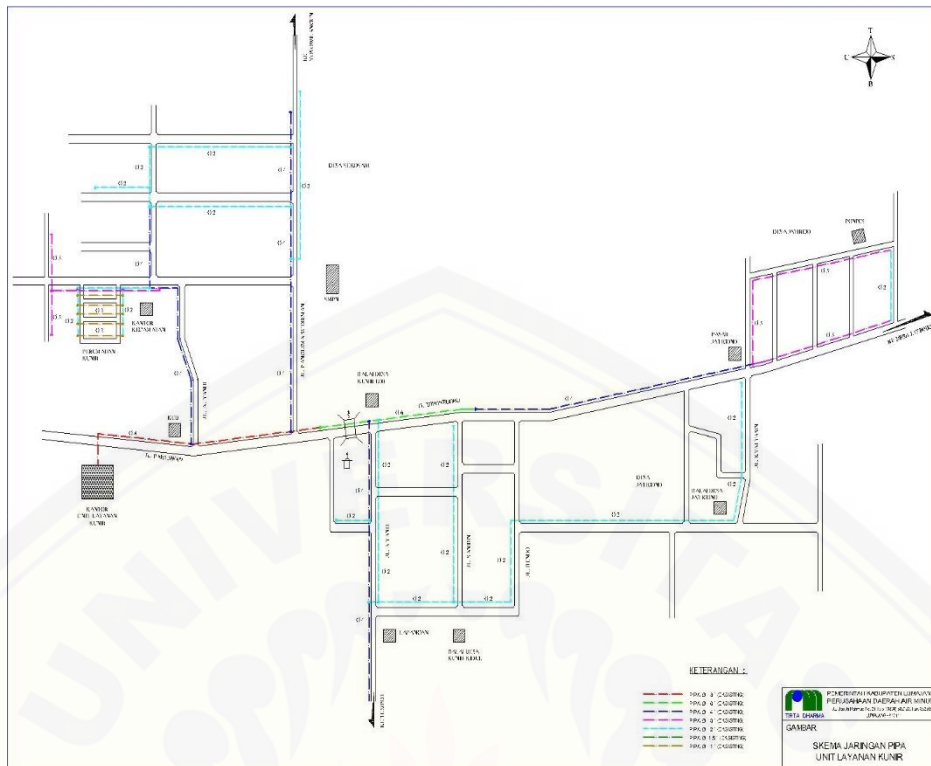
Merupakan data-data yang didapat dari instansi terkait, seperti Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Data-data tersebut antara lain:

- 1) Jumlah pelanggan/pengguna air bersih;
- 2) Rata-rata jumlah pemakaian air bersih;
- 3) Tekanan air yang ada;
- 4) Sumber air bersih;

- 5) Jenis air yang akan dipergunakan sebagai sumber air bersih
- 6) Pemakaian air bersih pada saat *Peak Hour* (beban puncak) yakni nilai *pressure gauge*;
- 7) Diameter pipa yang digunakan;
- 8) Spesifikasi pompa;
- 9) Standarisasi penyediaan, pengolahan dan kebutuhan air bersih oleh dinas-dinas yang terkait/berwenang



Gambar 3.3 Peta Jaringan pendistribusian air bersih Kecamatan Tempeh



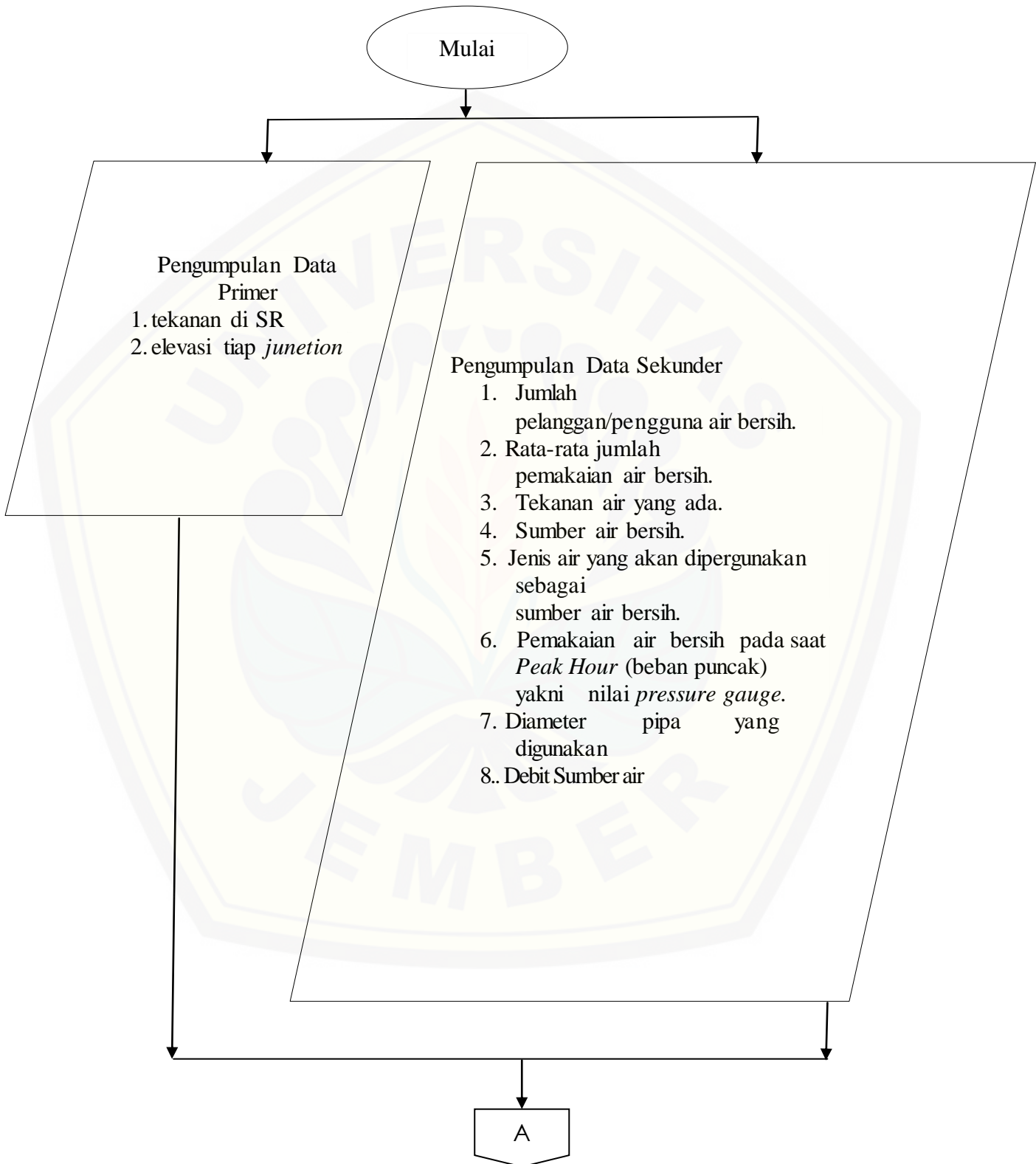
Gambar 3.4 Peta Jaringan pendistribusian air bersih Kecamatan Kunir

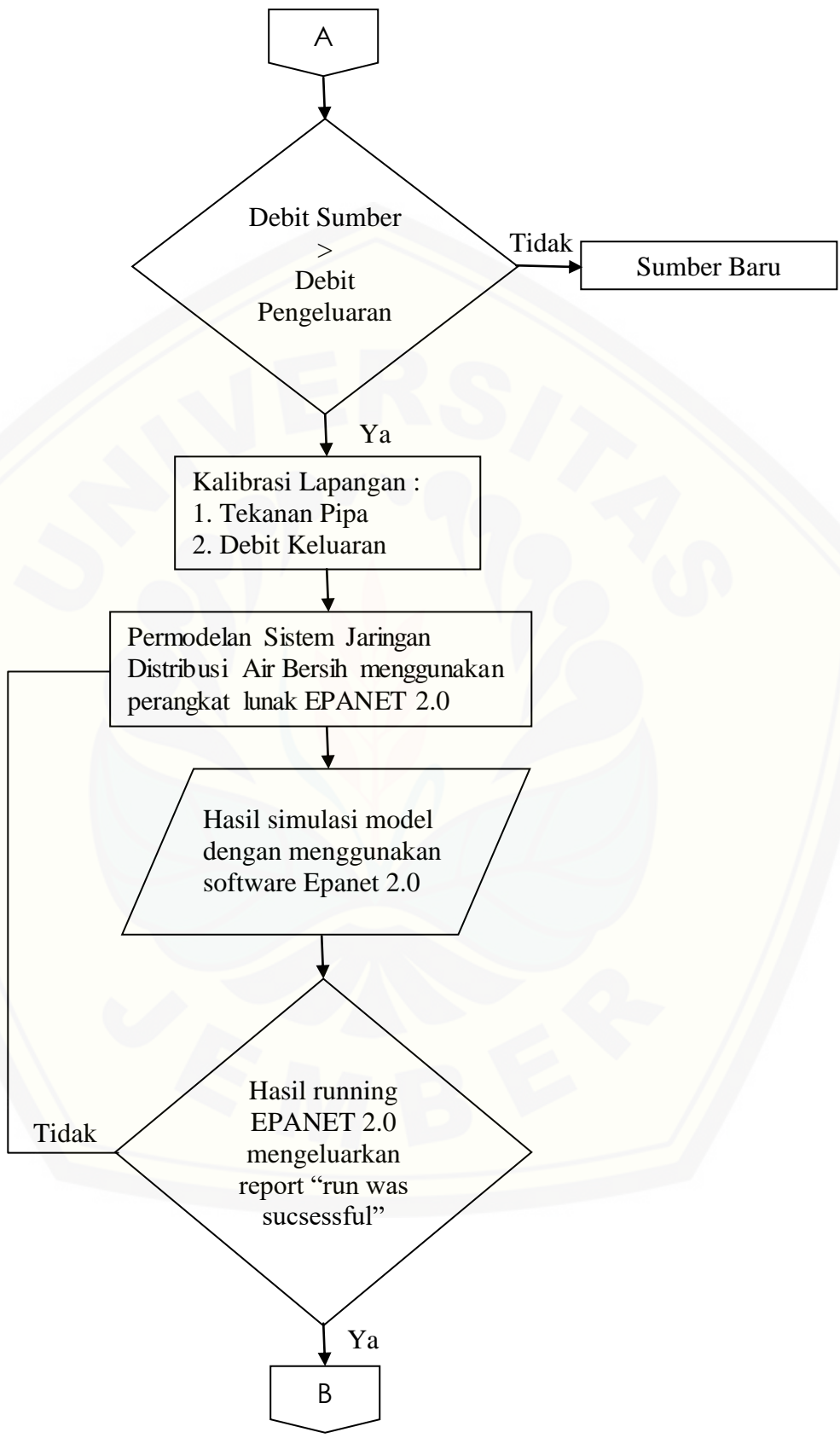
### 3.3 Pengolahan Data dengan Perangkat Lunak EPANET 2.0

Pengolahan data dilakukan oleh peneliti dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Mengitung Jumlah Pelanggan di Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang;
2. Menghitung jumlah pemakaian air;
3. Mengetahui pemenuhan kebutuhan air pada saat jam puncak dan disesuaikan dengan kapasitas sumber yang ada,
4. Mengevaluasi diameter pipa yang terpasang dalam pendistribusian air,
5. Menghitung besar kehilangan tekanan pipa dan pompa selama pendistribusian air,
6. Melakukan permodelan jaringan pipa dengan program EPANET 2.0;
7. Melakukan kalibrasi lapangan dengan mengukur tekanan pipa;
8. Penarikan kesimpulan

