



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR EMBUNG PANCOR KECAMATAN KETAPANG, KABUPATEN SAMPANG

MUHAMMAD RIZQI UWAIS AL QORNI
NRP. 3113 030 051

ULFA AULIA PUTRI
NRP. 3113 030 061

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. KUNTJORO, M.T
NIP. 19580629 198703 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - RC 145501

THE PLAN OF DAM PANCOR WATER DISTRIBUTION SYSTEM AT DISTRICT KETAPANG, SAMPANG REGION

MUHAMMAD RIZQI UWAIS AL QORNI
NRP. 3113 030 051

ULFA AULIA PUTRI
NRP. 3113 030 061

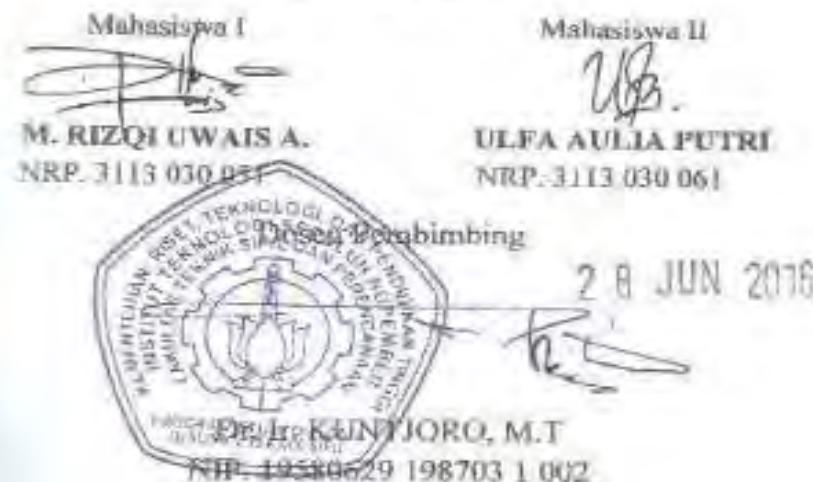
Dosen Pembimbing
Dr. Ir. KUNTJORO, M.T
NIP. 19580629 198703 1 002

DEPARTMENT OF DIII CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR TERAPAN
PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR EMBUNG PANCOR
KECAMATAN KETAPANG, KABUPATEN SAMPANG**

**Diujukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik
Pada
Konsentrasi Bangunan Air
Program Studi D-III Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

Disusun Oleh :



**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : MUHAMMAD RIZKI UWAIN AL GORANI

Nrp. : 313 030 091

Jurusan / Fak. : D3 TEKNIK SIPIL / FTSP

Alamat kontak

a. Email : rizquwais.88@gmail.com

b. Telp/HP : 081217117921

Menyatakan bahwa semua data yang saya upload di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen pengaji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menurunkan sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyatakan untuk memberikan Hak Cipta Royalty Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"PERENCANAAN DITRIBUSI AIR SUMUR BAWOR, KECAMATAN KETAPANG, KABUPATEN SAMBAS"

Dengan Hak Cipta Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan memimpulkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya hereditas memunggung secara pribadi, segala bentuk hukuman hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

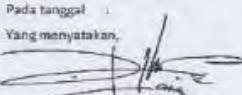
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Dibuat di Surabaya

Pada tanggal 10 Agustus 2018

Yang menyatakan,


MUHAMMAD RIZKI UWAIN AL GORANI

Nrp. 313 030 091

KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan disertakan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Dissertasi.

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : ULFA AULIA PUTRI
Nrp. : 343 030 061
Jurusan / Fak. : 03 TEKNIK SIPIL / STSP
Alamat kontak :
a. Email : ulfaulia24@yahoo.com
b. Telp/HP : 0896 1700 8716

Menyatakan bahwa semua data yang saya input di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen pengaji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidakse銮tuan dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-Ekklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"PERENCANAAN DISKUSI AIR SARING PANCOR. KEGAMIAN DAN KETAHANAN, KABUPATEN SAMBAS"

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/convertkan, mengolahnya dalam bentuk piangkalim data (*database*), men distribusikannya, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa menurunkan nilai dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pereka. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa meberatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal : :

Yang menyatakan,

ULFA AULIA PUTRI

Nrp. 343 030 061

KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuh stempel/jurusan.

Form dicetak dan disertakan di bagian Pengaduan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Dissertasi.

PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR EMBUNG PANCOR KECAMATAN KETAPANG, KABUPATEN SAMPANG

Nama	: Muhammad Rizqi Uwais A
NRP	: 3113030051
Nama	: Ulfa Auia Putri
NRP	: 3113030061
Jurusan	: Bangunan Air Diploma Teknik Sipil FTSP - ITS
Dosen Pembimbing	: Dr. Ir. KUNTJORO, M.T
NIP	: 195806291987031002

Abstrak

Air mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia dan makhluk lainnya di alam ini. Tidak ada satupun kehidupan di dunia ini yang tidak membutuhkan air. Pertumbuhan penduduk harus diikuti dengan ketersediaan air bersih yang sehat dan cukup. Air tersebut dapat berasal dari atas permukaan tanah, bawah maupun dari tanah (misalnya air sungai, air danau dan lain sebagainya) yang sebelum digunakan harus diolah terlebih dahulu.

Saat ini di Desa Pancor telah dibangun embung yang tujuan awalnya untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Pancor. Namun hingga saat ini tidak ada sistem pendistribusian air bersih dari Embung Pancor tersebut, sehingga warga masih menggunakan metode tradisional untuk memenuhi kebutuhan air mereka.

Perencana menargetkan proyeksi pelayanan air bersih pada tahun 2026 sebesar $267,54 \text{ m}^3/\text{hari}$ terpenuhi dari Embung Pancor yang berada di Desa Pancor Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang dengan volume kapasitas embung sebesar 70.800 m^3 . Dalam perencanaan ini, diprediksikan penduduk yang akan mendapatkan layanan hanya 834 orang dari total proyeksi

penduduk pada tahun 2026 sebesar 4.459 orang, dikarenakan faktor topografi yang tidak memungkinkan untuk melayani keseluruhan penduduk Desa Pancor.

Untuk perhitungan dimensi pipa menggunakan rumus Hazen-William sehingga dapat mengetahui besarnya kehilangan energi pada setiap pipa. Diperoleh total kehilangan energi akibat panjang pipa sebesar 30,5 m.

Kata Kunci: Distribusi, Embung, Kehilangan Energi.

***THE PLAN OF DAM PANCOR WATER
DISTRIBUTION SYSTEM AT DISTRICT KETAPANG,
SAMPANG REGION***

Nama	: Muhammad Rizqi Uwais A
NRP	: 3113030051
Nama	: Ulfa Auia Putri
NRP	: 3113030061
Jurusan	: Bangunan Air Diploma Teknik Sipil FTSP - ITS
Dosen Pembimbing	: Dr. Ir. KUNTJORO, M.T
NIP	: 195806291987031002

Abstract

Water takes essential role for human being and other creature on earth. There is no subsistence of life if there is no water. In hand with the huge growth of citizen, should be chased by the availability of health and clean water. Moreover, there are many supplies of water that can be found, such as ground surface water source, under ground water (lake, river) That need to be processed first.

In this moment. Pancor village has built a dam in order to maintain the production of clean water for daily life for its citizens. Unfortunately, There is no good and settle system to distribute and maintaining the stream of water for confined citizen, Thus they remain on using traditional way.

Planners are targeting the projection clean water services on known 2026 of 267.54 m3/day are met from the dam in the village of gas-Gas sub district of Sampang Regency Ketapang with a volume capacity of the dam of 70,800 m3. In planning it, predicted the population will get the service only 834 people out

of a total projected population in 2026 of 4,459 people, due to topographical factors that did not allow to serve the whole population of the village of Gas.

Hazzen-Wiliam prototype is used for The calculation pipe dimension to count the amount of energy loses on each pipes. It results the quantity of energy loses by the length of pipe 30,5 m.

Key Words: Distribution, DAM, Headloss

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 LATAR BELAKANG.....	3
1. 2 PERUMUSAN MASALAH.....	4
1. 3 BATASAN MASALAH	4
1. 4 TUJUAN PENELITIAN	4
1. 5 MANFAAT PENELITIAN	4
1. 6 LOKASI STUDI.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2. 1 KONDISI UMUM EMBUNG PANCOR	7
2. 1.1 Letak Geografis	7
2. 1.2 Kondisi Hidrologi	7
2. 1.3 Kondisi Topografi	7
2. 1.4 Perencanaan Terdahulu	8
BAB III METODOLOGI	9
3. 1 PERSIAPAN	9
3. 2 PENGUMPULAN DATA.....	9

3.2.1 Data Perencanaan Pembangunan Embung Pancor	9
3.2.2 Data Topografi	9
3.2.3 Data Tanah	9
3.2.4 Data Penduduk	10
3.3 SURVEY LAPANGAN	10
3.4 DASAR TEORI.....	10
3.4.1 Definisi Dan Persyaratan Air Bersih	10
3.4.2 Kriteria Perencanaan Teknis Sistem Distribusi Air Bersih	11
3.4.3 Klasifikasi Jaringan Perpipaan	13
3.4.4 Jenis Perlengkapan Pipa	15
3.4.5 Pemilihan Pola Jaringan Perpipaan	16
3.4.6 Sistem Pengaliran.....	19
3.4.7 Analisa Debit Harian.....	20
3.4.8 Analisa Jumlah Penduduk	21
3.4.9 Besar Debit Kebutuhan	23
3.4.10 Fluktuasi Penggunaan Air	23
3.4.11 Perhitungan Dimensi Pipa	24
3.4.12 Kehilangan Air	24
3.4.13 Kehilangan Energi.....	25
3.5 BAGAN ALIR KEGIATAN.....	29
BAB IV ANALISA DATA.....	31
4.1 ANALISA DATA DEBIT HARIAN	31

4. 2	PROYEKSI PENDUDUK DESA PANCOR	43
4. 2.1	Prediksi Penduduk Metode Aritmatika.....	43
4. 2.2	Prediksi Penduduk Metode Geometrik.....	44
4. 3	KEBUTUHAN AIR BERSIH	47
4. 4	FLUKTUASI PEMAKAIAN AIR BERSIH	49
4. 5	PERHITUNGAN DIMENSI PIPA	53
4. 6	KEHILANGAN ENERGI	59
4.9.1	Kehilangan energi akibat panjang pipa	59
4.9.2	Kehilangan energi akibat belokan pipa	63
4.9.3	Kehilangan energi akibat percabangan pipa	66
4. 7	FLUKTUASI PEMAKAIAN AIR BERSIH	71
4. 8	PERHITUNGAN DIMENSI PIPA	75
4. 9	KEHILANGAN ENERGI	81
4.9.1	Kehilangan energi akibat panjang pipa	81
4.9.2	Kehilangan energi akibat belokan pipa	83
4.9.3	Kehilangan energi akibat percabangan pipa	85
4. 10	ANALISA NERACA AIR	91
4. 11	LANGKAH-LANGKAH PENGOPERASIAN EPANET 2.0.....	93
4. 12	HASIL <i>OUTPUT</i> EPANET 2.0	105
BAB V	PEMBAHASAN	124
BAB VI	PENUTUP.....	127
6. 1	KESIMPULAN	127