## 3.4 Diagram Alir

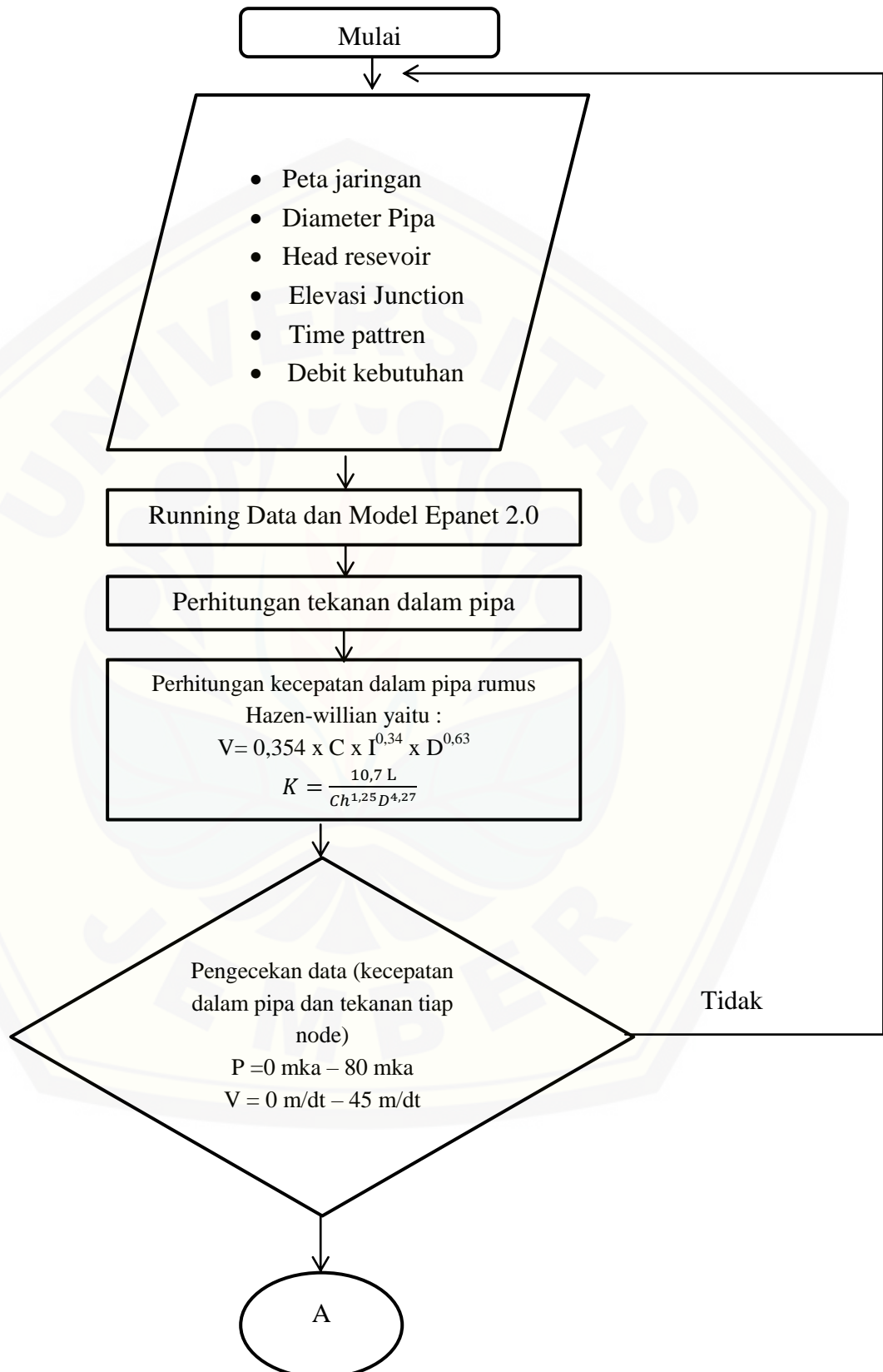


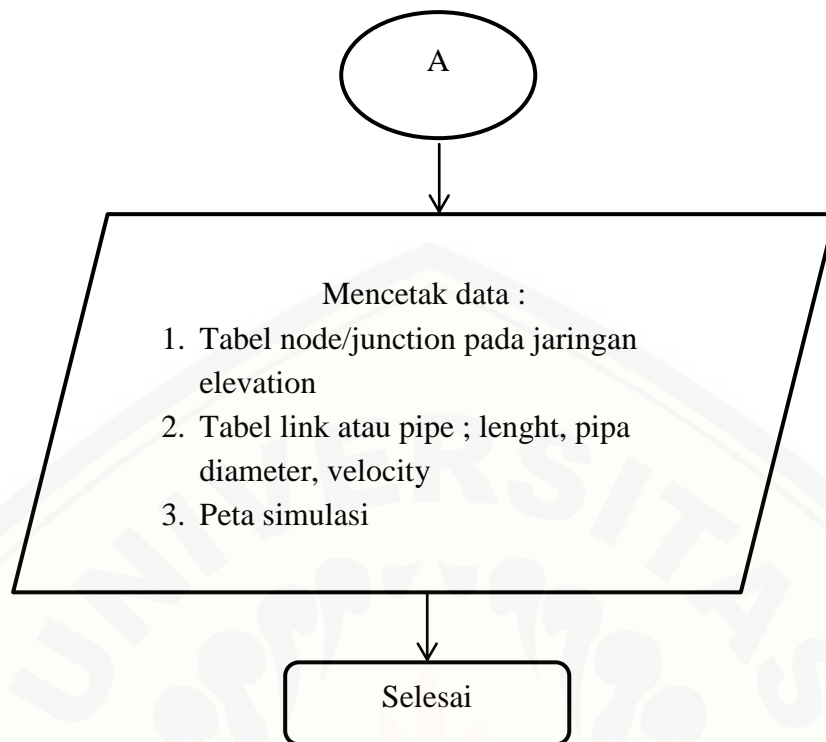






## 3.4.1 Diagram Alir Epanet 2.0





## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang membutuhkan air rata-rata untuk debit kebutuhan dari sumber glintungan yang dibutuhkan yaitu sebesar 71,91 liter/detik.
2. Berdasarkan hasil analisis pada kondisi eksisting dengan menggunakan Epanet 2.0 pipa dari sumber glindungan hingga node J memiliki tekanan yang tinggi yang disebabkan oleh ukuran pipa yang memiliki ukuran diameter dalamnya sebesar 311,2 mm.
3. Untuk Hasil Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu sebesar Rp. 14.963.780.000

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian berikutnya, yaitu :

1. Perencanaan selanjutnya dapat menggunakan pipa HDPE untuk penyediaan air bersih
2. Untuk perencanaan selanjutnya dapat menggunakan bantuan *Total Station* untuk bantuan mengukur elevasi daerah

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. 2012. Analisa kinerja sistem distribusi air bersih pada PDAM di Kota Ternate. Malang (ID): Universitas Brawijaya  
<http://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/download/166/162>
- Damanhuri, E. (1989), Pendekatan Sistem Dalam Pengendalian Dan Pengoperasian Sistem Jaringan Distribusi Air MInum Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITB
- [DPU DCK] Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya. 2000. *Konsumsi Air Berdasarkan Kategori Kota*. Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya Engineering, penerjemah. Ohaio (US): Ekamitra Engineering
- Effendi, A. M.T. (2012). Fisika 1. Institut Teknologi Padang
- Karunia, T. (2013). Analisis sistem distribusi air bersih di perumahan taman yasmin sektor enam Bogor, Jawa Barat. Bogor (ID): IPB.  
<http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/66463/1/F13tuk.pdf>
- Lewis, A.R. (2000). *User Manual Epanet 2.0 Versi Bahasa Indonesia*.
- Sudirman, Andry, 2012, Analisa pipa jaringan distribusi air bersih di Kabupaten Maros dengan menggunakan software epanet 2.0. Makasar
- Triatmodjo, B. (1996), Pelabuhan, Beta Offset, Yogyakarta

**LAMPIRAN 1. METODE PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK**

**A. Metode Aritmatik**

Rumus dasar metode aritmatik ialah :

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

Dimana : r = faktor kolerasi

n = Jarak tiap tahun

x = Jumlah tahun

y = Jumlah penduduk

Tabel A.1 Hasil Perhitungan kolerasi metode aritmatik

No	Tahun	Tahun ke X	Y (Jumlah Penduduk)	X.Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	2011	1	55401	55401	1	3069270801
2	2012	2	55567	111134	4	3087691489
3	2013	3	55139	165417	9	3040309321
4	2014	4	57065	228260	16	3256414225
5	2015	5	57189	285945	25	3270581721
6	2016	6	57669	346014	36	3325713561
Jumlah		21	282629	1136770	90	15980710317
Faktor Kolerasi						0,703392901

**B. Metode Geometrik**

Rumus yang digunakan dalam perhitungan ini adalah :

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

Dimana : P<sub>n</sub> = Jumlah penduduk pada akhir tahun yang diperhitungkan

P<sub>o</sub> = Jumlah penduduk pada awal tahun perhitungan

r = Angka kenaikan penduduk

n = Jumlah tahun yang dihitung dari tahun dasar

Tabel A.2 Hasil Perhitungan Kolerasi Metode Geometrik

No	Tahun	Tahun ke X	Y (Jumlah Penduduk)	Log y	X.Log Y	X <sup>2</sup>	(LogY) <sup>2</sup>
1	2011	1	55401	4,743518	4,743518	1	22,50096
2	2012	2	55567	4,744817	9,489634	4	22,51329
3	2013	3	55139	4,741459	14,22438	9	22,48143
4	2014	4	57065	4,75637	19,02548	16	22,62305
5	2015	5	57189	4,757313	23,78656	25	22,63202
6	2016	6	57669	4,760942	28,56565	36	22,66657
Jumlah		21	338030	28,50442	99,83522	91	135,4173
Faktor Kolerasi						0,00000000589	

### C. Metode Least Square

Rumus yang digunakan dalam metode ini adalah :

$$Y = a.X. + b$$

$$a = \frac{N.XY - X.Y}{N.X^2 - (X)^2}$$

$$b = \frac{X^2.Y - X.Y}{N.X^2 - (X)^2}$$

Dimana : Y = Jumlah penduduk tahun yang dihitung

X = Jumlah tahun yang dihitung : 1,2 dan seterusnya

a = Konstanta

b = Angka Arah

N = Jumlah tahun yang di hitung dari tahun dasar

Untuk mencari konstanta a dan b yang dikemukakan secara teori antara lain dapat dilihat pada tabel C.1

Tabel A.3 Hasil Analisis Menggunakan Metode Least Square

No	Tahun	X	Y (Jumlah Penduduk)	X.Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	2011	-5	55401	-277005	25	3069270801
2	2012	-3	55567	-166701	9	3087691489
3	2013	-1	55139	-55139	1	3040309321
4	2014	1	57065	57065	1	3256414225
5	2015	3	57189	171567	9	3270581721
6	2016	5	57669	288345	25	3325713561
Jumlah		0	338030	18132	70	19049981118
Faktor Kolerasi						0,889635066

## LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN NILAI KOLERSI

Tabel B.1 Penentuan Angka Korelasi Menggunakan Least Square

Tahun	X	A	B	Y
2017	7	56338,33333	259,0286	450706,7
2018	9	56338,33333	259,0286	563383,3
2019	11	56338,33333	259,0286	676060
2020	13	56338,33333	259,0286	788736,7
2021	15	56338,33333	259,0286	901413,3
2022	17	56338,33333	259,0286	1014090
2023	19	56338,33333	259,0286	1126767
2024	21	56338,33333	259,0286	1239443
2025	23	56338,33333	259,0286	1352120
2026	25	56338,33333	259,0286	1464797



**LAMPIRAN 3. PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH**

Tabel C.1 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga Pada Sambungan Langsung

Tahun	Jumlah Total	Penduduk		Jumlah Pemakai (liter/orang.hari)	Jumlah (liter/detik)
		%	Jiwa		
2011	22.16	80	17.728	100	20.5
2014	57.065	81	20.8	105	25.2
2018	59.718	82	24.484	110	31.2
2022	60.921	83	27.811	115	37
2026	62.149	85	31.696	120	44

Tabel C.2 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih pada Sambungan Tak Langsung (Kran Umum)

Tahun	Jumlah Total	Penduduk dilayani		Pemakaian Air (liter/orang/hari)	Jumlah (liter/detik)
		%	Jiwa		
2011	22.16	20	3.546	20	0.8
2014	57.065	19	3.952	22	1
2018	59.718	18	4.407	25	1.3
2022	60.921	17	4.728	28	1.5
2026	62.149	15	4.754	30	1.6