6.2	SARAN	127
	DAFTAR PUSTAKA.....	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kondisi Topografi Desa Pancor.....	5
Gambar 1.2	Rencana Alur Pipa	5
Gambar 3.3	Sistem Distribusi Air Bersih Sistem Gravitasi...12	
Gambar 3.4	Sistem Distribusi Air Bersih Sistem Pompa12	
Gambar 3.5	Sistem Loop	17
Gambar 3.6	Sistem Cabang	18
Gambar 3.7	Sistem Gabungan	19
Gambar 3.8	Grafik Koefisien Percabangan	27
Gambar 3.9	Bagan Alir Kegiatan	29
Gambar 4.10	Grafik Inflow Harian Bulan Januari 2014	34
Gambar 4.11	Grafik Inflow Harian Bulan Februari 2014	34
Gambar 4.12	Grafik Inflow Harian Bulan Maret 2014	35
Gambar 4.13	Grafik Inflow Harian Bulan April 2014.....	35
Gambar 4.14	Grafik Inflow Harian Bulan Mei 2014.....	36
Gambar 4.15	Grafik Inflow Harian Bulan Juni 2014	36
Gambar 4.16	Grafik Inflow Harian Bulan Nopember 2014	37
Gambar 4.17	Grafik Inflow Harian Bulan Desember 2014.....	37
Gambar 4.18	Grafik Inflow Harian Bulan Januari 2015	38
Gambar 4.19	Grafik Inflow Harian Bulan Februari 2015	38
Gambar 4.20	Grafik Inflow Harian Bulan Maret 2015	39
Gambar 4.21	Grafik Inflow Harian Bulan April 2015.....	39
Gambar 4.22	Grafik Inflow Harian Bulan Mei 2015.....	40
Gambar 4.23	Grafik Inflow Harian Bulan Nopember 2015	40
Gambar 4.24	Grafik Inflow Harian Bulan Desember 2015....	41
Gambar 4.25	Grafik Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika..46	
Gambar 4.26	Grafik Proyeksi Penduduk Metode Geometrik..46	
Gambar 4.27	Alur Jaringan Pipa Alternatif 1	48
Gambar 4.28	Grafik Fluktuasi Pemakaian.....	49
Gambar 4.29	Koefisien Percabangan Pipa	66
Gambar 4.30	Alur Jaringan Pipa Alternatif 2.....	70

Gambar 4.31	Grafik Fluktuasi Pemakaian	71
Gambar 4.32	Koefisien Percabangan Pipa	86
Gambar 4.33	Grafik Neraca Air	91

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kriteria Pipa Distribusi	13
Tabel 3.2	Nilai K sebagai fungsi sudut belokan	26
Tabel 4.3	Data Inflow Harian Tahun 2014	32
Tabel 4.4	Data Inflow Harian Tahun 2015	33
Tabel 4.5	Rekapitulasi Data Inflow Harian.....	42
Tabel 4.6	Data Penduduk Desa Pancor	43
Tabel 4.7	Proyeksi Penduduk Desa Pancor.....	45
Tabel 4.8	Rekapitulasi Nilai Korelasi	47
Tabel 4.9	Standar Kebutuhan Air.....	47
Tabel 4.10	Total Kebutuhan Air /org/hari.....	48
Tabel 4.11	Pemakaian berdasarkan Fluktuasi Pemakaian	50
Tabel 4.12	Peraturan Kebutuhan Air	53
Tabel 4.13	Total Kehilangan Energi Akibat Panjang	63
Tabel 4.14	Total Kebutuhan Air /org/hari.....	70
Tabel 4.15	Pemakaian berdasarkan Fluktuasi Pemakaian	72
Tabel 4.16	Peraturan Kebutuhan Air	75
Tabel 4.17	Rekapitulasi Hasil Perhitungan	80
Tabel 4.18	Total Kehilangan Energi Akibat Panjang	83
Tabel 4.19	Rekapitulasi Syarat Kehilangan Energi	90
Tabel 4.20	Neraca Air Desa Pancor.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 LATAR BELAKANG

Air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku baik untuk air minum maupun MCK. Kebutuhan air baku untuk berbagai keperluan terutama air bersih untuk rumah tangga, tempat-tempat umum, industri, dan lain-lain akan terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan lajunya pembangunan di berbagai sektor dan bidang, serta jumlah penduduk yang terus bertambah. Di sisi lain jumlah penyediaan dan prasarana air baku yang ada saat ini masih relatif terbatas, sehingga belum dapat memenuhi semua kebutuhan tersebut terutama pada saat-saat musim kemarau.

Pada daerah-daerah yang sulit air, masalah kekurangan air ini terjadi hampir setiap tahun. Dimana masyarakatnya terpaksa membeli air bersih dari para pedagang air dengan harga yang cukup tinggi, di sisi lain bagi masyarakat yang tidak mampu terpaksa menggunakan air yang kualitasnya tidak layak untuk digunakan sebagai keperluan hidup sehari-hari. Bila hal seperti ini tetap dibiarkan berlarut-larut akan menimbulkan dampak negatif bagi kesejahteraan dan kesehatan masyarakat serta lingkungannya.

Masalah kekurangan ketersediaan air juga dialami oleh masyarakat Desa Pancor. Desa tersebut memiliki sumber air yaitu dari embung Pancor yang telah dibangun sejak tahun 2013 dengan tujuan yaitu mengatasi kekurangan ketersediaan air bersih khususnya untuk MCK di Desa Pancor. Namun adanya embung tersebut masih dioperasionalkan oleh masyarakat setempat dengan cara mendatangi langsung lokasi embung untuk mengambil air bersih. Bagi masyarakat sekitar hal itu tidak menjadi masalah, namun bagi masyarakat Desa Pancor yang mempunyai jarak yang cukup jauh akan merugikan dan membuat manfaat embung menjadi tidak optimal.

Sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah dalam distribusi air, maka akan direncanakan jaringan distribusi baru dengan sumber air dari embung Pancor yang diharapkan akan membantu menyalurkan air bersih di daerah hilir Desa Pancor.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam proyek akhir ini adalah :

1. Kapasitas Embung Pancor?
2. Neraca air Embung Pancor proyeksi sampai dengan tahun 2026?
3. Perencanaan pipa distribusi?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan Masalah dari Tugas Akhir ini yaitu hanya membahas mengenai perencanaan distribusi jaringan air, seperti dimensi pipa dan kehilangan energi.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penyusunan akhir ini adalah:

1. Mengetahui kapasitas Embung Pancor.
2. Memprediksi kebutuhan air Desa Pancor sampai tahun 2026.
3. Merencanakan jaringan distribusi pipa air di Desa Pancor.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Penulis

Sebagai implementasi ilmu Teknik Sipil khususnya konsentrasi Bangunan Air.

2. Bagi Masyarakat

Membantu memudahkan masyarakat Desa Pancor untuk mendapatkan air bersih pada saat musim kemarau.

3. Bagi Akademis

Sebagai referensi pengetahuan dan menambah wawasan dalam perencanaan distribusi air khususnya konsentrasi Bangunan Air.

1. 6 LOKASI STUDI



Gambar 1.1 Kondisi Topografi Desa Pancor



Gambar 1.2 Rencana Alur Pipa

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 KONDISI UMUM EMBUNG PANCOR

2. 1.1 Letak Geografis

Kabupaten Sampang dalam wilayah Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak di antara $113^{\circ} 08'$ - $113^{\circ} 39'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 05'$ - $7^{\circ} 13'$ Lintang Selatan. Kabupaten Sampang terletak ± 100 Km dari Surabaya, dapat dengan melalui Jembatan Suramadu kira-kira 1,5 jam atau dengan perjalanan laut kurang lebih 45 menit dilanjutkan dengan perjalanan darat ± 2 jam.

Adapun batas – batas Kabupaten Sampang adalah sebagai berikut :

Batas Utara : Laut Jawa

Batas Selatan : Selat Madura

Batas Barat : Kabupaten Bangkalan

Batas Timur : Kabupaten Pamekasan

2. 1.2 Kondisi Hidrologi

Sebelum adanya Embung Pancor, masyarakat setempat sangat kesulitan untuk mengambil air bersih. Mereka mengambil langsung dari sumber air yaitu Kali Kemuning dengan jarak yang lumayan jauh. Sejak dibangun Embung Pancor pada tahun 2014 masyarakat terbantu karena jarak pengambilan air tidak terlalu jauh. Namun pemanfaatan dari Embung Pancor masih kurang maksimal karena para penerima daerah hulu harus datang langsung mengambil air di embung. Untuk penerima di daerah hilir masih belum disediakan pipa air baku (gravitasi) sehingga mayoritas yang memanfaatkan embung ini ada masyarakat sekitar yang letak rumahnya tidak terlalu jauh dengan tempat embung.

2. 1.3 Kondisi Topografi

Topografi atau bentang alam merupakan kawasan perencanaan, yang dapat dijelaskan tanpa melalui pengukuran lapangan, hal ini menyangkut tinggi rendahnya atau datar tidaknya suatu kawasan. Keadaan topografi dapat digambarkan

melalui kelerengan beberapa wilayah. Lereng adalah gambaran perbedaan ketinggian dari dua tempat yang berbeda dan dinyatakan dalam suatu persen. Faktor kemiringan tanah merupakan unsur yang penting dalam merencanakan peruntukan penggunaan tanah, khususnya di bidang pertanian.

Kelerengan wilayah Kabupaten Sampang tepatnya di Kecamatan Ketapang yaitu bergelombang. Jalan desa masih berupa jalan macadam yang kondisinya sulit untuk dilalui alat berat.

2. 1.4 Perencanaan Terdahulu

Embong Pancor sudah beroperasi sejak tahun 2014 dengan kapasitas tampungan efektif sebesar 70.800 m^3 . Embong Pancor merupakan embung yang menggunakan sistem tada hujan. Pada saat musim penghujan embung ini menampung air yang akan digunakan pada saat musim kemarau. Mayoritas pemanfaatan air embung adalah untuk memenuhi kebutuhan air baku masyarakat sekitar 4.250 jiwa pada musim kemarau.

Berikut data teknis dari Embong Pancor yang merupakan sumber air bagi masyarakat Desa Pancor:

- Elevasi Pelimpah (m) = + 100,68
- Tinggi Embung (m) = 12,00
- Lebar Pelimpah (m) = 5,20
- Panjang Pelimpah (m) = 36,00
- Volume Timbunan (m) = 18,500
- Luas DAS (km^2) = 0,384
- Elevasi Muka Air Max. (m) = + 101,50
- Elevasi Muka Air Normal (m) = + 100,68
- Volume Tampungan Efektif (m^3) = 70,800

BAB III

METODOLOGI

3. 1 PERSIAPAN

Tahap persiapan merupakan langkah awal untuk proses penggerjaan tugas akhir, yang meliputi:

- a. Mengurus surat-surat permohonan data enunjang yang diperlukan, surat pengantar dari instansi yang terkait.
- b. Mencari informasi dan megumpulkan data dari instansi yang terkait, antara lain PU.Pengairan Kab.Sampang, PU. Catatan Sipil dan Kependudukan Kab.Sampang serta BPS Kabupaten Sampang.
- c. Mencari, mengumpulkan dan mempelajari studi literatur dari segala bentuk kegiatan yang dapat mendukung dalam penyusunan proyek akhir.

3. 2 PENGUMPULAN DATA

Data yang menunjang digunakan dalam Tugas Akhir Terapan ini antara lain sebagai berikut:

3.2.1 Data Perencanaan Pembangunan Embung Pancor

Data perencanaan pembangunan Embung Pancor yang akan dianalisa untuk mengetahui kapasitas tampungan di Embung Pancor.

3.2.2 Data Topografi

- Peta Topografi Desa Pancor Kec.Ketapang, Kab.Sampang
- Peta lokasi Desa Pancor Kec.Ketapang, Kab.Sampang
- Peta lokasi kawasan Embung Pancor
- Peta lokasi kawasan layanan Embung Pancor
- Peta DAS

3.2.3 Data Tanah

- Data tata guna lahan

3.2.4 Data Penduduk

- Data penduduk Desa Pancor Kec. Ketapang, Kab. Sampang
- Data jumlah pemakaian air bersih penduduk Desa Pancor

3. 3 SURVEY LAPANGAN

Survey lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi *real* lokasi studi dan lingkungannya, survey lapangan yang dilakukan antara lain:

- a. Lokasi geografis Embung Pancor
- b. Lokasi geografis Desa Pancor Kec.Ketapang, Kab.Sampang
- c. Kondisi eksisting saluran Embung Pancor.