Tabel C.3 Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan

Tahun	Prosentase Murid & Guru Thd. Penduduk	Jumlah Murid & Guru (Jiwa)	Kebutuhan Air (liter/orang.hari)	Jumlah (liter/detik)
2011	20	16.061	15	2,79
2014	20	16.73	18	3,48
2018	21	18.269	20	4,23
2022	22	19.875	22	5,06
2026	23	21.393	25	6,19

Tabel C.4 Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Ibadat

Tahun	Prosentase Jemaah Terhadap Penduduk	Jumlah Jemaah (Jiwa)	Kebutuhan Air (liter/orang/hari)	Jumlah (liter/detik)
2011	10	8.031	25	2,32
2014	10	8.365	25	2,42
2018	12	10.439	25	3,02
2022	12	10.841	25	3,14
2026	15	13.952	25	4,04

Tabel C.5 Kebutuhan Air Bersih Untuk Fasilitas Perkantoran

Tahun	Prosentase Pegawai Terhadap Penduduk	Jumlah Pegawai	Kebutuhan Air (liter/orang.hari)	Jumlah (liter/detik)
2011	8	6.424	20	1,49
2014	9	7.528	20	1,74
2018	10	8.699	25	2,52
2022	10	9.034	25	2,61
2026	10	9.301	25	2,69

Tabel C.6 Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan

Tahun	Jumlah Tempat Tidur (Bed)	Kebutuhan Air (liter/hari)	Jumlah (liter/detik)
2011	6	250	0,0173
2014	7	300	0,0243
2018	8	300	0,0277
2022	9	350	0,0364
2026	10	350	0,0405

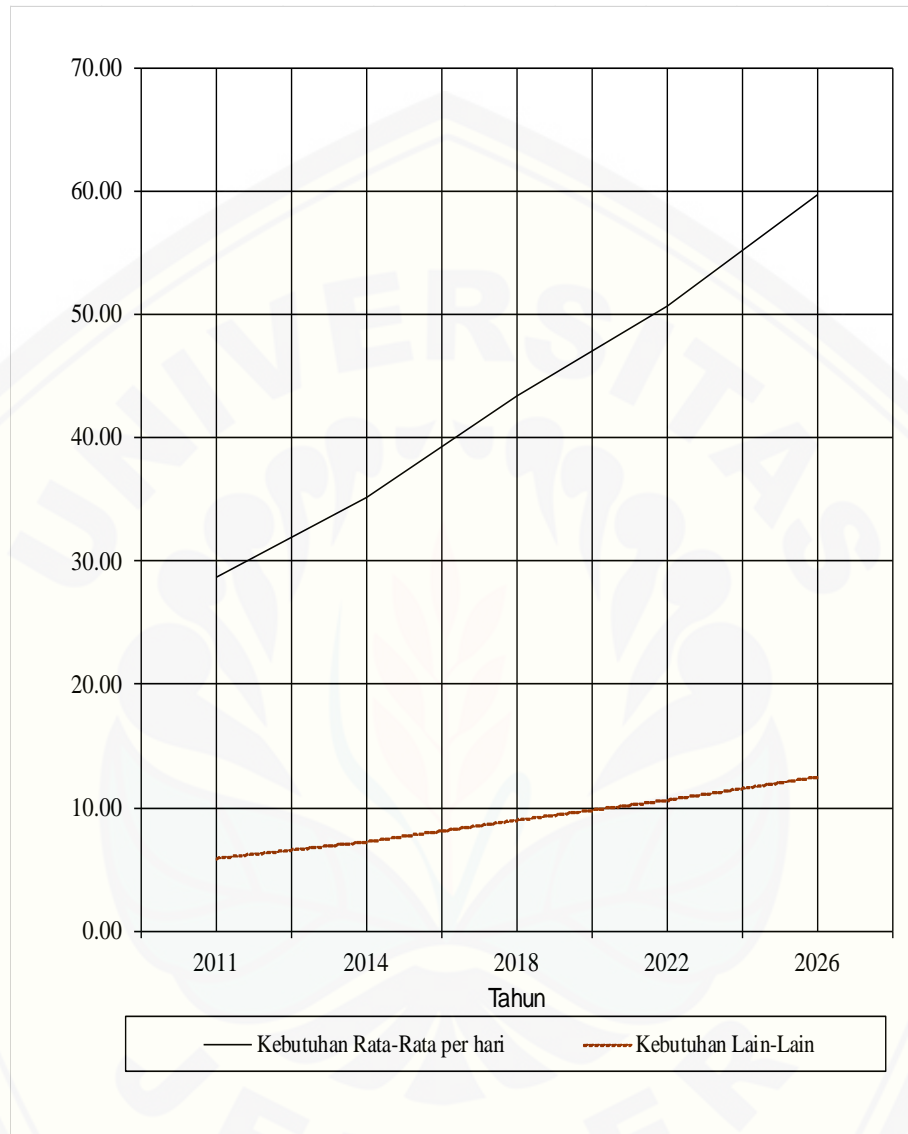
Tabel C.7 Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pasar

Tahun	Prosentase Pengunjung Terhadap Penduduk	Jumlah Pengunjung (Jiwa)	Kebutuhan Air (liter/hari)	Jumlah (liter/detik)
2011	5	4.015	10	0,46
2014	5	4.183	10	0,48
2018	5	4.35	12	0,60
2022	5	4.571	14	0,73
2026	5	4.651	15	0,81

Tabel C.8 Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Industri

Tahun	Jumlah Industri Unit (Bangunan)	Kebutuhan Air (M3 /hari)	Jumlah (liter/detik)
2011	115	2,00	0,35
2014	121	2,20	0,41
2018	127	2,40	0,47
2022	133	2,80	0,58
2026	140	3,00	0,67

Grafik C.1 Kebutuhan Air Bersih Ibu Kota Kecamatan Kunir



**LAMPIRAN 4. PERHITUNGAN KEBUTUHAN FLUKTUASI**

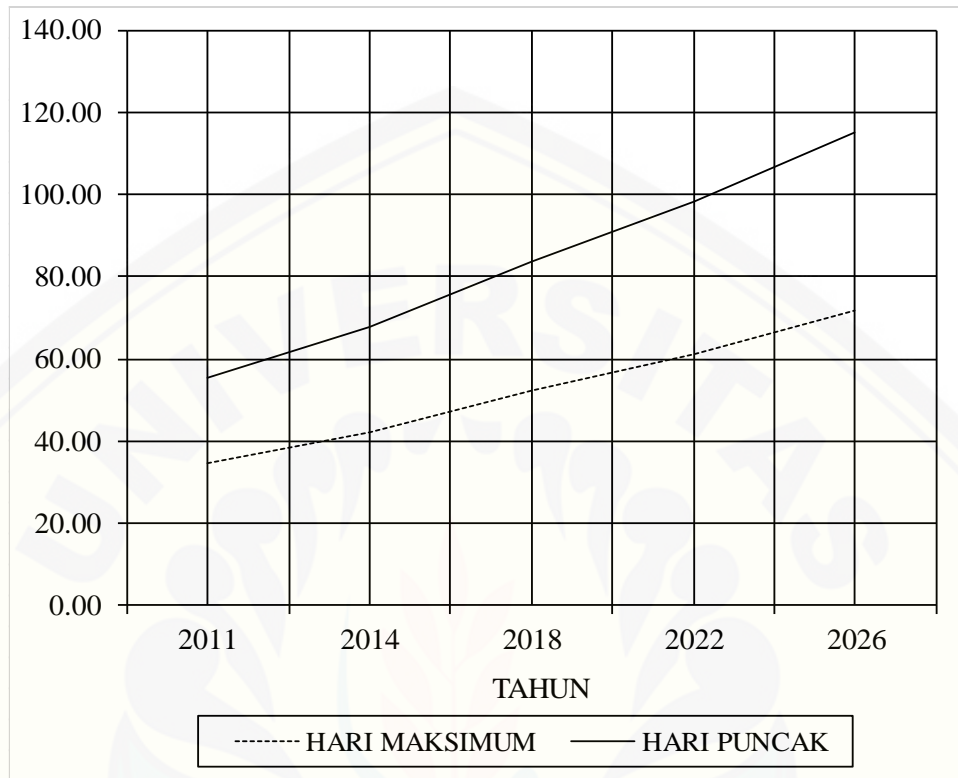
Tabel D.1 Kebutuhan Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Pada Hari Maksimum

Tahun	Kebutuhan Air pada Hari Rata-Rata (liter/Detik)	Faktor Harian Maksimum (hm)	Kebutuhan Air Hari Maksimum (liter/detik)
2011	34,63	1,25	43,29
2014	42,35	1,25	52,94
2018	52,38	1,25	65,47
2022	61,28	1,25	76,6
2026	71,91	1,25	89,89

Tabel D.2 Kebutuhan Fluktuasi pemakaian Air Bersih pada Jam Puncak

Tahun	Kebutuhan Air pada Hari Rata-Rata (liter/Detik)	Faktor Jam Puncak (hm)	Kebutuhan Air Jam Puncak (liter/detik)
2011	34,63	1,60	55,41
2014	42,35	1,60	67,76
2018	52,38	1,60	83,81
2022	61,28	1,60	98,5
2026	71,91	1,60	115,06

Grafik C.2 Grafik Pemakaian Air Bersih



**LAMPIRAN 5. BLOK PELAYAN AIR BERSIH**

Tabel E.1 Pembagian Blok Untuk Base Demand Pada Google Earth

Note Pada Google Earth	Luasan	Prosentase	L/S
<u>K@2</u>	64.463	2,66%	3.06
<u>k@3</u>	70.473	2,91%	3.34
SB III	39.923	1,65%	1.89
SB IV	73.411	3,03%	3.48
SB II	53.752	2,22%	2.55
SB V	79.628	3,28%	3.78
SB VI	65.067	2,68%	3.09
SB I	50.805	2,09%	2.41
<u>K@6</u>	83.138	3,43%	3.94
<u>K@3</u>	40.018	1,65%	1.90
SB VIII (Barat)	85.565	3,53%	4.06
SB VII (Barat)	68.901	2,84%	3.27
SB II (Barat)	65.309	2,69%	3.10
SB III (Barat)	70.166	2,89%	3.33
SB (Barat)	45.766	1,89%	2.17
SB V (Barat)	100.469	4,14%	4.77
SB VI (Barat)	35.714	1,47%	1.69
<u>K@6 (Barat)</u>	66.375	2,74%	3.15
<u>K@8</u>	56.478	2,33%	2.68
<u>K@4-1</u>	87.128	3,59%	4.13
<u>SB II (Tengah)</u>	78.589	3,24%	3.73
<u>SB (Tengah)</u>	65.691	2,71%	3.12
<u>K@4-2</u>	41.298	1,70%	1.96
Kantor Unit Kunir	33.084	1,36%	1.57
Kunir II	42.446	1,75%	2.01
Kunir 16	32.031	1,32%	1.52
Kunir III	61.449	2,53%	2.91
Kunir IV	57.836	2,38%	2.74
Kunir V	33.225	1,37%	1.58
Kunir VI	26.759	1,10%	1.27

Kunir VIII	56.267	2,32%	2.67
Kunir VII	29.276	1,21%	1.39
Kunir (Batas Utara)	23.635	0,97%	1.12
Kunir X	78.302	3,23%	3.71
Kunir XI	55.82	2,30%	2.65
Kunir XII	68.964	2,84%	3.27
Kunir XIII	74.562	3,07%	3.54
Kunir Batas Timur	78.938	3,25%	3.74
Kunir 17	68.13	2,81%	3.23
Kunir 15	85.035	3,51%	4.03
Kunir 16	32.031	1,32%	1.52
Total	2.425,917	100,00%	115.06

### LAMPIRAN 6. UKURAN PIPA

Tabel F.1 Macam- Macam Ukuran Pipa yang Digunakan

Diameter Luar (Diem)	Diameter Luar(mm)	Tebal	Diameter Dalam (mm)
18	450	1,9	446,2
16	400	1,9	396,2
14	355	1,9	351,2
12	315	1,9	311,2
8	200	2,3	195,4
6	150	2,3	145,4
4	110	2,3	105,4
3	75	2,3	70,4
2	50	2,3	45,4



**LAMPIRAN 7. PANJANG PIPA ANTAR NODE ATAU JUNCTION**

Tabel G.1 Panjang Pipa antar Node atau Junction Kondisi Eksisting

Note	Panjang Pipa (meter)	Note	Panjang Pipa (meter)
Reservoir – A	12	A26 – G	499,03
A - A21	340,02	G -H	308,26
A21 - A20	554,36	H - A27	311,62
A20 – B	366,25	A27 - A28	659,16
B - A18	469,24	A28 - A30	1369,28
A 18 -A19	128,73	A30 - A29	1602,23
A19 – C	528,33	A29 – I	972
C - A22	56,63	I - A31	233,71
A22- D	281,2	A31 -A32	741,24
D – E	721,06	A32 – J	20,72
E - A23	955,88	I – K	745,17
A23 - A24	662,19	K - L	515,92
A24 – F	758,92	L -M	111,48
F - A25	442,15	K -N	351,91
A25 - A26	493,9	N – O	288,58
O – P	540,82	3 - A3	405,96
P – Q	732,21	A3 - A35	310,03
J – M	113,46	A3 -A4	314,37
M - A17	9,1	A4 – 1	259
A17 - A33	619,38	1 - A5	325
A33 – 4	316,33	1 - A6	176
4 – Q	335,15	A6 – 3	311,34
Q – R	240,92	A6 - A9	846,29
R – S	272,69	A2 - A15	449,56

Note	Panjang Pipa (meter)	Note	Panjang Pipa (meter)
U – T	229,52	A15 - A8	363,71
T – Q	401	A8 - A9	23,12
J - A1	417,82	A9 - A14	320,31
A1 -A2	611,2	A14 - A13	80,79
A2 -A16	384,47	A13 - A10	392,67
A1 – 5	199,8	A10 - A11	422,14
5 - A7	389,71	A10 - A12	238,95
A7 – 3	350,12		

**LAMPIRAN 8. ALAT DAN SOFTWARE**

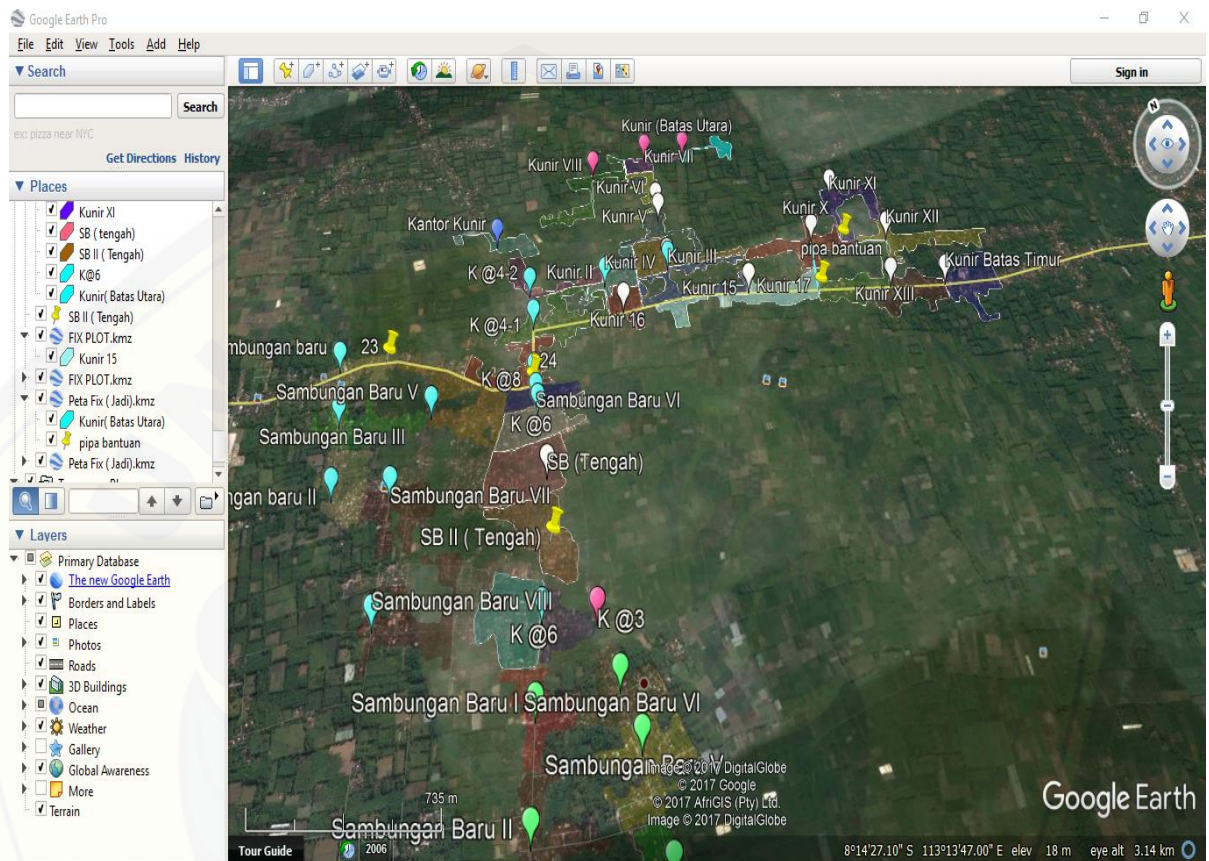
Gambar H.1 Pencatatan Elevasi Data Menggunakan Alat GPS



Gambar H.2 Alat GPS yang digunakan



Gambar H.3 Letak titik dan pembagian Blok pada Google Eart

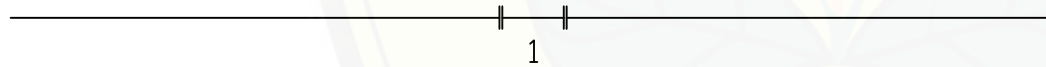


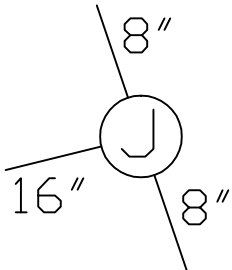
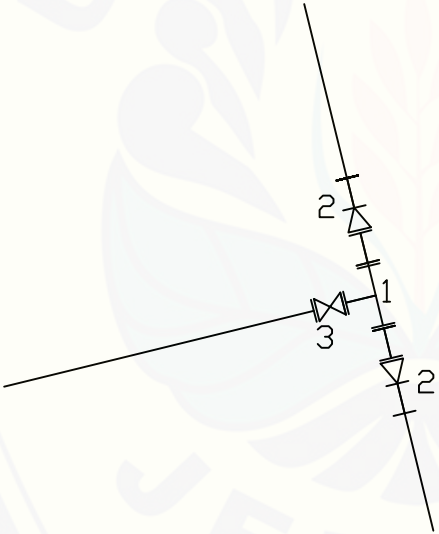
**DETAIL SAMBUNGAN PIPA (PER 6 METER)**

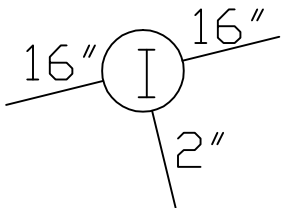
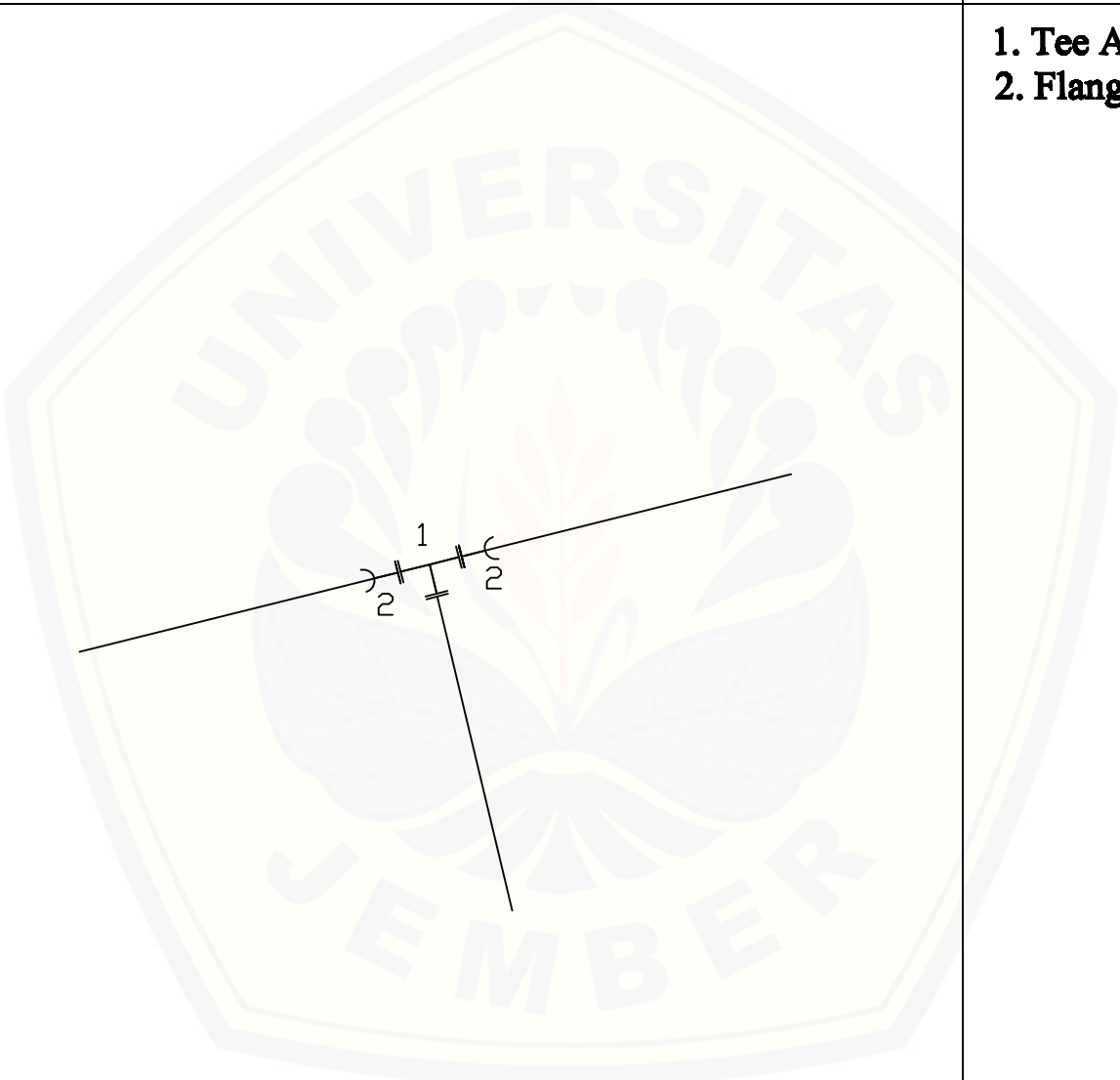
**KETERANGAN**

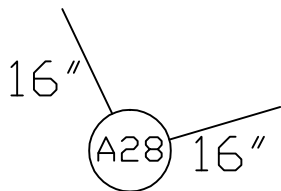
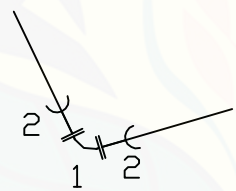
62