3. 4 DASAR TEORI

3.4.1 Definisi Dan Persyaratan Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990) dan penyediaan air bersih yang layak untuk dikonsumsi harus memenuhi Permenkes No. 173/Menkes/Per/VII/1977.

a. Persyaratan Fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C , dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah $25^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$.

b. Persyaratan Kimiaawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah: pH yang diperbolehkan berkisar

antara 6,5-8,5, total solid, zat organik, CO₂ agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chloride (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam berat.

c. Persyaratan Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman pathogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri E. Coli atau fecal coli dalam air.

d. Persyaratan Radioaktifitas

Persyaratan radioaktifitas mensyaratkan bahwa air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

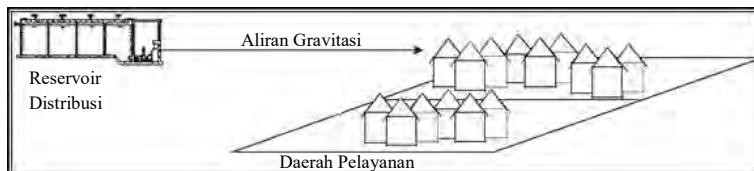
3.4.2 Kriteria Perencanaan Teknis Sistem Distribusi Air Bersih

Kriteria perencanaan teknis jaringan distribusi air bersih digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan jaringan distribusi air bersih, sehingga jaringan yang direncanakan dapat memenuhi persyaratan teknis dan hidrolis serta ekonomis. Sistem distribusi air bersih bertujuan untuk mengalirkan/membagikan air bersih ke seluruh daerah pelayanan dengan merata dan berjalan secara terus menerus sesuai dengan kebutuhan konsumen. Untuk kelancaran sistem pendistribusian tersebut, perlu diperhatikan faktor-faktor berikut :

- Tersedianya tekanan yang cukup pada jaringan pipa distribusi, sehingga air masih bisa mengalir ke konsumen dengan sisa tekanan yang cukup.
- Kuantitas air yang mencukupi kebutuhan penduduk/konsumen dan dapat melayani 24 jam.
- Kualitas air bersih terjamin mulai dari pipa distribusi sampai ke konsumen.

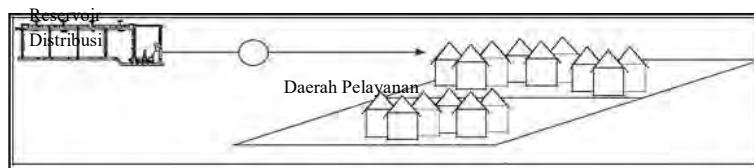
Sistem distribusi air bersih merupakan jaringan perpipaan yang mengalirkan air bersih dari sumber/instalasi ke daerah

pelayanan. Secara sederhana suatu sistem distribusi sir bersih dapat dilihat pada ilustrasi gambar berikut :



Gambar 3.3 Sistem Distribusi Air Bersih Sistem Gravitasi

Pompa Distribusi



Gambar 3.4 Sistem Distribusi Air Bersih Sistem Pompa

Tabel 3.1 Kriteria Pipa Distribusi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q. puncak	Kebutuhan air jam puncak $Q.\text{peak} = F.\text{peak} \times Q.\text{rata-rata}$
2	Faktor jam puncak	F. Puncak	1,5 – 2
3	Kecepatan aliran dalam pipa		
	a) Kecepatan minimum	V. min	0,3 m/det
	b) Kecepatan maksimum		
	Pipa PVC atau ACP	V. max	3,0 m/det
	Pipa baja atau DCIP	V. max	6,0 m/det
4	Tekanan air dalam pipa		
	a) Tekanan minimum	h. min	10-15 m, pada titik jangkauan pelayanan terjauh.
	b) Tekanan maksimum		
	Pipa PVC atau ACP	h. max	80 meter
	Pipa baja atau DCIP	h. max	100 meter

Sumber : Badan Litbang PU Departemen Pekerjaan Umum

3.4.3 Klasifikasi Jaringan Perpipaan

Jaringan perpipaan air bersih dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

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

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

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

Jaringan perpipaan distribusi air bersih dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Pipa Hantar Distribusi (*Feeder System*)

Pipa hantar dalam pipa distribusi biasanya memberikan bentuk atau kerangka dasar sistem distribusi. Tidak dibenarkan sambungan rumah pada sistem pipa hantar distribusi ini. Pipa hantar distribusi dapat dibedakan menjadi sebagai berikut :

a. Pipa Induk Utama (Primary Feeder)

Pipa induk utama merupakan pipa distribusi yang mempunyai jangkauan terluas dan diameter terbesar. Pipa ini melayani dan membagikan ke tiap blok-blok pelayanan di daerah pelayanan, dan disetiap blok memiliki satu atau dua titik penyadapan (tapping) yang dihubungkan dengan pipa induk sekunder (secondary feeder). Secara fisik pipa induk utama dibatasi dengan :

- Dimensinya direncanakan untuk dapat mengalirkan air sampai dengan akhir perencanaan dengan debit jam puncak.
- Tidak melayani penyadapan langsung ke konsumen.
- Jenis pipa yang dipilih harus mempunyai ketahanan tinggi.

b. Pipa Induk Sekunder (Secondary Feeder)

Merupakan jenis hantaran yang kedua dari suatu sistem jaringan. Pipa ini meneruskan air dari pipa induk utama ke tiap-tiap blok pelayanan. Pipa ini selanjutnya mempunyai percabangan terhadap pipa servis. Secara fisik pipa induk sekunder dibatasi sebagai berikut :

- Tidak melayani penyadapan langsung ke konsumen
- Dimensi dihitung berdasarkan banyaknya sambungan yang melayani konsumen.
- Kelas pipa yang dipergunakan sama atau lebih rendah dari pipa induk utama.

c. Pipa Pelayanan Distribusi

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

Sistem pipa ini dibedakan menjadi :

- Pipa Cabang (*Small Distribution Main*)
Dapat mengalirkan langsung ke rumah dan dapat mengalirkan ke pipa yang lebih kecil.
- Pipa Service (*Service Line*)
Pipa ini merupakan pipa sambungan rumah.

3.4.4 Jenis Perlengkapan Pipa

Pemilihan jenis pipa dilakukan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Ketentuan dan daya tahan terhadap tekanan yang terdiri dari :
 - Tekanan dari dalam, yaitu tekanan statik dan water hammer
 - Tekanan dari luar pipa, yaitu tekanan tanah dan air tanah, serta beban dari tanah permukaan, misalnya lalu lintas dan lain-lain.
2. Diameter yang tersedia di pasaran
3. Daya tahan terhadap korosif dari luar dan dalam
4. Kemudahan dan pengadaan, pengangkutan dan pemasangan di daerah yang bersangkutan
5. Harga pipa dan pemeliharaan.

Berikut adalah jenis-jenis pipa yang dapat digunakan:

Jenis pipa yang umum digunakan untuk pipa induk adalah ACP (*Asbestos cement Pipe*), DCIP (*Ductile Cast Iron Pipe*), GIP (*Galvanis Iron Pipe*), PVC (*Poly Vynil Chloride*) dan Steel Pipe.

- Pipa ACP (*Asbestos Cement Pipe*)
Jenis pipa ini dibuat dari campuran semen dan asbes, diameter terkecilnya yaitu 130 cm dan daya tahan tekannya $3,5 \text{ kg/cm}^2$ sampai 14 kg/cm^2 tidak dipengaruhi asam, asin dan tahan terhadap material yang bersifat korosif Akan tetapi mempunyai kelemahan yakni mudah retak dan pecah selama perjalanan angkutan serta tidak tahan terhadap beban luar.

- DCIP (*Ductile Cast Iron Pipe*)
Jenis pipa yang terbuat dari besi tuang yang dilapisi oleh lapisan anti korosi Jenis pipa ini sangat kuat, berat, tahan lama tetapi harganya mahal.
- GIP (*Galvanis Iron Pipe*)
Jenis pipa ini dibuat dari baja atau besi tempa, umumnya tahan terhadap beban luar maupun dalam dan umumnya digunakan pada saluran-saluran yang memerlukan tiang penyangga di bawah jalan kereta api atau jalan raya serta pada perlintasan sungai (jembatan pipa) Pipa ini tidak tahan terhadap material korosif dan memerlukan banyak waktu untuk penyambungan serta mahal harganya.
- PVC (*Poly Vynil Chloride*)
Pipa ini bersifat fleksibel, panjang pipa biasanya 6 meter. PVC anti karat dan tahan terhadap zat kimia serta tidak mudah terbakar, sehingga dapat diterapkan dalam pemasangan di rumah-rumah. Konstruksi pipa PVC ringan sehingga mudah dalam transportasi dan biayanya lebih ekonomis, sering dipergunakan sebagai pelindung kabel listrik dan telekomunikasi karena pipa ini mempunyai sifat non-konduktifitas elektrik yaitu tidak menghantarkan arus listrik. Permukaannya licin sehingga tidak menghambat aliran air dan dapat mengurangi timbulnya endapan.

3.4.5 Pemilihan Pola Jaringan Perpipaan

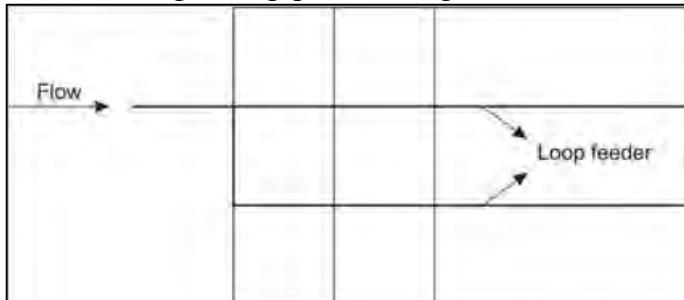
Pola jaringan sistem perpipaan distribusi air bersih umumnya, dapat diklasifikasikan menjadi :

- Sistem jaringan melingkar (Grid System/Loop).
- Sistem jaringan cabang (Branch System).
- Sistem kombinasi dari kedua sistem tersebut.

Bentuk sistem jaringan perpipaan tergantung pada pola jalan yang ada dan jalan rencana, topografi, pola perkembangan

daerah pelayanan dan lokasi instalasi pengolahan. Gambar berikut dapat memberikan ilustrasi tentang bentuk dan sistem jaringan pipa distribusi tersebut.

1. Sistem Jaringan Perpipaan Melingkar



Gambar 3.5 Sistem Loop

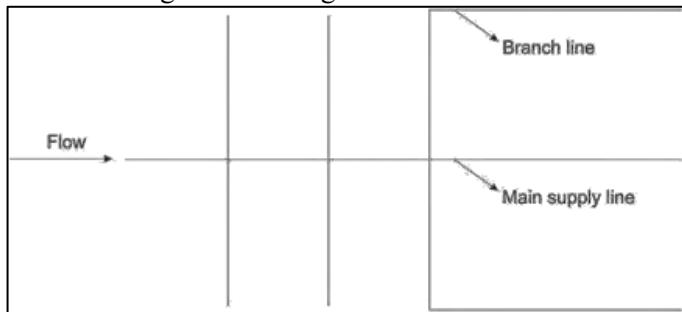
Sistem jaringan perpipaan melingkar terdiri dari pipa pipa induk dan pipa cabang yang saling berhubungan satu sama lainnya dan membentuk loop (melingkar), sehingga terjadi sirkulasi air ke seluruh jaringan distribusi. Dari pipa induk dilakukan penyambungan (tapping) oleh pipa cabang dan selanjutnya dari pipa cabang dilakukan pendistribusian untuk konsumen.

Dari segi ekonomis sistem ini kurang menguntungkan, karena diperlukan pipa yang lebih panjang, katup dan diameter pipa yang bervariasi. Sedangkan dari segi hidrolis (pengaliran) sistem ini lebih baik karena jika terjadi kerusakan pada sebagian blok dan selama diperbaiki, maka yang lainnya tidak mengalami gangguan aliran karena masih dapat pengaliran dari loop lainnya.