1. Bend PVC 16"



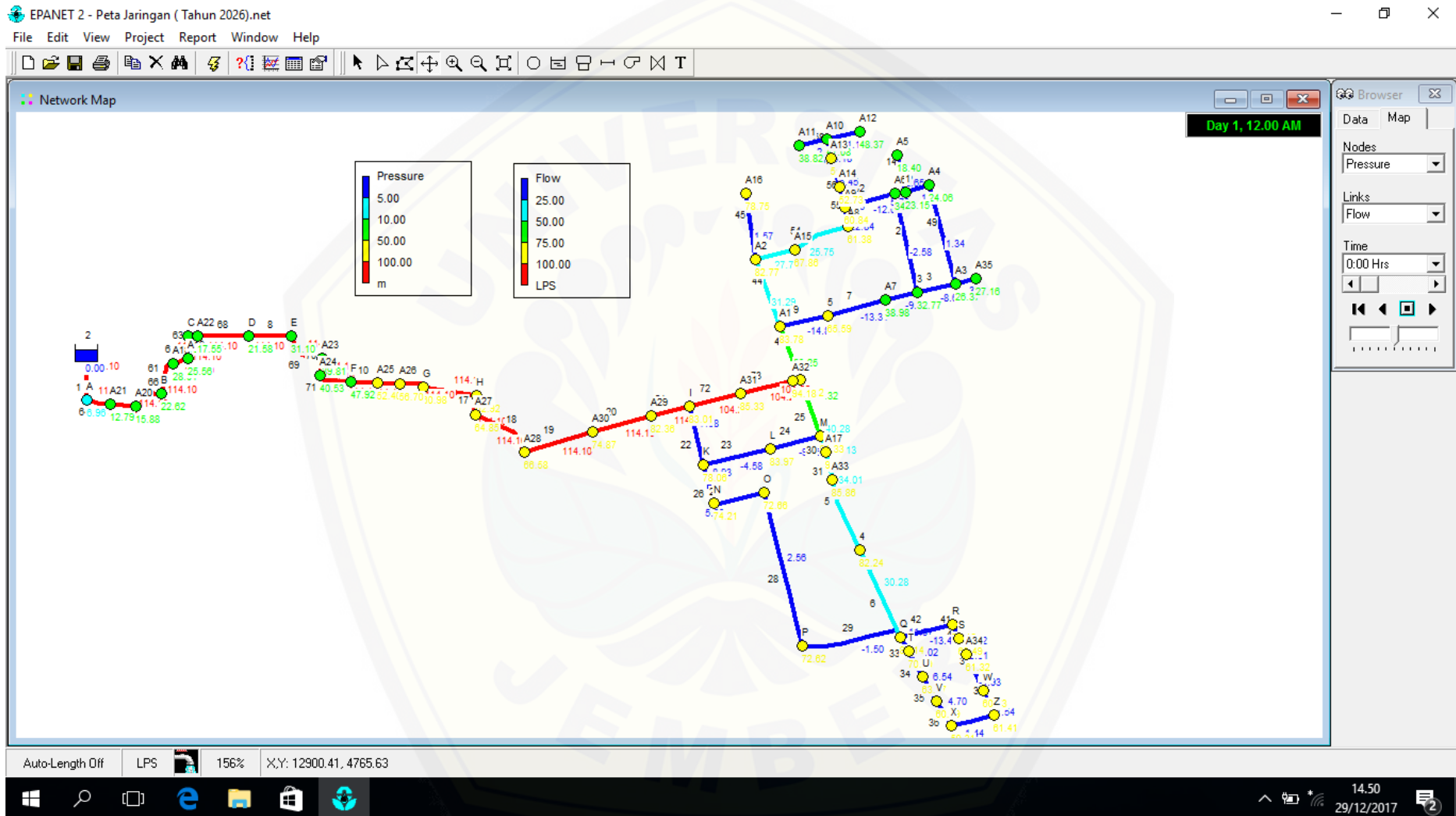
<p><b>GAMBAR JUNCTION</b></p>	<p><b>DETAIL GAMBAR</b></p>	<p><b>KETERANGAN</b></p>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tee All Flange 16"</li> <li>2. Reducer 16"x8"</li> <li>3. Gate Valve 16"</li> </ol>

<p><b>GAMBAR JUNCTION</b></p>	<p><b>DETAIL GAMBAR</b></p>	<p><b>KETERANGAN</b></p>
		<p>64</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tee All Flange 16"x2"</li> <li>2. Flange Socket 16"</li> </ol>

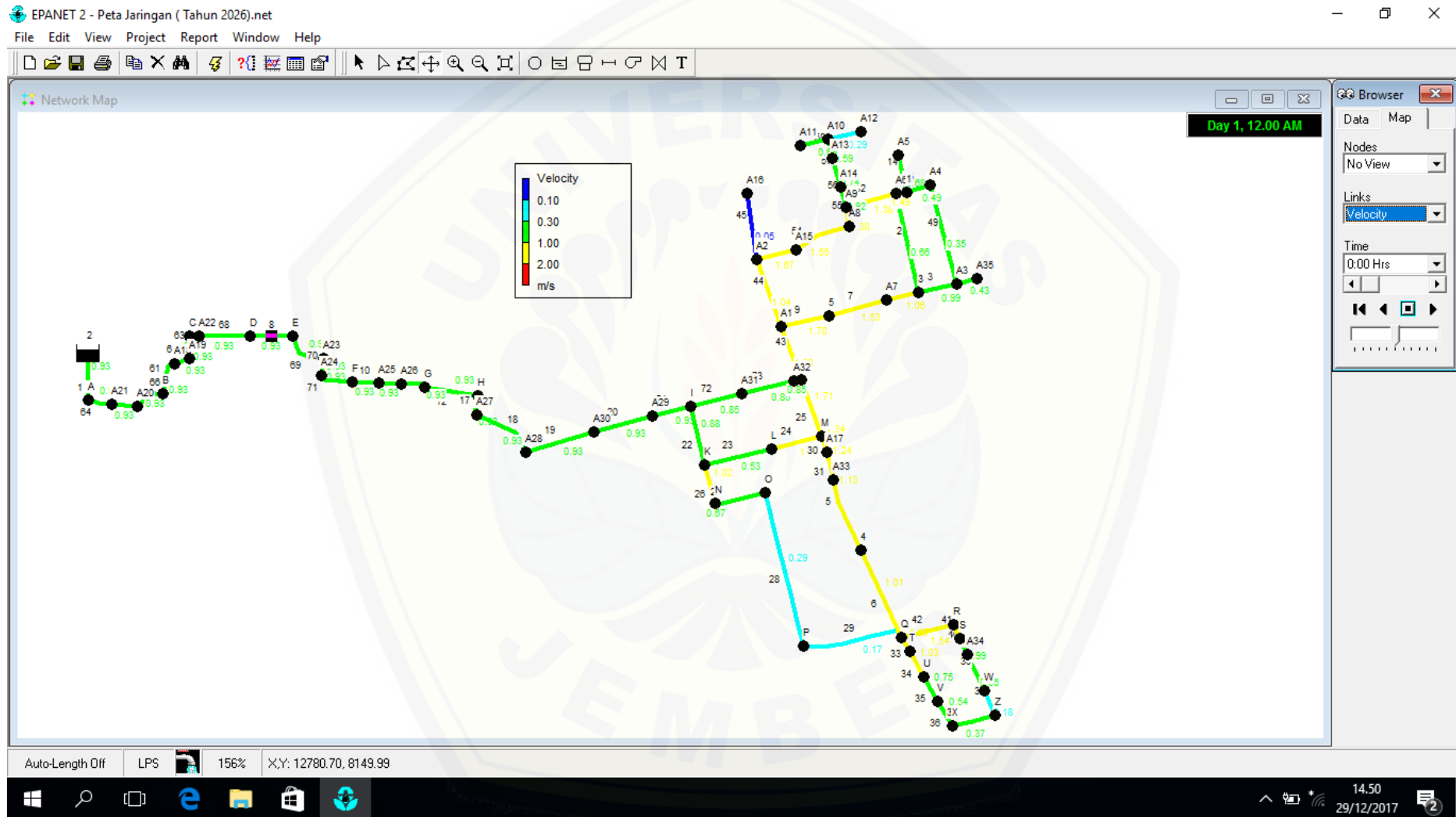
<p><b>GAMBAR JUNCTION</b></p>	<p><b>DETAIL GAMBAR</b></p>	<p><b>KETERANGAN</b></p>
 <p>A diagram showing a circular junction labeled 'A28'. Two lines extend from the circle, each labeled '16"', representing the diameter of the pipes connected to the junction.</p>	 <p>A detailed diagram of a 90-degree bend in a pipe. The bend is labeled with '1' and '2' at the two ends, indicating the connection points for the flange sockets.</p>	<p><b>65</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bend PVC 16" X 90</li> <li>2. Flange Socket 16"</li> </ol>



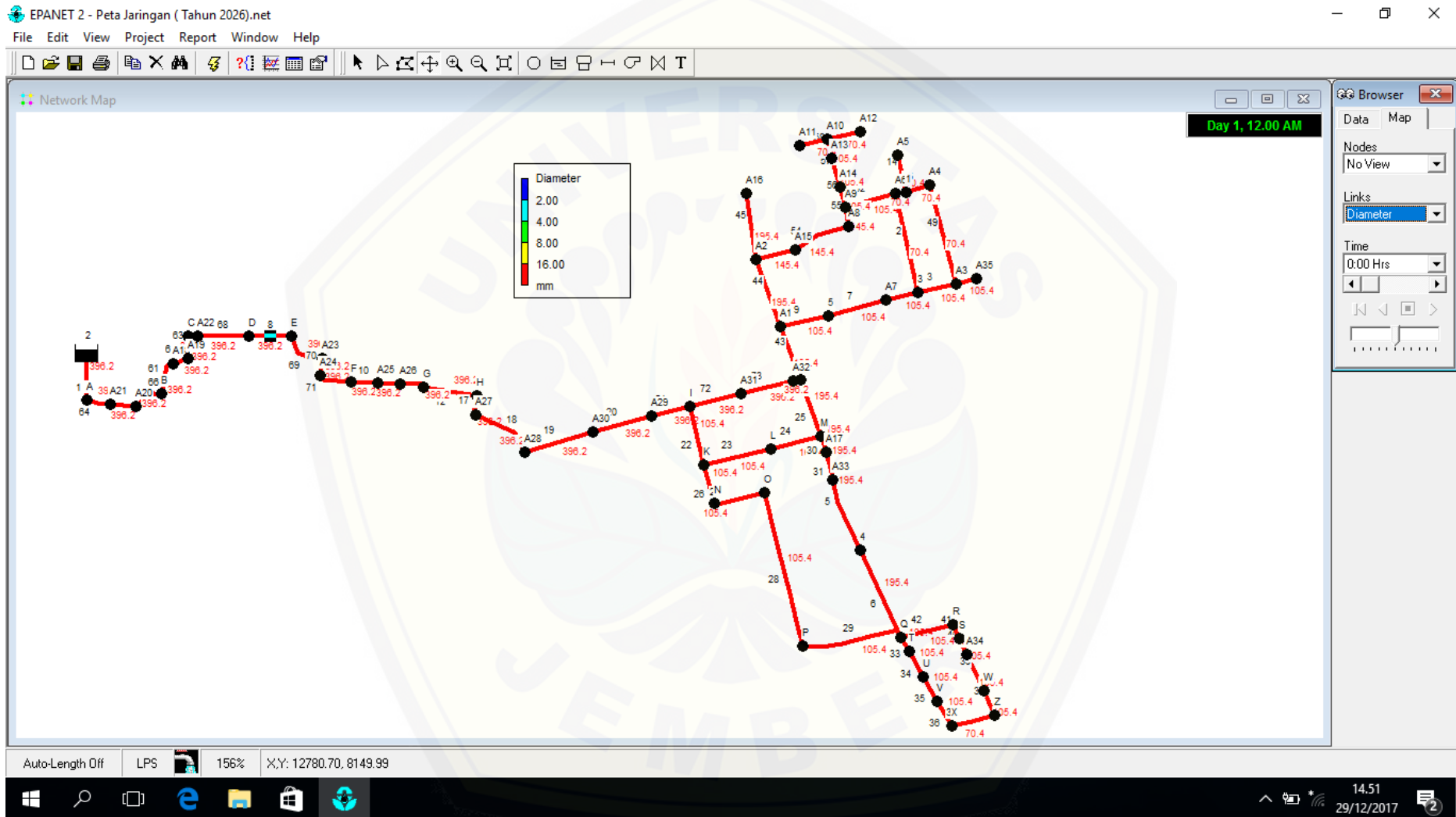
Gambar H.4 Gambar jaringan pipa terhadap *Pressure* dan *Flow*



Gambar H.5 Gambar Pipa jaringan terhadap Velocity



Gambar H.6 Gambar Pipa jaringan terhadap *Diameter*



**LAMPIRAN 9. PERHITUNGAN ANALISA HARGA SATUAN**

Tabel I.17 Analisa Harga Satuan

## ANALISA HARGA SATUAN

KODE : A.33A  
 JENIS PEKERJAAN : Pasang pipa PVC RRJ S-12.5 diameter 16" dan galian sedalam 1.4  
 SATUAN PEMBAYARAN : m1

No	Komponen	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	
1	Galian Tanah	m <sup>3</sup>	1,054	51250,00	Rp	54.018,00
2	Urugan tanah kembali	m <sup>3</sup>	0,977	15206,81	Rp	14.857,00
3	Pemasangan pipa	m'	1,000	8665,00	Rp	8.665,00
4	Pengadaan pipa	m'	1,000	541.000,0 0	Rp	541.000,00
5	Peralatan	Ls	1,000	3.032,75	Rp	3.032,75
A	Jumlah Harga Total Per M				Rp	621.572,31
B	Overhead dan Profit		12,5 % x D		Rp	77.697,00
C	Harga Satuan Pekerjaan ( A+B)				Rp	699.269,31
Jumlah Harga Total					Rp	2.320.353.62

PU 2016

Tabel I.2 Analisa Harga Satuan PU 2016

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
1	AIR VALVE	dia. 1/2	-	110,000.00
2	AIR VALVE	dia. 1/2	8.00	137,500.00
3	AIR VALVE	dia. 3/4	5.00	148,500.00
4	AIR VALVE	dia. 1	-	175,000.00
5	AIR VALVE	dia. 1	10.00	192,500.00
6	AIR VALVE / PENTIL	dia. 2	14.00	525,000.00
7	AIR VALVE	dia. 3	3.00	571,150.00
8	BAX METER		361.00	32,450.00
9	BAUT KLEP SADEL	dia 2	27.00	1,250.00
10	BAUT KLEP SADEL	dia. 3	-	1,100.00
11	BAUT KLEP SADEL	dia 4	68.00	1,250.00
12	BAUT MOOR UTK GATE VALVE	dia 2	80.00	3,850.00
13	BAUT MOOR UTK GATE VALVE	dia 3	54.00	3,850.00
14	BAUT MOOR UTK GATE VALVE	dia 4	-	3,500.00
15	BAUT MOOR UTK GATE VALVE	dia 4	227.00	4,400.00
16	BAUT MOOR UTK GATE VALVE	dia 6	18.00	4,950.00
17	BAUT MOOR UTK GATE VALVE	dia 10	-	8,250.00
18	BEND BEND All socked PVC	dia. 2 X 90°	10.00	104,500.00
19	BEND BEND All socked PVC	dia. 6 X 90°	4.00	540,650.00
20	BEND All socked PVC	dia. 3 45°	2.00	132,000.00
21	BEND All socked PVC	dia. 3 90°	-	148,500.00
22	BEND PVC	dia. 4 45°	7.00	87,500.00
23	BEND PVC SNI NON SEAL	dia. 4 90°	15.00	105,000.00
24	BEND PVC RR	dia. 6 22°	-	185,000.00
25	BEND ALL FLAND	dia. 2 X 45°	10.00	259,050.00
26	BEND ALL FLAND	dia. 2 X 45°	5.00	187,000.00
27	BEND ALL FLAND	dia. 2 X 90°	2.00	275,275.00
28	BEND ALL FLAND	dia. 3 45°(75MMX45°)	5.00	215,000.00
29	BEND ALL FLAND	dia. 3 45°(75MMX45°)	5.00	275,000.00
30	BEND ALL FLAND	dia. 3 90°	4.00	300,000.00
31	BEND ALL FLAND	dia. 4 x 45°	-	260,400.00
32	BEND ALL FLAND	dia. 4 x 45°	3.00	319,000.00
33	BEND ALL FLAND	dia. 4 x 90°	1.00	412,500.00
34	BEND ALL FLAND	dia. 6 45°	2.00	460,900.00
35	BEND ALL FLAND	dia. 6 x 90°	-	660,000.00
36	BEND ALL FLAND	dia. 8 x 45°	3.00	855,800.00
37	BEND ALL FLAND	dia. 8 x 90°	2.00	855,800.00
38	BEND ALL FLAND	dia. 8 x 90°	1.00	1,250,000.00
39	BEND ALL FLAND	dia. 8 x 90°	4.00	797,500.00
40	BEND ALL FLAND	dia. 10 45°	2.00	715,000.00

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
81	DOP PVC	dia. 1	15.00	5,000.00
82	DOP PVC SNI	dia. 1 1/2	-	16,500.00
83	DOP PVC SNI	dia. 1 1/2	24.00	19,250.00
84	DOP PVC SNI	dia. 2	9.00	33,000.00
85	DOP PVC	dia. 3	1.00	19,000.00
86	DOP PVC non seal	dia. 4	10.00	20,000.00
87	FILTER OLI		1.00	36,960.00
88	FILTER SOLAR		8.00	15,840.00
89	FIRE HIDRAN	dia. 3	4.00	466,000.00
90	FLANGED	dia. 2. 1.2	-	45,000.00
91	FLEND ADAPTOR	dia. 8	2.00	210,000.00
92	FLEND GI	dia. 2	35.00	55,000.00
93	FLEND GI	dia. 3	42.00	71,500.00
94	FLEND GI	dia. 4	26.00	82,500.00
95	FLEND GI	dia. 6	2.00	126,500.00
96	FLEND GI	dia. 6	15.00	139,700.00
97	FLEND GI	dai. 8	10.00	154,275.00
98	FLEND GI	dia. 10	8.00	212,500.00
99	FLEND GI	dia. 12	7.00	302,500.00
100	FLEND GI	dia. 16 (400)	5.00	518,650.00
101	FLANGE LAS/GI	dia. 12 bantuan	20.00	195,000.00
102	FLANGE LAS/GI	dia. 8 bantuan	10.00	110,000.00
103	FLEND SOCHET	dia. 2	15.00	90,000.00
104	FLEND SOCHET SNI	dia. 2	-	147,125.00
105	FLEND SOCHET SNI	dia. 2	15.00	148,500.00
106	FLEND SOCHET SNI RRJ	dia. 3	10.00	148,500.00
107	FLEND SOCHET SNI RRJ	dia. 3	3.00	258,500.00
108	FLEND SOCHET RRJ	dia. 4 (110mm)	20.00	192,500.00
109	FLEND SOCHET SNI	dia. 4 (100mm)	6.00	175,500.00
110	FLEND SOCHET	dia. 6 (160MM)	7.00	577,500.00
111	FLEND SOCHET	dia. 8 (200)	10.00	291,500.00
112	FLEND SOCHET	dia. 8 (200)	10.00	931,700.00
113	FLEND SOCHET RR	dia. 10 (250)	3.00	1,524,050.00
114	FLEND SOCHET RR	dia. 12 (300)	5.00	3,355,000.00
115	FLEND SOCHET	dia. 16 (400)	2.00	6,272,727.00
116	FLEND SPIGOT	dia. 3	1.00	100,000.00
117	FLEND SPIGOT	dia. 6	4.00	140,200.00
118	FLEND SPIGOT	dia. 8	3.00	220,550.00
119	FLEND SPIGOT	dia. 12	11.00	345,850.00
120	FLEXSIBLE JOINT	dia. 2 1/2	2.00	250,000.00

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
21	FLEXIBLE JOINT	dia. 4	1.00	787,500.00
22	FLEXIBLE JOINT	dia. 5(125MM)	1.00	975,000.00
23	FLEXIBLE JOINT	dia. 6	2.00	1,760,000.00
24	FLEXIBLE JOINT	dia. 10 bantuan	1.00	2,400,000.00
25	FOOT KLEP CI	dia. 6	2.00	1,210,000.00
26	FOOT KLEP CI	dia. 8 (200)	1.00	1,595,000.00
27	GATE VALVE	dia. 2	4.00	440,000.00
28	GATE VALVE	dia. 3	6.00	907,500.00
29	GATE VALVE	dia. 4	3.00	990,000.00
30	GATE VALVE	dia. 6 (150MM)	2.00	2,035,000.00
31	GATE VALVE	dia. 6 (150MM)	3.00	2,145,000.00
32	GATE VALVE	dia. 8 (200 mm)	1.00	4,290,000.00
33	GATE VALVE	dia. 8 (200 mm)	2.00	3,877,500.00
34	GATE VALVE	dia. 10 (250 mm)	2.00	7,197,272.73
35	GATE VALVE	dia. 12 bantuan	2.00	5,850,000.00
36	GIBOULT JOINT PVC	dia. 2	32.00	104,500.00
37	GIBOULT JOINT PVC	dia. 2	25.00	114,400.00
38	GIBOULT JOINT PVC	dia. 3	39.00	132,000.00
39	GIBOULT JOINT PVC	dia. 3	20.00	141,900.00
40	GIBOULT JOINT PVC	dia. 4	-	165,000.00
41	GIBOULT JOINT PVC	dia. 4	17.00	176,000.00
42	GIBOULT JOINT ACP-PVC	dia. 4	15.00	279,400.00
43	GIBOULT JOINT ACP-PVC	dia. 4	6.00	231,000.00
44	GIBOULT JOINT PVC	dia. 6	29.00	308,000.00
45	GIBOULT JOINT PVC	dia. 6	-	291,500.00
46	GIBOULT JOINT GI	dia. 6	1.00	228,500.00
47	GIBOULT JOINT GI	dia. 6	10.00	286,000.00
48	GIBOULT JOINT GI	dia. 6	10.00	319,000.00
49	GIBOULT JOINT CI ACP GI	dia. 6	2.00	315,700.00
50	GIBOULT JOINT ACP-PVC	dia. 6 (150MM)	20.00	382,800.00
51	GIBOULT JOINT ACP-GI	dia. 6 (150MM)	12.00	285,000.00
52	GIBOULT JOINT ACP	dia. 6 (150MM)	11.00	382,800.00
53	GIBOULT JOINT PVC	dia. 8 (200mm)	-	440,000.00
54	GIBOULT JOINT PVC	dia. 8 (200mm)	8.00	462,000.00
55	GIBOULT JOINT Gi	dia. 8 (200mm)	2.00	440,000.00
56	GIBOULT JOINT GI	dia. 8	10.00	431,200.00
57	GIBOULT JOINT ACP-PVC	dia. 8	6.00	337,500.00
58	GIBOULT JOINT ACP	dia. 8	15.00	570,900.00
59	GIBOULT JOINT PVC-GI	dia. 8 (200mm)	4.00	474,100.00
60	GIBOULT JOINT PVC	dia. 10 (250mm)	8.00	570,900.00