Sistem jaringan perpipaan melingkar digunakan untuk daerah dengan karakteristik sebagai berikut :

- Bentuk dan perluasannya menyebar ke seluruh arah
- Pola jaringan jalannya berhubungan satu dengan lainnya
- Elevasi tanahnya relatif datar

2. Sistem Jaringan Bercabang



Gambar 3.6 Sistem Cabang

Sistem jaringan bercabang terdiri dari pipa induk utama (main feeder) disambungkan dengan pipa sekunder, lalu disambungkan lagi dengan pipa cabang lainnya, sampai akhirnya pada pipa yang menuju ke konsumen.

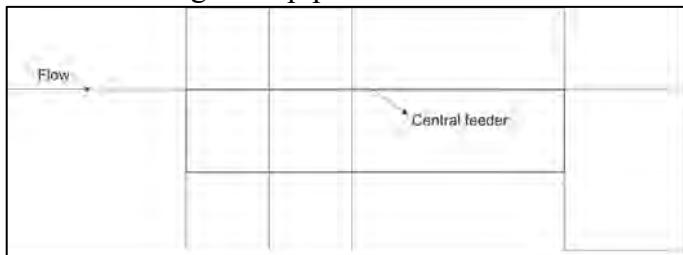
Dari segi ekonomis sistem ini menguntungkan, karena panjang pipa lebih pendek dan diameter pipa kecil. Namun dari segi teknis pengoperasian mempunyai keterbatasan, diantaranya :

- Timbulnya rasa, bau akibat adanya "air mati" pada ujung-ujung pipa cabang. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan pengurusan secara berkala dan menyebabkan khilangan air yang cukup banyak.
- Jika terjadi kerusakan akan terdapat blok daerah pelayanan yang tidak mendapatkan suplai air, karena tidak adanya sirkulasi air.
- Jika terjadi kebakaran, suplai air pada hidran kebakaran lebih sedikit, karena alirannya satu arah.

Sistem jaringan perpipaan bercabang digunakan untuk daerah pelayanan dengan karakteristik sebagai berikut :

- Bentuk dan arah perluasan memanjang dan terpisah.
- Pola jalur jalannya tidak berhubungan satu sama lainnya.
- Luas daerah pelayanan relatif kecil.
- Elevasi permukaan tanah mempunyai perbedaan tinggi dan menurun secara teratur.

3. Sistem Jaringan Perpipaan Kombinasi



Gambar 3.7 Sistem Gabungan

Sistem jaringan perpipaan kombinasi merupakan gabungan dari sistem melingkar dan sistem bercabang. Sistem ini diterapkan untuk daerah pelayanan dengan karakteristik:

- Kota yang sedang berkembang.
- Bentuk perluasan kota yang tidak teratur, demikian pula jaringan jalannya tidak berhubungan satu sama lain pada bagian tertentu.
- Terdapat daerah pelayanan yang terpencil dan elevasi tanah yang bervariasi.

3.4.6 Sistem Pengaliran

Sistem pengaliran dalam sistem distribusi air bersih dapat diklasifikasikan menjadi sebagai berikut:

1. Sistem Gravitasi

Sistem pengaliran dengan gravitasi dilakukan dengan memanfaatkan beda tinggi muka tanah, dalam hal ini jika daerah pelayanan terletak lebih rendah dari sumber air atau reservoir. Untuk daerah pelayanan yang mempunyai beda tinggi yang besar sistem gravitasi dapat digunakan karena dengan beda tinggi yang besar untuk pengaliran kita dapat memanfaatkan energi yang ada pada perbedaan elevasi tersebut tidak perlu pemompaan. Bila digabungkan dengan sistem jaringan bercabang akan membentuk sistem yang optimal, baik dari segi ekonomis maupun dari segi teknis.

2. Sistem Pemompaan

Sistem pengaliran dengan pemompaan digunakan di daerah yang tidak mempunyai beda tinggi yang cukup besar dan relatif datar. Perlu diperhitungkan besarnya tekanan pada sistem untuk mendapatkan sistem pemompaan yang optimal, sehingga tidak terjadi kekurangan tekanan yang dapat mengganggu sistem pengaliran, atau kelebihan tekanan yang dapat mengakibatkan pemborosan energi dan kerusakan pipa.

3. Sistem Kombinasi

Sistem ini merupakan sistem gabungan dari sistem gravitasi dan sistem pemompaan. Pada sistem kombinasi ini, air yang didistribusikan dikumpulkan terlebih dahulu dalam reservoir pada saat permintaan air menurun. Jika permintaan air meningkat maka air akan dialirkan melalui sistem gravitasi maupun sistem pemompaan.

3.4.7 Analisa Debit Harian

Metode Rasional

Metode rasional dibuat dengan mempertimbangkan bahwa banjir berasal dari hujan yang mempunyai intensitas curah hujan seragam dan berlangsung dalam waktu panjang pada daerah aliran sungai.

Metode rasional ini pada umumnya banyak digunakan untuk menghitung debit banjir pada daerah aliran sungai yang tidak terlalu luas dengan batasan hingga luas 50 km^2 , atau tergantung ketersediaan penyebaran stasiun hujan yang terpasang pada daerah aliran sungai. Di samping itu untuk perencanaan drainase pada daerah aliran sungai yang tidak terlalu luas atau relatif sempit, untuk menghitung debit banjirnya juga sering dipakai metode rasional. Karena pada daerah aliran sungai yang tidak terlalu luas, diasumsikan hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan tersebar merata di seluruh daerah aliran sungai. Adapun rumus umum rasional adalah:

$$Q = \frac{1}{3,60} C I A$$

Dimana:

- Q = debit banjir maksimum (m^3/debit)
- C = koefisien aliran
- I = intensitas hujan maksimum selama waktu yang sama dengan lama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = luas daerah aliran sungai (km^2)

Intensitas Hujan

Pada rumus rasional, intensitas hujan adalah insentitas curah hujan rata-rata selama waktu tiba banjir. Di Jepang, Dr. Mononobe telah menetapkan rumus perkiraan intensitas hujan untuk lama curah hujan sembarang yang dihitung dari curah hujan harian sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

Dimana:

- I = intensitas hujan rata-rata selama t jam (mm/jam)
- t_c = waktu konsentrasi atau waktu tiba banjir (jam)
- R_{24} = curah hujan harian atau hujan selama 24 jam (mm)

3.4.8 Analisa Jumlah Penduduk

Proyeksi penduduk adalah suatu metode yang dipakai untuk memperkirakan jumlah penduduk dimasa yang akan datang dengan dasar kondisi perkembangan penduduk dari tahun ke tahun. Pendekatan (Metode) untuk memperkirakan laju pertumbuhan penduduk ada beberapa cara. Dimana dasar penyelesaiannya, dengan melakukan kajian terhadap data yang ada sebelumnya, untuk memperoleh rumus-rumus proyeksi yang akan digunakan.

Seperti rumus koefisien korelasi :

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

(Sumber : Ir. Sarwoko Mangkudiharjo, PAB 1985)

Keterangan :

- x = Data penduduk sesungguhnya

y = Data penduduk setelah teori dengan menggunakan metode arimatika

n = Jumlah data

r = Nilai korelasi

Nilai koefisien korelasi yang dipakai adalah yang mendekati angka 1. Yang menggambarkan bahwa rumus (metode) yang dipakai adalah yang lebih mewakili nilai pendekatan pertumbuhan penduduk secara optimum terhadap pola pertumbuhan yang terjadi sebenarnya untuk masa yang akan datang.

Dan metode yang untuk menentukan proyeksi pertumbuhan penduduk untuk tahun 2026 di Desa Pancor, Kecamatan Ketapang antara lain:

A. Metode Geometrik

Metode ini digunakan apabila pertumbuhan penduduk meningkat secara berganda, dan persamaan yang digunakan adalah :

$$P_n = a (1 + P\%)^n$$

Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985:37

Dimana :

P_n : Jumlah penduduk setelah n tahun

P_o : Jumlah penduduk awal tahun data

P : Pertumbuhan penduduk rata-rata

n : Jumlah tahun rencana

a : Jumlah penduduk akhir tahun data

m : Jumlah selisih tahun data

B. Metode Aritmatik

Metode ini digunakan apabila pertumbuhan penduduk meningkat secara konstan, dan persamaan yang digunakan adalah:

$$P_n = a + n b$$

Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985:37

Dimana :

- b : Pertumbuhan penduduk rata – rata
- Pn : Jumlah penduduk Setelah n tahun
- Po : Jumlah penduduk awal tahun data
- n : Jumlah tahun rencana
- a : Jumlah penduduk akhir tahun data
- m : Jumlah selisih tahun data

3.4.9 Besar Debit Kebutuhan

Besar debit kebutuhan dapat dihitung dengan mengalikan kebutuhan air dengan jumlah perkembangan jumlah penduduk (*Domestic use*) dan perkembangan jumlah fasilitas sosial (*Non domestic use*). Persamaan yang digunakan adalah:

a. Debit kebutuhan air domestik

Jumlah penduduk tahun ke - n (jiwa) x Kebutuhan air (liter /jiwa / hari)

b. Debit Kebutuhan air non domestik

Jumlah Fasilitas sosial tahun ke - n (unit) x Kebutuhan air (liter / unit / hari)

Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985:37

3.4.10 Fluktuasi Penggunaan Air

Fluktuasi kebutuhan air terjadi karena adanya kebiasaan pemakaian debit air yang tidak menentu pada setiap jam. Pada umumnya masyarakat Indonesia memulai aktifitasnya pada pagi hari sampai sore hari, dan pada saat malam hari aktifitasnya menurun dibandingkan pada saat pagi sampai sore hari.

Fluktuasi kebutuhan air bersih, Baik untuk kebutuhan hari maksimum maupun kebutuhan jam puncak, Dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor berikut:

- a) Jumlah penduduk.
- b) Aktifitas penduduk.
- c) Pola tata kota.
- d) Adat istiadat dan kebiasaan penduduk.

Untuk menentukan besarnya fluktuasi kebutuhan air di suatu daerah, digunakan pendekatan-pendekatan dari perencanaan

yang ada, dengan mempertimbangkan referensi-referensi yang telah ditetapkan oleh pemakainya.

“Dalam hari-hari tertentu atau yang biasa disebut hari maksimum (f1) bisa dikalikan dengan kebutuhan rata-rata sehari. $f1 = 1,15 - 1,25$ ”

“Dalam jam-jam tertentu dalam suatu hari, kebutuhan air akan memuncak, yang biasa disebut dengan kebutuhan jam puncak (f2) dan bisa dikalikan dengan kebutuhan rata-rata sehari. $f2 = 1,30 - 1,75$ ”

(Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985:38)

3.4.11 Perhitungan Dimensi Pipa

Dimensi pipa sangat penting untuk diperhitungkan karena dalam perencanaan distribusi jaringan, Perpipaan membutuhkan biaya yang besar. Walaupun dalam tugas akhir ini tidak membahas tentang anggaran biaya, Perhitungan dimensi pipa dimaksudkan untuk menentukan demensi pipa yang efektif dan efisien.

Perhitungan dimensi pipa dipengaruhi oleh tekanan air. Untuk menjamin tekanan dalam pipa tekanan minimum pada ujung pipa distribusi harus mampu menyemprotkan air hingga 10 meter .untuk perencanaan kecepatan dalam pipa, “Kecepatan air pada jam puncak harus 0,2 – 3 meter per detiknya” (walski, 2001). Dimana persamaan yang digunakan untuk menghitung dimensi pipa yang digunakan adalah:

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q : Kapasitas atau Debit (m³)

V : Kecepatan aliran dalam pipa (m / detik)

A : Luas penampang pipa (m²)

3.4.12 Kehilangan Air

Menurut kriteria “Program Pengembangan Prasarana Kota Terpadu” (P3KT) Jawa Timur kehilangan air akibat kebocoran pipa, Diasumsikan 30% dari jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik. Tapi, Berdasarkan “Surat Keputusan Bersama” (SKB) Menteri dalam Negeri dan Menteri Pekerjaan Umum

nomor 5 tahun 1984 dan nomor 28/KPTS/1984, tanggal 23 januari 1984 disebut kebocoran / kehilangan air yang diijinkan pada jaringan pipa distribusi adalah 20 %.