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
161	GIBOULT JOINT ACP-PVC	dia. 10	10.00	628,100.00
162	GIBOULT JOINT ACP	dia. 10	2.00	609,375.00
163	GIBOULT JOINT GI	dia. 10	3.00	519,200.00
164	GIBOULT JOINT PVC	dia. 12	6.00	865,700.00
165	GIBOULT JOINT PVC	dia. 12	6.00	865,700.00
166	GIBOULT JOINT ACP-PVC	dia. 12	7.00	865,700.00
167	GIBOULT JOINT ACP-GI	dia. 12	2.00	1,049,400.00
168	GIBOULT JOINT GI	dia. 12	2.00	715,000.00
169	GIBOULT JOINT CI for ACP	dia. 12(300)	1.00	786,500.00
170	GIBOULT JOINT CI for ACP	dia. 12(300)	6.00	865,700.00
171	GIBOULT JOINT ACP BELAH buta	dia. 12	2.00	1,123,100.00
172	GIBOULT JOINT FOR PVC	dia. 16	2.00	2,145,000.00
173	GIBOULT JOINT PVC	dia. 16(400)	2.00	1,216,600.00
174	GIBOULT JOINT PVC	dia. 16(400)	4.00	1,338,700.00
175	HYDRAN		2.00	-
176	KAWAT EMAIL (satuan kg)		3.00	140,000.00
177	KAWAT EMAIL (satuan kg)		5.00	135,000.00
178	KENIE DRAT DALAM	dia.1/2	63.00	2,200.00
179	KENIE DRAT DALAM	dia.3/4	43.00	3,850.00
180	KENIE DRAT DALAM	dia 1	2.00	5,000.00
181	KENIE DRAT DALAM	dia 1	50.00	4,950.00
182	KENIE DRAT DALAM pvc	dia 1/2x3/4	40.00	2,500.00
183	KENIE GI	dia..1/2	373.00	4,400.00
184	KENIE GI	dia..1/2	1,300.00	4,730.00
185	KENIE GI	dia. 3/4	6,797.00	1,700.00
186	KENIE GI	dia. 1	122.00	9,900.00
187	KENIE GI	dia. 1 1/4	99.00	3,600.00
188	KENIE GI	dia. 1 1/4	10.00	13,500.00
189	KENIE GI	dia. 1 1/2	5.00	13,500.00
190	KENIE GI	dia. 1 1/2	10.00	16,500.00
191	KENIE GI	dia. 2	14.00	27,500.00
192	KENIE GI	dia. 2 1/2	4.00	8,000.00
193	KENIE GI	dia. 3	8.00	13,200.00
194	KENIE GI	dia. 3	5.00	65,000.00
195	KENIE GI	dia. 4	10.00	159,500.00
196	KENIE GI	dia. 6	1.00	175,200.00
197	KENIE VERLOPE GI	dia. 3/4X1 1/2	24.00	7,150.00
198	KENIE PVC	dia. 1/2	9.00	2,200.00
199	KENIE PVC	dia. 1/2	100.00	2,750.00
200	KENIE PVC	dia. 3/4	175.00	3,300.00



	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
01	KENIE PVC	dia. 1	125.00	3,300.00
02	KENIE PVC	dia. 1 1/4	37.00	5,000.00
03	KENIE PVC	dia. 1 1/2	2.00	5,500.00
04	KENIE PVC	dia. 1 1/2	25.00	8,250.00
05	KENIE PVC SNI SC	dia. 2 (63) mm	2.00	33,000.00
06	KENIE PVC SNI SC	dia. 2 (63) mm	50.00	36,300.00
07	KENIE PVC	dia. 2 1/2	12.00	10,500.00
08	KENIE PVC SNI SC	dia. 3	36.00	60,500.00
09	KENIE PVC	dia. 4	13.00	82,500.00
10	KENIE PVC	dia. 6	1.00	247,000.00
11	KENIE PVC	dia. 6	10.00	247,500.00
12	KRAN ONDE	dia. 1/2	100.00	18,150.00
13	KRAN ONDE	dia. 1/2	100.00	19,250.00
14	KUNCI METER VALVE		100.00	33,550.00
15	LEM PVC WAVIN BTL		-	8,800.00
16	LEM PVC WAVIN BTL		189.00	9,900.00
17	MESIN GENSETMERK PARKIN EX UNIT		2.00	-
18	METER VALVE	dia 1/2 x1/2	40.00	44,550.00
19	PAKINTG		11.75	171,600.00
20	PEMBUKA KUNCI MTR VALVE		9.00	66,000.00
21	PLEE DOP DRAT LUAR	dia. 1/2	34.00	3,000.00
22	PIPA GALVANIZED/GI	dia. 12 bantuan	219.50	1,020,000.00
23	PIPA GALVANIZED/GI	dia. 8 bantuan	60.00	396,000.00
24	PIPA GI	dia. 1/2 (6 mtr)	34.00	25,666.67
25	PIPA GI	dia. 1/2 (6 mtr)	348.00	27,500.00
26	PIPA GI	dia. 3/4 (mtr)	2.00	31,166.67
27	PIPA GI	dia. 3/4 (mtr)	120.00	33,916.67
28	PIPA GI	dia. 1 (mtr)	54.50	35,750.00
29	PIPA GI	dia. 1 1/2 ( mtr)	30.00	59,583.33
30	PIPA GI	dia. 2 (mtr)	37.00	74,250.00
31	PIPA GI	dia. 2 (mtr)	-	67,500.00
32	PIPA GI MEDIUM 75 MM	dia. 3 (mtr)	23.00	118,250.00
33	PIPA GI	dia. 4 (mtr110mm)	13.90	155,833.33
34	PIPA GI	dia. 6 (mtr)	1.30	293,333.33
35	PIPA GI	dia. 6 (mtr)	12.00	287,833.33
36	PIPA GI	dia. 8 bantuan	12.75	590,658.00
37	PIPA GI	dia. 10 bantuan	1.75	950,000.00
38	PIPA GI	dia. 12 bantuan	-	1,150,000.00
39	PIPA HDPE S5 SDR	dia. 1/2	2,852.00	4,380.00
40	PIPA HDPE S5 SDR	dia. 3/4	176.30	6,700.00

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATJAN (Rp)
241	PIPA HDPE S5 SDR	dia. 1	208.00	10,800.00
242	PIPA PVC MASPION (4mtr)	dia. 1/2 ( 4mt)	43.00	6,875.00
243	PIPA PVC MASPION (4mtr)	dia. 1/2 ( 4mt)	200.00	7,287.50
244	PIPA PVC	dia. 3/4 ( 4mt)	173.00	8,387.50
245	PIPA PVC MASPION	dia. 1 ( 4mt)	63.50	10,587.50
246	PIPA PVC MASPION	dia. 1 ( 4mt)	400.00	11,137.50
247	PIPA PVC MASPION	dia. 1 1/4 ( 4mt)	8.00	11,875.00
248	PIPA PVC MASPION	dia. 1 1/4 ( 4mt)	100.00	14,987.50
249	PIPA PVC MASPION	dia. 1 1/4 ( 4mt)	100.00	15,125.00
250	PIPA PVC MASPION AW	dia. 1 1/2 ( 4mt)	26.00	19,525.00
251	PIPA PVC MASPION AW	dia. 2 (4mtr)	33.00	28,875.00
252	PIPA PVC RRJ S -12,5 SUPRALON	dia. 2 (6mtr)	4,755.25	20,400.00
253	PIPA PVC MASPION AW	dia. 3 ( 4mt)	31.00	53,075.00
254	PIPA PVC SNI RRJ S -12,5	dia. 3 (90) (6mtr)	530.00	42,691.67
255	PIPA PVC SNI S 12.5 RRJ 110MM	dia. 4 ( 6mt)	1,234.50	60,926.67
256	PIPA PVC MASPION AW	dia. 4 ( 4mt)	9.00	75,625.00
257	PIPA PVC SNI RRJ (6MTR)	dia. 6 ( 6mt) 150mm	10.00	128,150.00
258	PIPA PVC SNI RRJ (6MTR)	dia. 6 ( 6mt) 150mm	30.00	128,100.00
259	PIPA PVC SNI RRJ (6MTR)	dia. 8 ( 6mt) 200mm	28.50	230,083.33
260	PIPA PVC SNI RRJ (6MTR)	dia. 8 ( 6mt) 200mm	18.00	237,416.67
261	PIPA PVC	dia. 10 (250mm) 6mt	12.50	320,100.00
262	PIPA PVC	dia. 12 ( 6mt)	18.00	453,783.33
263	PIPA PVC	dia. 16	7.50	541,000.00
264	PLUG KRAN	dia. 1/2	92.00	38,500.00
265	PLUG KRAN	dia. 1/2	100.00	41,800.00
266	PLUG KRAN FUJI	dia. 3/4	13.00	99,000.00
267	PLUG KRAN FUJI	dia. 1	20.00	217,800.00
268	PLUG gi	dia. 1/2	38.00	3,000.00
269	REDUSER SNI	dia. 3X1	12.00	75,000.00
270	REDUSER ALL SOCKED	dia. 3X2	-	35,000.00
271	REDUSER ALL SOCKED	dia. 90X63 mm	-	86,800.00
272	REDUSER ALL SOCKED	dia. 4X3	15.00	82,500.00
273	REDUSER PVC	dia. 6X4	-	85,000.00
274	REDUSER PVC SNI	dia. 6X4	9.00	247,500.00
275	REDUSER ALL FLEND	dia. 8X2	2.00	525,000.00
276	REDUSER ALL FLEND GI	dia. 8X8	-	287,650.00
277	REDUSER PVC	dia. 8X6	1.00	325,000.00
278	REPAIR CLAMPJOINT ACP	dia. 6	22.00	773,300.00
279	REPAIR CLAMPJOINT ACP	dia. 8	10.00	850,300.00
280	REPAIR CLAMPJOINT ACP	dia. 10	12.00	1,061,500.00

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
281	REPAIR CLAMPJOINT CI FOR ACP	dia. 12	8.00	1,358,500.00
282	RING PLAT		-	2,200.00
283	RING PLAT		12.00	1,100.00
284	POMPA DRAGON		3.00	-
285	SADLE KLEMP	dia. 11/2x1/2	36.00	22,000.00
286	SADLE KLEMP	dia. 2x1/2	134.00	22,000.00
287	SADLE KLEMP	dia. 2x3/4	6.00	22,000.00
288	SADLE KLEMP	dia. 2x1	24.00	22,000.00
289	SADLE KLEMP	dia. 3x1/2	149.00	38,500.00
290	SADLE KLEMP	dia. 3X3/4	15.00	38,500.00
291	SADLE KLEMP	dia. 3X1	10.00	38,500.00
292	SADLE KLEMP	dia. 3X2	10.00	57,200.00
293	SADLE KLEMP	dia. 4x3/4	7.00	49,500.00
294	SADLE KLEMP	dia. 4x1/2	10.00	44,000.00
295	SADLE KLEMP	dia. 4x1/2	50.00	49,500.00
296	SADLE KLEMP	dia. 4x1(100x25)	3.00	49,500.00
297	SADLE KLEMP	dia. 4x2	10.00	104,500.00
298	SADLE KLEMP CI for PVC	dia. 6x3/4	35.00	104,500.00
299	SADLE KLEMP ACP	dia. 6x3/4	6.00	168,300.00
300	SADLE KLEMP ACP	dia. 6x3/4	10.00	157,300.00
301	SADLE KLEMP CI for PVC	dia. 6x1(150x25)	4.00	159,500.00
302	SADLE KLEMP CI for PVC	dia. 6x2	6.00	170,500.00
303	SADLE KLEMP PVC	dia. 8X3/4	5.00	168,300.00
304	SADLE KLEMP	dia. 8X1	5.00	159,500.00
305	SADLE KLEMP GI	dia. 8X2	5.00	275,000.00
306	SADLE KLEMP	dia. 8X3	6.00	158,500.00
307	SADLE KLEMP CI for PVC	dia. 10X1(250x25)	6.00	181,500.00
308	SADLE KLEMP CI for PVC	dia. 10X1(250x25)	10.00	385,000.00
309	SADLE KLEMP	dia. 250X50 (10X2)	5.00	228,800.00
310	SADLE KLEMP	dia. 12x1	1.00	238,700.00
311	SADLE KLEMP	dia. 12x1	5.00	352,000.00
312	SADLE KLEMP	dia. 12x2	1.00	319,000.00
313	SADLE KLEMP	dia. 12x2	2.00	369,600.00
314	SADLE KLEMP	dia. 16X3	2.00	575,000.00
315	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 2 (50)	54.00	6,050.00
316	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 3 (75)	56.00	8,250.00
317	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 4 (100)	48.00	11,000.00
318	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 6	8.00	10,395.00
319	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 8	6.00	25,000.00
320	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 10	14.00	27,600.00

NO	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
321	SEAL GIBOULT JOINT	dia. 10	16.00	35,000.00
322	SEAL TAPE		294.00	2,860.00
323	SEAL TAPE		300.00	3,080.00
324	SEGEL KOPLING MD - 250	dia. 2 1/2	144.00	9,350.00
325	SOCH DRAT DALAM	dia. 1/2	126.00	2,200.00
326	SOCH DRAT DALAM	dia. 3/4	5.00	3,300.00
327	SOCH DRAT DALAM	dia. 3/4	100.00	3,850.00
328	SOCH DRAT DALAM	dia. 1	46.00	3,300.00
329	SOCH DRAT DALAM	dia. 1 1/4	10.00	4,000.00
330	SOCH DRAT DALAM	dia. 1 1/2	7.00	5,800.00
331	SOCH DRAT DALAM	dia. 2	13.00	11,200.00
332	SOCH DRAT DALAM	dia. 2 1/2	1.00	3,575.00
333	SOCH DRAT DALAM	dia. 2 1/2	10.00	12,000.00
334	SOCH DRAT DALAM	dia. 3	10.00	44,000.00
335	SOCH DRAT LUAR	dia. 1/2	25.00	1,925.00
336	SOCH DRAT LUAR	dia. 3/4	114.00	2,750.00
337	SOCH DRAT LUAR	dia. 1	-	3,300.00
338	SOCH DRAT LUAR	dia. 1	148.00	3,630.00
339	SOCH DRAT LUAR	dia. 1 1/2	2.00	5,500.00
340	SOCH DRAT LUAR	dia. 1 1/4	6.00	1,300.00
341	SOCH DRAT LUAR	dia. 1 1/4	20.00	4,000.00
342	SOCH DRAT LUAR PVC AW	dia. 2 (63 mm)	38.00	9,900.00
343	SOCH DRAT LUAR PVC AW	dia. 2 (63 mm)	50.00	30,250.00
344	SOCH DRAT LUAR	dia. 2 1/2	7.00	6,150.00
345	SOCH DRAT LUAR SNI	dia. 3	23.00	38,500.00
346	SOCH DRAT LUAR	dia. 4	2.00	52,500.00
347	SOCH DRAT LUAR	dia. 4	10.00	28,000.00
348	SOCH GI	dia. 1/2	20.00	4,400.00
349	SOCH GI	dia. 3/4	8.00	5,500.00
350	SOCH GI	dia. 1	34.00	1,400.00
351	SOCH GI	dia. 1	25.00	8,800.00
352	SOCH GI	dia. 1 1/4	10.00	12,500.00
353	SOCH GI	dia. 1 1/2	1.00	1,400.00
354	SOCH GI	dia. 2	2.00	15,000.00
355	SOCH GI	dia. 2 1/2	3.00	10,200.00
356	SOCH GI	dia. 2 1/2	10.00	32,500.00
357	SOCH GI	dia. 4	33.00	78,700.00
358	SOCH GI	dia. 6	25.00	63,400.00
359	SOCH V GI	dia. 3/4X1/2	9.00	5,500.00
360	SOCH V GI	dia. 1X3/4	6.00	4,800.00

NO	NAMA BARANG	UNITAS	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
361	SOCH V GI	dia 2 1/2 x 1	4.00	35,000.00
362	SOCH V GI	dia 2 1/2X2	8.00	35,000.00
363	SOCH V GI	dia 3 x 2	1.00	52,000.00
364	SOCH V GI	dia 4x3	1.00	97,000.00
365	SOCH V GI	dia 6 x 4	1.00	285,000.00
366	SOCH PVC	dia 1/2	111.00	1,925.00
367	SOCH PVC	dia 3/4	217.00	2,200.00
368	SOCH PVC	dia 1	75.00	3,300.00
369	SOCH V PVC	dia. 1X1/2	50.00	3,300.00
370	SOCH V PVC	dia. 3/4X1/2	105.00	2,200.00
371	SOCH V PVC	dia. 1X3/4	16.00	3,300.00
372	SOCH V PVC	dia. 1 1/4X 3/4	18.00	4,000.00
373	SOCH V PVC	dia. 1 1/2X 3/4	44.00	3,300.00
374	SOCH V PVC	dia. 1 1/2X 1/2	13.00	6,000.00
375	SOCH V PVC	dia. 1 1/2X 1	16.00	7,700.00
376	SOCH V PVC	dia. 2X 1/2	4.00	11,750.00
377	SOCH V PVC	dia. 2X 1/2	15.00	9,900.00
378	SOCH V PVC	dia. 2X3/4	26.00	10,000.00
379	SOCH V PVC	dia. 2X1	7.00	9,900.00
380	SOCH V PVC	dia. 2X1 1/2	14.00	9,900.00
381	SOCH V PVC	dia. 2X1 1/4	4.00	9,500.00
382	SOCH V PVC	dia. 3X1 1/2	7.00	35,000.00
383	SOCH V PVC	dia. (90x32mm)3X1	12.00	86,350.00
384	SOCH V PVC SNI	dia. 3X2	-	38,500.00
385	SOCH V PVC SNI	dia. 3X2	5.00	66,000.00
386	SOCH V PVC SNI	dia. 4X2	5.00	110,000.00
387	SOCH V PVC SNI RR SC	dia. 4X3	3.00	125,000.00
388	STAR PORT	dia. 2	-	112,200.00
389	STAR PORT	dia. 2	17.00	79,200.00
390	STAR PORT	dia. 3	4.00	104,500.00
391	STAR PORT	dia. 3	15.00	121,000.00
392	STAR PORT	dia. 4	15.00	132,000.00
393	STAR PORT	dia. 4	-	148,500.00
394	STAR PORT	dia. 6	6.00	165,000.00
395	STAR PORT	dia. 6	-	122,100.00
396	STOP KRAN ryuichi	dia 1/2	363.00	44,000.00
397	STOP KRAN ryuichi	dia 1/2	200.00	48,400.00
398	STOP KRAN ryuichi	dia 1/2	100.00	46,200.00
399	STOP KRAN GI	dia. 3/4	8.00	77,000.00
400	STOP KRAN RUICHI	dia. 1	-	107,250.00

	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
1	TEE YEE ALL FLEND	dia. 8X4	1.00	750,000.00
2	TEE YEE ALL FLEND	dia. 12 x 6	1.00	1,732,500.00
3	TESTER AIR		1.00	-
4	TIMAH RAMBUT			150,000.00
5	TIMAH RAMBUT		32.25	165,000.00
6	TIMAH SEGEL ( SATUAN KG )		38.00	
7	TIMAH SEGEL ( SATUAN KG )		9.75	60,000.00
8	VERLOPE RING /V RING	dia. 3/4X1/2	125.00	6,050.00
9	VERLOPE RING /V RING	dia. 3/4X1 1/4	30.00	950.00
10	VERLOPE RING /V RING	dia. 1 X 1/2	12.00	6,600.00
11	VERLOPE RING /V RING	dia. 1 X 1/2	50.00	7,150.00
12	VERLOPE RING /V RING	dia. 1 X 3/4	1.00	6,000.00
13	VERLOPE RING /V RING	dia. 1 X 3/4	10.00	6,500.00
14	VERLOPE RING /V RING	dia. 1 X 3/4	50.00	7,150.00
15	VERLOPE RING /V RING	dia. 1 1/4X1	4.00	975.00
16	VERLOPE RING /V RING	dia. 2X1/2	2.00	10,500.00
17	VERLOPE RING /V RING	dia. 2X1/2	15.00	19,000.00
18	VERLOPE RING /V RING	dia. 2X1	15.00	22,550.00
19	VERLOPE RING /V RING	dia. 2X 1 1/2	5.00	16,000.00
20	VERLOPE RING /V RING	dia. 2X 1 1/4	10.00	1,625.00
21	WATER METER BESTINI	dia. 1/2	184.00	167,200.00
22	WATER METER BESTINI	dia. 3/4	2.00	423,500.00
23	WATER METER BESTINI	dia. 3/4	20.00	522,500.00
24	WATER METER BESTINI	dia. 1	2.00	667,700.00
25	WATER METER BESTINI	dia. 1	20.00	814,000.00
26	WATER METER BESTINI	dia. 1 1/2	2.00	1,156,100.00
27	WATER METER	dia. 2	1.00	1,500,000.00
28	WATER METER	dia. 2	1.00	1,650,000.00
29	WATER METER LD-210	dia. 2	2.00	2,915,000.00
30	WATER METER	dia. 3	-	1,550,000.00
31	WATER METER LINFLOW	dia. 4	1.00	6,875,000.00
32	WATER METER	dia. 6	1.00	2,950,000.00
33	WATER METER LINFLOW	dia. 6	2.00	9,570,000.00
34	WATER METER LINFLOW	dia. 8	1.00	12,650,000.00
35	WATER METER	dia. 10 bantuan	1.00	49,520,000.00
36	WATER METER LINFLOW	dia. 12	-	39,160,000.00
37	WATER MOOR GI	dia. 1/2	8.00	8,100.00
38	WATER MOOR GI	dia. 1/2	10.00	14,850.00
39	WATER MOOR GI	dia. 3/4	4.00	17,600.00
40	WATER MOOR GI	dia. 1	4.00	22,550.00

ID	NAMA BARANG	UKURAN	JUMLAH	HARGA SATUAN (Rp)
41	TEE PVC SNI	dia. 3x2	-	217,800.00
42	TEE V PVC	dia. 3/4X1/2	51.00	3,300.00
43	TEE V PVC	dia. 1 1/4x1 1/2	5.00	2,850.00
44	TEE V PVC	dia. 1X1/2	55.00	3,850.00
45	TEE V PVC	dia. 1X3/4	11.00	3,850.00
46	TEE V PVC	dia. 11/2X3/4	3.00	9,500.00
47	TEE V PVC	dia. 11/2X3/4	15.00	9,000.00
48	TEE V PVC	dia. 11/2X1	19.00	9,000.00
49	TEE V PVC	dia. 11/2X1/2	1.00	5,800.00
50	TEE V PVC	dia. 11/2X1/2	20.00	9,500.00
51	TEE V PVC	dia. 1 1/4X3/4	77.00	4,850.00
52	TEE V PVC	dia. 2X3/4	134.00	2,700.00
53	TEE V PVC	dia. 3X3/4	5.00	34,200.00
54	TEE V PVC	dia. 3X1	6.00	34,200.00
55	TEE V PVC	dia. 4X3/4	3.00	20,150.00
56	TEE V PVC	dia. 4X1	4.00	20,150.00
57	TEE V PVC	dia. 8X8	5.00	920,000.00
58	TEE ALL SOCKED RR	dia. 2x2	12.00	148,500.00
59	TEE ALL SOCKED	dia. 2x2	25.00	82,500.00
60	TEE ALL SOCKED PVC SNI RR	dia. 3x3	1.00	279,400.00
61	TEE ALL SOCKED PVC SNI RR	dia. 4x2 (110x63)	-	302,500.00
62	TEE PVC ALL SOCKED RR	dia. 4x2 (110x63)	9.00	305,250.00
63	TEE PVC ALL SOCKED RR	dia. 4X3 (110x90)	8.00	239,800.00
64	TEE PVC ALL SOCKED	dia. 4X4	8.00	385,000.00
65	TEE ALL SOCKED	dia. 6X2	-	198,000.00
66	TEE ALL SOCKED PVC SNI RR	dia. 6X3	6.00	475,000.00
67	TEE ALL SOCKED	dia. 6X4	6.00	495,000.00
68	TEE ALL SOCKED PVC	dia. 6X6 (150X150)	3.00	531,818.00
69	TEE ALL SOCKED	dia. 8X2	1.00	471,725.00
70	TEE ALL SOCKED	dia. 8X4	1.00	488,150.00
71	TEE ALL FLEND	dia. 3 x 3	4.00	290,000.00
72	TEE ALL FLEND	dia. 4 x 4	2.00	475,000.00
73	TEE ALL FLEND	dia. 6 x 3	-	577,500.00
74	TEE ALL FLEND	dia. 6 x 4	1.00	1,150,000.00
75	TEE ALL FLEND	dia. 6 x 6	2.00	687,500.00
76	TEE ALL FLEND	dia. 8 x 3	1.00	878,900.00
77	TEE ALL FLEND	dia. 8 x 6	-	1,416,800.00
78	TEE ALL FLEND	dia. 200X200 (8x8)	2.00	1,050,500.00
79	TEE ALL FLEND	dia. 10x10	1.00	1,425,000.00
80	TEE ALL FLEND	dia. 16x16	1.00	4,150,000.00