3.4.13 Kehilangan Energi

Kehilangan energi dibagi menjadi 4 bagian. Yaitu :

1. Kehilangan energi akibat kekasaran pipa (*major losses*). Kehilangan energi akibat gesekan atau kekasaran pipa disebut *Major losses*, dan dapat dihitung dengan:

$$Hf = \left(\frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,68}} \right)^{1,85} x L$$

Dimana :

Hf = besar mayor losses (m)

Q = debit (m^3/det)

C = Kekasaran dinding pada pipa

L = Panjang pipa (m)

D = diameter pipa (m)

Berikut adalah tabel kekasaran pipa dengan metode Hazen William.

Material	C_{HW}
Asbestos Cement (Asbes semen)	140
Brass (tembaga)	135
Brick (batu bata)	100
Cast Iron, New (Besi tuang, baru)	130
Concrete	
- Steel forms (dicetak dengan baja)	140
- Wooden forms (dicetak dengan kayu)	120
- Centrifugally spun	135
Cement	
Copper	135
Corrugated metal	-
Galvanized iron	120
Glass	140
Lead	135
Plastic (PVC)	150
Steel	
- Coal-tar enamel	148
- New unlined	145
- Riveted	110
Wood stave	120

Sumber: Haestad

2. Kehilangan energi akibat belokan pipa (*Minor losses*)

$$H_f = K \cdot \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

K = koefisien akibat belokan pipa

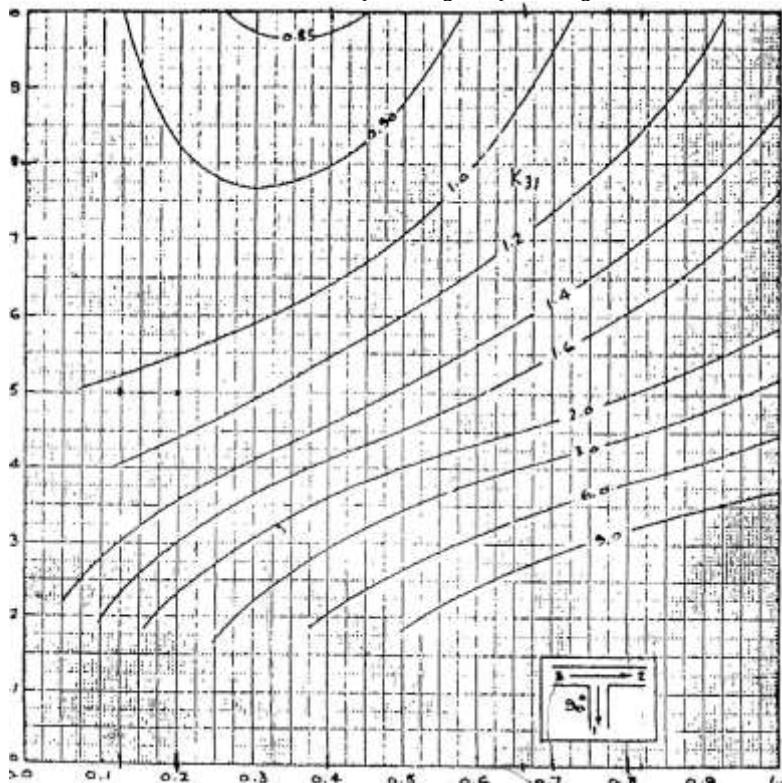
Tabel 3.2 Nilai K sebagai fungsi sudut belokan

a	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
k	0,02	0,04	0,05	0,15	0,28	0,55	1,2

Sumber : Teknik Perpipaan & Struktur Reservoir

3. Kehilangan energi akibat percabangan pipa

$$H_f = \frac{Q_1}{Q_3} k_p \frac{v_1^2}{2g} + \frac{Q_2}{Q_3} k_p \frac{v_2^2}{2g}$$



Gambar 3.8 Grafik Koefisien Percabangan

Dimana :

Q_1 = debit keluar percabangan (m^3/dt , lt/dt)

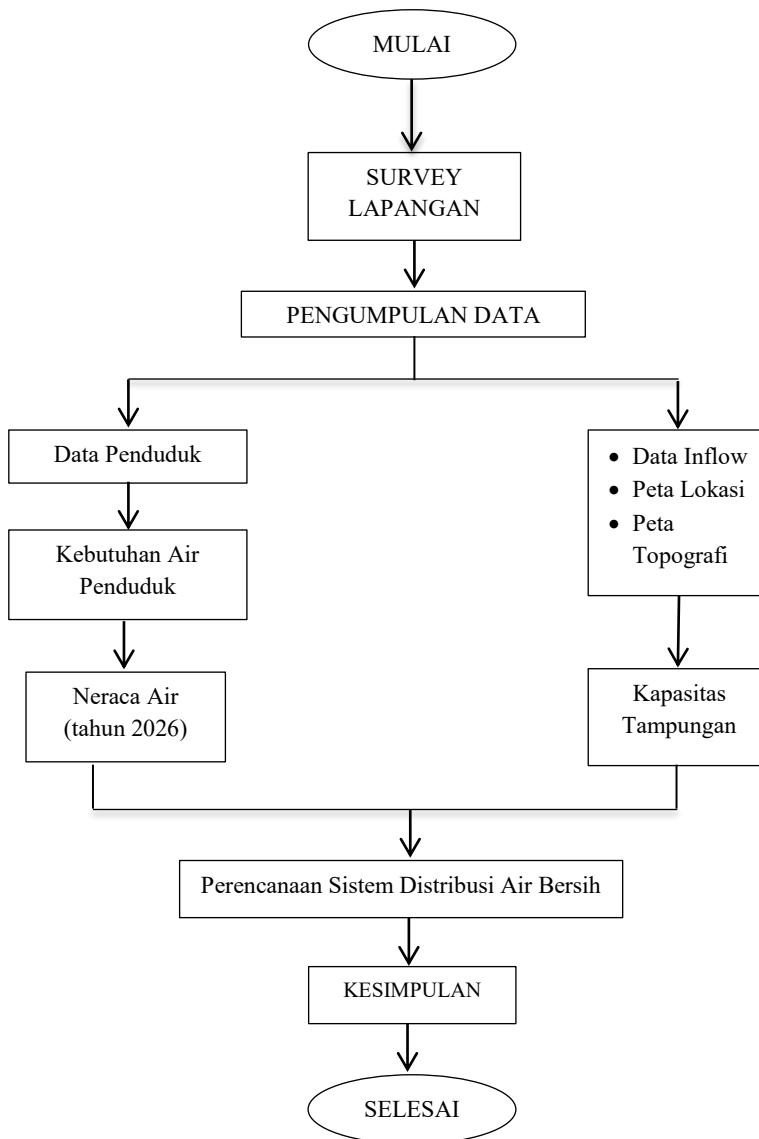
Q_2 = debit keluar percabangan (m^3/dt , lt/dt)

Q_3 = debit keluar percabangan (m^3/dt , lt/dt)

K_p = koefisien percabangan

4. Kehilangan energi akibat perlengkapan pipa.
Kehilangan tekanan akibat adanya asesoris/ perlengkapan-perlengkapan pipa pada system jaringan, diperhitungan sebesar 10% kehilangan tekanan akibat panjang pipa.

3.5 BAGAN ALIR KEGIATAN



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISA DATA

4.1 ANALISA DATA DEBIT HARIAN

Data hujan harian di Kab. Sampang setelah 2 tahun konstruksi. Data hujan harian ini digunakan untuk mengetahui debit inflow yang masuk pada Embung Pancor pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 4.3 Data Inflow Harian Tahun 2014**Tahun 2014**

Bln	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	11	0	0	0	0	6	6	0	0	2	0	0	2	0	7	6	5	0	16	25	30	30	21	30	16	21	10	8	0	0	2
Feb	0	19	20	4	0	0	0	6	7	0	0	7	0	0	0	0	0	43	13	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Apr	0	0	0	0	6	4	0	0	48	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	8	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	8	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ags	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Okt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	
Des	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	18	14	0	0	0	3	0	20	5	0	0	0	0	11	0	0	37	42	0	8	24

Sumber : Dinas Pengairan Kab. Sampang

Tabel 4.4 Data Inflow Harian Tahun 2015

Tahun 2015

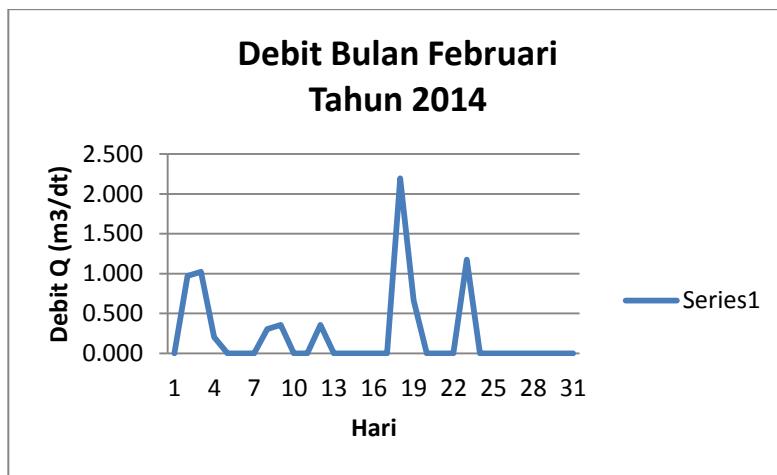
Bln	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	0	32	12	4	0	11	0	0	0	0	0	3	34	0	0	15	1	0	10	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Feb	28	0	13	0	13	0	0	0	0	23	0	36	0	0	0	0	0	38	0	0	0	61	0	0	0	31	0	0	0	0	
Mar	0	0	11	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	33	0	0	0	14	0	0	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
Apr	0	0	0	18	0	4	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	17	5	0	0	18	0	0	
Mei	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	1	I	1	H	1	I	1	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ags	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Okt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	0	I	0	H	0	I	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Nop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	51	0	0	0	3	14	7	4	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	
Des	0	0	4	19	39	0	0	0	15	0	21	3	10	0	39	7	5	70	14	0	38	61	13	0	0	0	0	7	0	11	

Sumber : Dinas Pengairan Kab. Sampang

Data hujan tersebut diubah menjadi data inflow harian seperti pada grafik berikut:



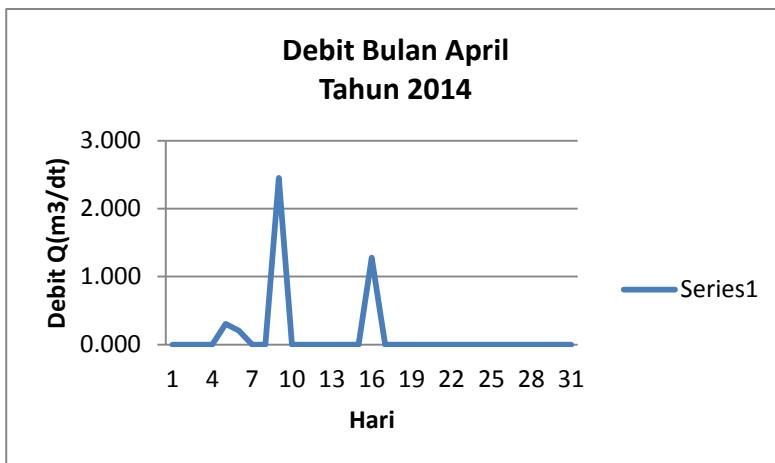
Gambar 4.10 Grafik Inflow Harian Bulan Januari 2014



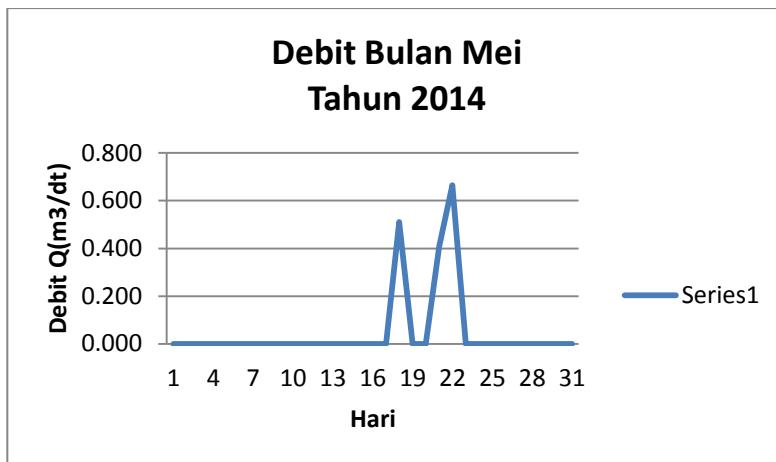
Gambar 4.11 Grafik Inflow Harian Bulan Februari 2014



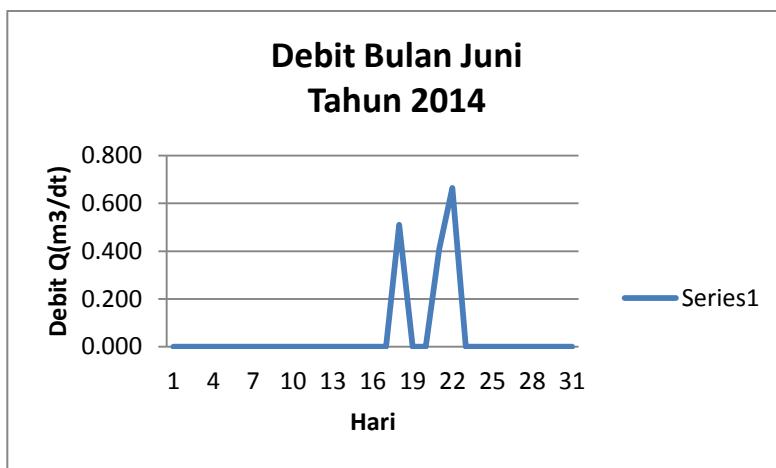
Gambar 4.12 Grafik Inflow Harian Bulan Maret 2014



Gambar 4.13 Grafik Inflow Harian Bulan April 2014



Gambar 4.14 Grafik Inflow Harian Bulan Mei 2014



Gambar 4.15 Grafik Inflow Harian Bulan Juni 2014

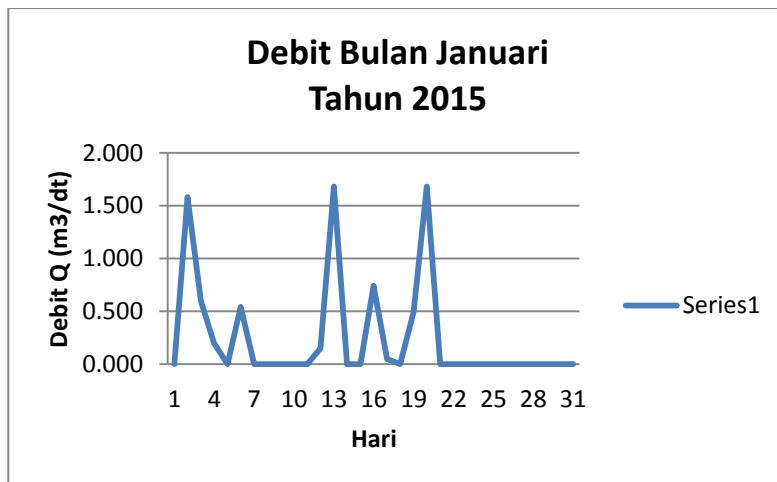
Untuk bulan Juli 2014 – Oktober 2014 tidak mengalami hujan sehingga debit inflow yang masuk tidak ada.



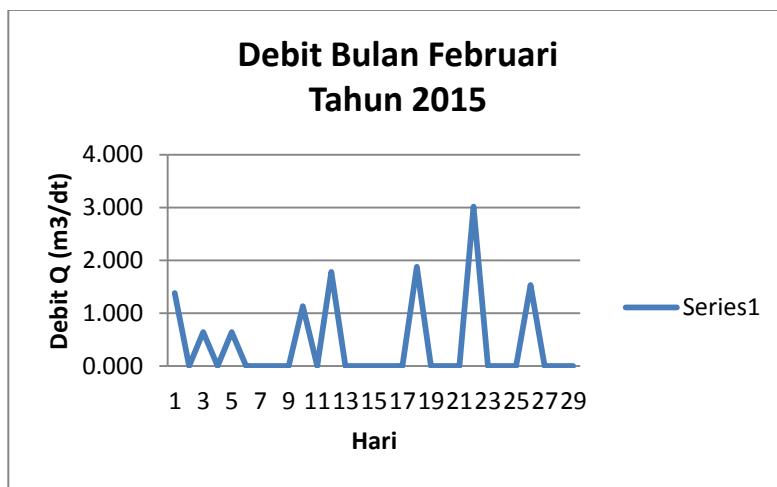
Gambar 4.16 Grafik Inflow Harian Bulan Nopember 2014



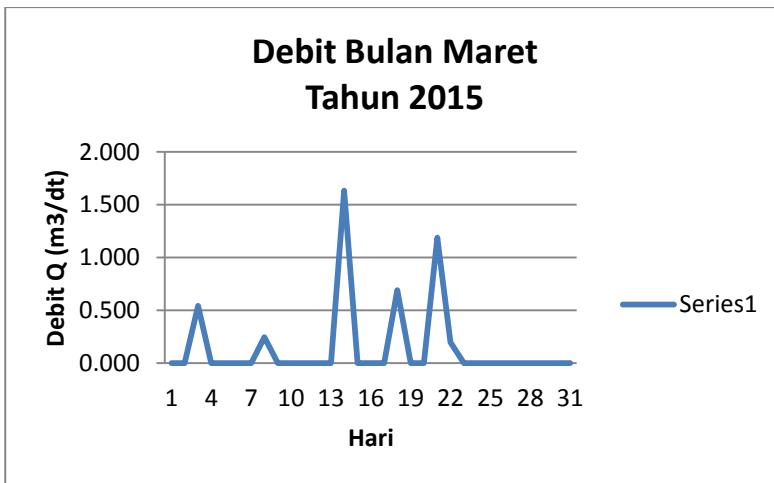
Gambar 4.17 Grafik Inflow Harian Bulan Desember 2014



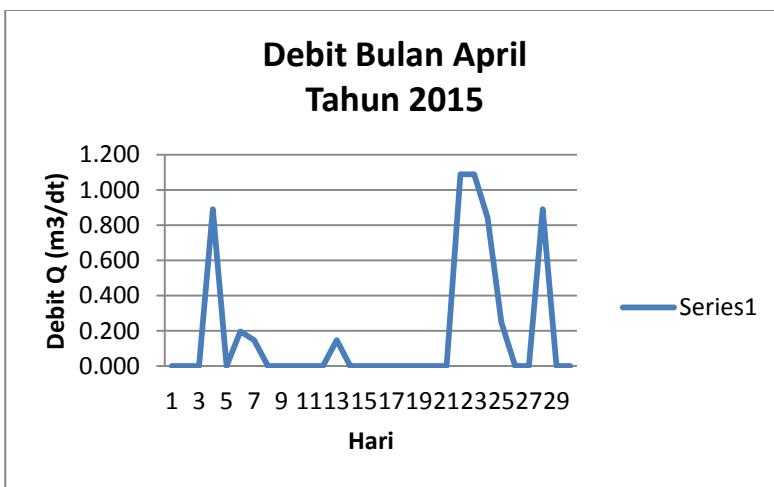
Gambar 4.18 Grafik Inflow Harian Bulan Januari 2015



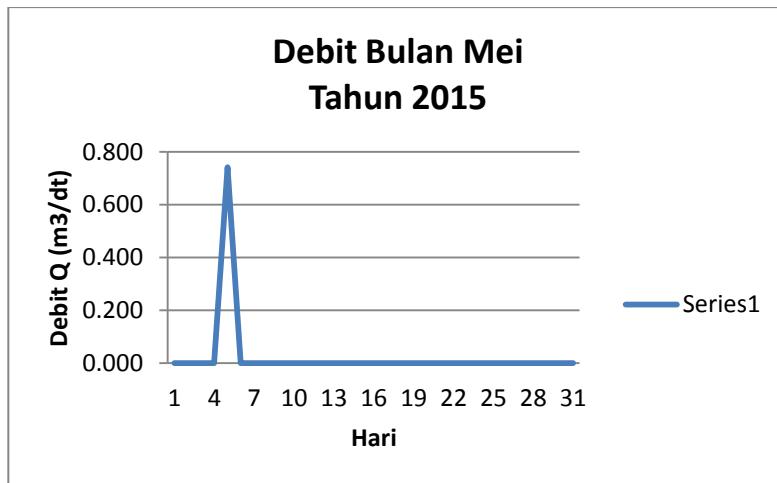
Gambar 4.19 Grafik Inflow Harian Bulan Februari 2015



Gambar 4.20 Grafik Inflow Harian Bulan Maret 2015



Gambar 4.21 Grafik Inflow Harian Bulan April 2015

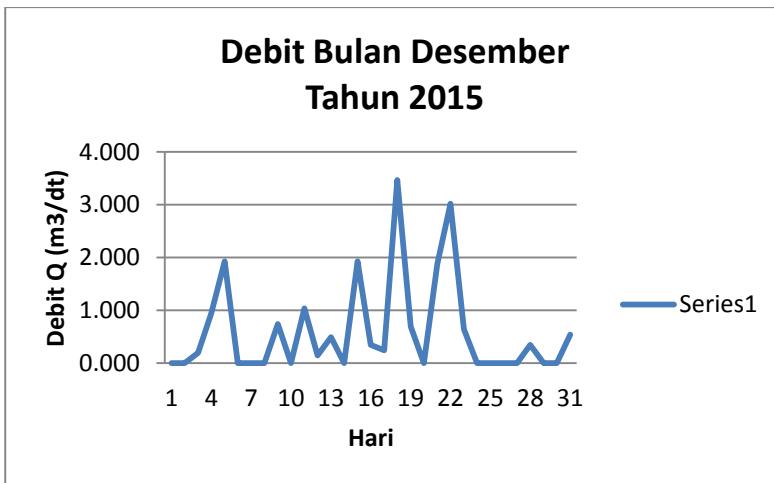


Gambar 4.22 Grafik Inflow Harian Bulan Mei 2015

Untuk bulan Juni 2015 – Oktober 2015 tidak mengalami hujan sehingga debit inflow yang masuk tidak ada.



Gambar 4.23 Grafik Inflow Harian Bulan Nopember 2015



Gambar 4.24 Grafik Inflow Harian Bulan Desember 2015

Berikut adalah tabel data inflow harian rata-rata di Embung Pancor:

Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Inflow Harian

Tahun	Bulan	Debit Harian Rata-rata	Debit Harian Rata-rata
		m ³ /dt	m ³ /jam
2014	Januari	0,419	1508,4
	Februari	0,234	842,4
	Maret	0,035	126
	April	0,137	493,2
	Mei	0,051	183,6
	Juni	0	0
	Juli	0	0
	Agustus	0	0
	September	0	0
	Okttober	0	0
	Nopember	0,076	273,6
	Desember	0,32	1152
2015	Januari	0,249	896,4
	Februari	0,415	1494
	Maret	0,145	522
	April	0,185	666
	Mei	0,024	86,4
	Juni	0	0
	Juli	0	0
	Agustus	0	0
	September	0	0
	Okttober	0	0
	Nopember	0,188	676,8
	Desember	0,601	2163,6
TOTAL			11084,4

Sumber: Hasil Perhitungan

4. 2 PROYEKSI PENDUDUK DESA PANCOR

Tabel 4.6 Data Penduduk Desa Pancor

Tahun	Penduduk		Selisih	Prosentase
	Awal Tahun	Akhir Tahun		
2010	3619	3668	49	0,0132
2011	3668	3721	53	0,0142
2012	3721	3780	59	0,0156
2013	3780	3844	64	0,0166
2014	3844	3866	22	0,0057

Sumber : BPS Kab. Sampang

Dari data pertumbuhan penduduk, Dapat direncanakan jumlah penduduk tahun yang akan datang. Perencanaan jumlah penduduk dapat menggunakan dua metode yaitu Aritmatika dan metode Geometrik. Hasil metode yang digunakan adalah perencanaan jumlah penduduk yang mempunyai nilai korelasi yang paling besar.

4. 2.1 Prediksi Penduduk Metode Aritmatika

Memperkirakan jumlah penduduk mendatang ditahun 2026 yang nantinya digunakan untuk menentukan kebutuhan air yang disuplai di setiap desa, dengan mengalikan jumlah penduduk dengan kebutuhan liter/org/hari.

Perhitungan perkembangan penduduk dengan metode ini digunakan apabila pertumbuhan penduduk meningkat secara konstan, dan persamaan yang digunakan adalah:

$$P_n = a + n b \quad ; \quad b = \frac{(a - p_0)}{m}$$

Contoh Perhitungan :

Prediksi jumlah penduduk Desa Pancor 2026.

$$B = (49 + 53 + 59 + 64 + 22) / 5$$

$$= 49 \text{ jiwa/tahun}$$

$$P_n = 3668 \text{ jiwa} + (16\text{tahun} \times 49 \text{ jiwa/tahun})$$

$$= 4459 \text{ jiwa}$$

Jadi jumlah penduduk Desa Pancor di tahun 2026 terhitung dari tahun 2010 yaitu selama 16 tahun menjadi = 4459 jiwa.

4. 2.2 Prediksi Penduduk Metode Geometrik

Metode ini digunakan apabila pertumbuhan penduduk meningkat secara berganda, dan persamaan yang digunakan adalah:

$$M_n = a (1 + P)^n ; \quad P = \left(\frac{a - p_0}{m \cdot a} \right) \times 100\%$$

Contoh Perhitungan :

Prediksi jumlah penduduk Desa Pancor 2026.

$$\begin{aligned} P &= \left(\frac{3668 - 3619}{1 \times 3619} \right) \times 100\% \\ &= 0,0134\% \end{aligned}$$

Persentase pertumbuhan penduduk tahun 2010 yaitu sebesar 0,0134%.

Persentase dari data yang didapat dari BPS Kab. Sampang:

$$\begin{aligned} P &= (0,0134\% + 0,0142\% + 0,0156\% + 0,0166\% + 0,0057\%) / 5 \\ &= 0,0131\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_n &= 3668 \text{ jiwa} (1 + 0,0131)^{16} \\ &= 4520 \text{ jiwa}. \end{aligned}$$

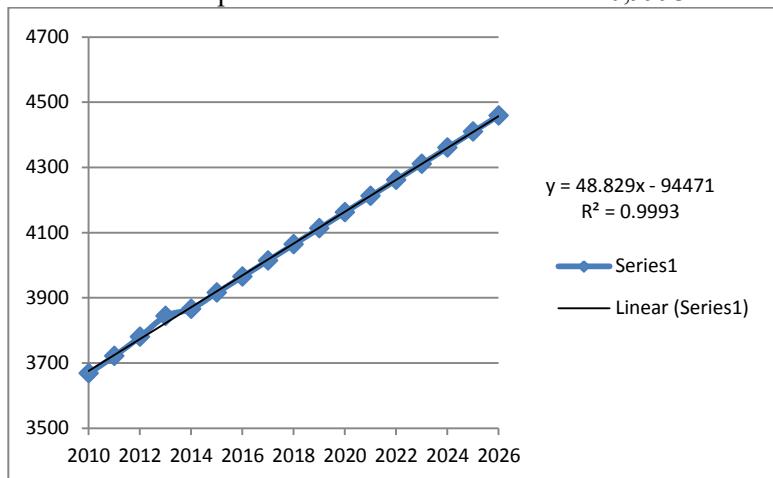
Jadi jumlah penduduk Desa Pancor di tahun 2026 terhitung dari tahun 2010 yaitu selama 16 tahun menjadi = 4520 jiwa.

Tabel 4.7 Proyeksi Penduduk Desa Pancor

Tahun	Metode Aritmatika (jiwa)	Metode Geometrik (jiwa)
2010	3668	3668
2011	3721	3721
2012	3780	3780
2013	3844	3844
2014	3866	3866
2015	3915	3917
2016	3965	3968
2017	4014	4020
2018	4064	4073
2019	4113	4126
2020	4162	4180
2021	4212	4235
2022	4261	4291
2023	4311	4347
2024	4360	4404
2025	4409	4462
2026	4459	4520

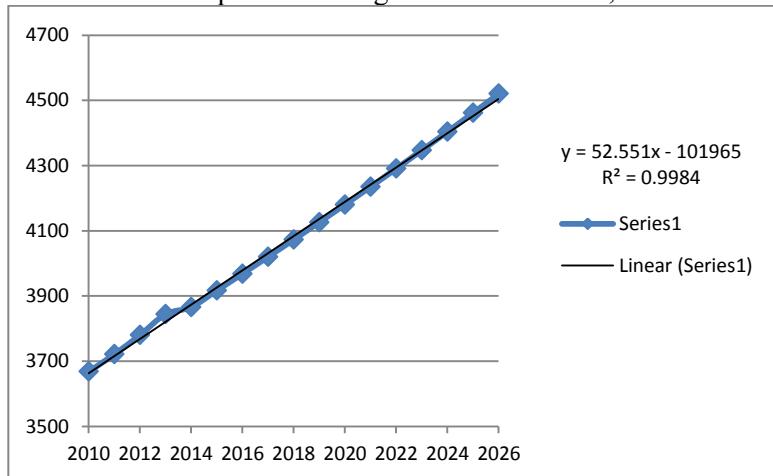
Sumber: Hasil Perhitungan

Korelasi (R) antara Metode Aritmatika dan Geometri.
Nilai Korelasi R^2 pada metode aritmatika adalah = 0,9993



Gambar 4.25 Grafik Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika

Nilai Korelasi R^2 pada metode geometri adalah = 0,9984



Gambar 4.26 Grafik Proyeksi Penduduk Metode Geometrik

Nilai koefisien korelasi yang dipakai adalah yang mendekati angka 1 yang menggambarkan bahwa rumus (metode) yang dipakai adalah yang lebih mewakili nilai pendekatan pertumbuhan penduduk secara optimum terhadap pola pertumbuhan yang terjadi sebenarnya untuk masa yang akan datang.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Korelasi

METODE	HASIL KORELASI
Aritmatika	0,9993
Geometri	0,9984

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil dari perbandingan korelasi metode proyeksi jumlah penduduk seperti table di atas dipilih metode aritmatika, karena angka korelasi untuk metode Aritmatika lebih mendekati angka 1. Maka untuk perhitungan untuk analisa jumlah penduduk yang ada di Desa Pancor untuk proyeksi tahun 2026 menggunakan metode Aritmatika seperti tabel.

4.3 KEBUTUHAN AIR BERSIH

Tabel 4.9 Standar Kebutuhan Air

Jumlah Penduduk	Domestik (liter/org/hari)	Non Domestik (liter/org/hari)	Kehilangan Air (liter/org/hari)
>1.000.000	150	60	50
500.000-1.000.000	135	40	45
100.000-500.000	120	30	40
20.000-100.000	105	20	30
<20.000	82,5	10	24

Sumber: Bambang Triatmojo

Alternatif 1.

Tabel 4.10 Total Kebutuhan Air /org/hari

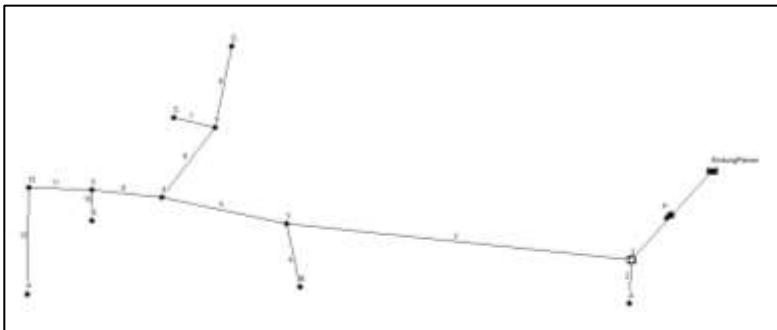
Desa	Kebutuhan Air (m ³ /det)	l/hari	m ³ /det
Pancor	Domestic Use	82,5	0,00000095
	Non Domestic Use	10	0,00000012
	Kehilangan Air	24	0,00000028
Jumlah		116,5	0,00000135

Sumber: Hasil Perhitungan

Jadi, kebutuhan air untuk 1 orang adalah:

$$Q_{\text{Total}} = \text{Domestic use} + \text{non domestic use} + \text{kehilangan air}$$

$$Q_{\text{Total}} = 0,00000135 \text{ m}^3/\text{det.}$$



Gambar 4.27 Alur Jaringan Pipa Alternatif 1

berdasarkan prediksi data jumlah penduduk yang mendapatkan layanan kebutuhan air yaitu sebanyak 939 orang dengan membandingkan luas lahan pada peta topografi.

Jadi, kebutuhan air untuk 939 orang yaitu:

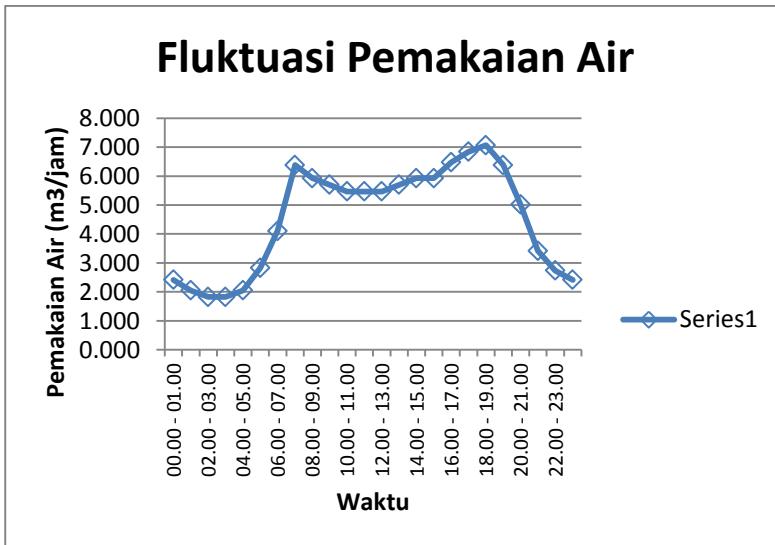
$$\begin{aligned} Q_{\text{Total}} &= 0,00000135 \text{ m}^3/\text{det} \times 939 \\ &= 0,00126 \text{ m}^3/\text{det} \\ &= 4,56 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Keterangan : Q prediksi pemakain air + kehilangan air

Jadi, Q_{total} berdasarkan prediksi jumlah penduduk kebutuhan air menurut Puslitbang, $Q_{\text{rata-rata}} = 0,00127 \text{ m}^3/\text{det} = 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$

4.4 FLUKTUASI PEMAKAIAN AIR BERSIH

Pada umumnya kebutuhan air di masyarakat relatif atau tidak selalu konstan. Di bawah ini adalah grafik fluktuasi Desa Pancor, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Sampang.



Gambar 4.28 Grafik Fluktuasi Pemakaian

Tabel 4.11 Pemakaian berdasarkan Fluktuasi Pemakaian

No	Waktu	Koefisien	Debit rata-	Pemakaian
			rata m ³ /jam	Air m ³ /jam
1	00.00 - 01.00	0,53	4,56	2,416
2	01.00 - 02.00	0,45	4,56	2,051
3	02.00 - 03.00	0,4	4,56	1,823
4	03.00 - 04.00	0,4	4,56	1,823
5	04.00 - 05.00	0,45	4,56	2,051
6	05.00 - 06.00	0,62	4,56	2,826
7	06.00 - 07.00	0,9	4,56	4,102
8	07.00 - 08.00	1,4	4,56	6,381
9	08.00 - 09.00	1,3	4,56	5,925
10	09.00 - 10.00	1,25	4,56	5,698
11	10.00 - 11.00	1,2	4,56	5,470
12	11.00 - 12.00	1,2	4,56	5,470
13	12.00 - 13.00	1,2	4,56	5,470
14	13.00 - 14.00	1,25	4,56	5,698
15	14.00 - 15.00	1,3	4,56	5,925
16	15.00 - 16.00	1,3	4,56	5,925
17	16.00 - 17.00	1,42	4,56	6,472
18	17.00 - 18.00	1,5	4,56	6,837
19	18.00 - 19.00	1,55	4,56	7,065
20	19.00 - 20.00	1,4	4,56	6,381
21	20.00 - 21.00	1,1	4,56	5,014
22	21.00 - 22.00	0,75	4,56	3,419
23	22.00 - 23.00	0,6	4,56	2,735
24	23.00 - 24.00	0,53	4,56	2,416
Jumlah		24		

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan fluktuasi berdasarkan pemakaian air :

Pemakaian air per jam	= Koefisien x Q jam rata-rata
Pukul 00.00 – 01.00	= $0,53 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $2,416 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 01.00 – 02.00	= $0,45 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $2,051 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 02.00 – 03.00	= $0,4 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $1,823 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 03.00 – 04.00	= $0,4 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $1,823 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 04.00 – 05.00	= $0,45 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $2,051 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 05.00 – 06.00	= $0,62 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $2,826 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 06.00 – 07.00	= $0,9 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $4,102 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 07.00 – 08.00	= $1,4 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $6,381 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 08.00 – 09.00	= $1,3 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,925 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 09.00 – 10.00	= $1,25 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,698 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 10.00 – 11.00	= $1,2 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,470 \text{ m}^3/\text{jam}$

Pukul 11.00 – 12.00	= $1,2 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,470 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 12.00 – 13.00	= $1,2 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,470 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 13.00 – 14.00	= $1,25 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,698 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 14.00 – 15.00	= $1,3 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,925 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 15.00 – 16.00	= $1,3 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,925 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 16.00 – 17.00	= $1,42 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $6,472 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 17.00 – 18.00	= $1,5 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $6,837 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 18.00 – 19.00	= $1,55 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $7,065 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 19.00 – 20.00	= $1,4 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $6,381 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 20.00 – 21.00	= $1,1 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,014 \text{ m}^3/\text{jam}$
Pukul 21.00 – 22.00	= $0,75 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $3,419 \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\begin{aligned} \text{Pukul } 22.00 - 23.00 &= 0,6 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 2,735 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul } 23.00 - 24.00 &= 0,53 \times 4,56 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 2,416 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

4. 5 PERHITUNGAN DIMENSI PIPA

Perhitungan dimensi pipa berdasarkan besarnya debit yang lewat di dalam pipa tersebut, dan juga harus disesuaikan dengan kondisi pipa yang ada di lapangan apakah tersedia atau tidak.

Perhitungan dimensi pipa ini menggunakan rumus :

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q = Debit dalam pipa (m^3/det)

A = Luas penampang (m^2)

V = Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

Q rencana x faktor fluktuasi

$$0,00000135 \text{ m}^3/\text{det} \times 1,55 = 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4.12 Peraturan Kebutuhan Air

Jumlah Penduduk	Domestik (liter/org/hari)	Non Domestik (liter/org/hari)	Kehilangan Air (liter/org/hari)
>1.000.000	150	60	50
500.000-1.000.000	135	40	45
100.000-500.000	120	30	40
20.000-100.000	105	20	30
<20.000	82,5	10	24

Sumber: Bambang Triatmodjo

Berdasarkan standart kebutuhan air PUSLITBANG Pengairan tentang kebutuhan air, maka kebutuhan air penduduk di pedesaan adalah 82,5 liter/orang/hari.

1. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 939 \\ &= 0,0020 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0020 m³/det

$$\begin{aligned}\text{Diameter Pipa 1} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,076^2 \text{ m} \\ &= 0,0045 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0019 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0045 \text{ m}^2 \\ V &= 0,43 \text{ m/det}\end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,076 m atau 2½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,43 m/det.

2. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 120 \\ &= 0,0003 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0003 m³/det

$$\begin{aligned}\text{Diameter Pipa 2} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\ &= 0,0008 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\ V &= 0,31 \text{ m/det}\end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,032 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,31 m/det.

3. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 819 \\ &= 0,0017 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0017 m³/det

$$\begin{aligned}\text{Diameter Pipa 3} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,076^2 \text{ m} \\ &= 0,0045 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0017 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0045 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,38 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,076 m atau 2½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,38 m/det.

4. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 157 \\
 &= 0,0003 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0003 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 4} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\
 &= 0,0008 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,41 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,032 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,41 m/det.

5. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 662 \\
 &= 0,0014 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0014 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 5} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,060^2 \text{ m} \\
 &= 0,0028 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0014 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0028 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,49 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,060 m atau 2 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,49 m/det.

6. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 422 \\ &= 0,0009 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0009 m³/det

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa 6} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,048^2 \text{ m} \\ &= 0,0018 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0009 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0018 \text{ m}^2 \\ V &= 0,49 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,048 m atau 1½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,49 m/det.

7. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 272 \\ &= 0,0006 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0006 m³/det

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa 7} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,048^2 \text{ m} \\ &= 0,0018 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0006 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0018 \text{ m}^2 \\ V &= 0,31 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,048 m atau 1½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,31 m/det.

8. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$Q_{\text{total}} = Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk}$$

$$= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 150 \\ = 0,0003 \text{ m}^3/\text{det}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0003 m³/det

$$\text{Diameter Pipa } 8 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\ = 0,0008 \text{ m}^2$$

$$\begin{array}{ll} Q_{\text{pipa}} & = V \times A \\ 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} & = V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\ V & = 0,39 \text{ m/det} \end{array}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,032 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,39 m/det.

9. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{array}{ll} Q_{\text{total}} & = Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ & = 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 240 \\ & = 0,0005 \text{ m}^3/\text{det} \end{array}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0005 m³/det

$$\text{Diameter Pipa } 9 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,042^2 \text{ m} \\ = 0,00138 \text{ m}^2$$

$$\begin{array}{ll} Q_{\text{pipa}} & = V \times A \\ 0,0005 \text{ m}^3/\text{det} & = V \times 0,00138 \text{ m}^2 \\ V & = 0,36 \text{ m/det} \end{array}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,042 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,36 m/det.

10. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{array}{ll} Q_{\text{total}} & = Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ & = 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 135 \\ & = 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} \end{array}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0003 m³/det

$$\text{Diameter Pipa } 10 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\
 &= 0,0008 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,35 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,032 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,35 m/det.

11. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 105 \\
 &= 0,0002 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0002 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 11} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,026^2 \text{ m} \\
 &= 0,00053 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0002 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,00053 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,41 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,026 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,41 m/det.

12. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 105 \\
 &= 0,0002 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0002 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 12} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,026^2 \text{ m} \\
 &= 0,00053 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0002 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,00053 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,41 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,026 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,41 m/det.

4. 6 KEHILANGAN ENERGI

4.9.1 Kehilangan energi akibat panjang pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat panjang pipa menggunakan metode *Hazen-William*. Rumusnya sebagai berikut:

$$Hf = \left(\frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,68}} \right)^{1,85} \times L$$

Dimana:

- Hf : Kehilangan energi akibat panjang pipa (m)
- C : Koefisien gesekan untuk pipa PVC AW
- L : Panjang pipa (m)
- D : Diameter pipa (m)
- V : Kecepatan aliran pada pipa (m/det)
- Q : Debit Total (m³/det)

Perhitungan:

1. Pipa 1

$$Hf = \left(\frac{0,0020}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,076^{2,68}} \right)^{1,85} \times 481,98m$$

$$Hf = 1,7 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 1 akibat panjang pipa sebesar 1,7 meter

2. Pipa 2

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 435,09m$$

$$Hf = 2,5 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 2 akibat panjang pipa sebesar 2,5 meter

3. Pipa 3

$$Hf = \left(\frac{0,0017}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,076^{2,68}} \right)^{1,85} \times 1466,80 \text{ m}$$

$$Hf = 4,0 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 3 akibat panjang pipa sebesar 4,0 meter

4. Pipa 4

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 562,70 \text{ m}$$

$$Hf = 5,2 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 4 akibat panjang pipa sebesar 5,2 meter

5. Pipa 5

$$Hf = \left(\frac{0,0014}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,06^{2,68}} \right)^{1,85} \times 505,43 \text{ m}$$

$$Hf = 3,0 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 5 akibat panjang pipa sebesar 3,0 meter

6. Pipa 6

$$Hf = \left(\frac{0,0009}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,048^{2,68}} \right)^{1,85} \times 46,90 \text{ m}$$

$$Hf = 0,4 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 6 akibat panjang pipa sebesar 0,4 meter

7. Pipa 7

$$Hf = \left(\frac{0,0006}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,048^{2,68}} \right)^{1,85} \times 822,79m$$

$$Hf = 2,8 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 7 akibat panjang pipa sebesar 2,8 meter

8. Pipa 8

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 769,47m$$

$$Hf = 6,6 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 8 akibat panjang pipa sebesar 6,6 meter

9. Pipa 9

$$Hf = \left(\frac{0,0005}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,042^{2,68}} \right)^{1,85} \times 734,70m$$

$$Hf = 3,9 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 9 akibat panjang pipa sebesar 3,9 meter

10. Pipa 10

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 195,40m$$

$$Hf = 1,4 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 10 akibat panjang pipa sebesar 1,4 meter.

11. Pipa 11

$$Hf = \left(\frac{0,0002}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,026^{2,68}} \right)^{1,85} \times 1292,94 \text{ m}$$

$$Hf = 16,0 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 11 akibat panjang pipa sebesar 16,0 meter.

12. Pipa 12

$$Hf = \left(\frac{0,0002}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,026^{2,68}} \right)^{1,85} \times 414,25m$$

$$Hf = 5,1 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 12 akibat panjang pipa sebesar 5,1 meter.

Tabel 4.13 Total Kehilangan Energi Akibat Panjang

Pipa	L	D	V	g	C	Hf
	m	m	m/s	m/dt ²		m
1	481,98	0,076	0,433	9,8	150	1,7
2	435,09	0,032	0,312	9,8	150	2,5
3	1466,80	0,076	0,378	9,8	150	4,0
4	562,70	0,032	0,408	9,8	150	5,2
5	505,43	0,06	0,490	9,8	150	3,0
6	46,90	0,048	0,488	9,8	150	0,4
7	822,79	0,048	0,314	9,8	150	2,8
8	769,47	0,032	0,390	9,8	150	6,6
9	734,70	0,042	0,362	9,8	150	3,9
10	195,40	0,032	0,351	9,8	150	1,4
11	1292,94	0,026	0,414	9,8	150	16,0
12	414,25	0,026	0,414	9,8	150	5,1
Total Hf						52,4

Sumber : Hasil Perhitungan

Total kehilangan energi akibat panjang pipa sebesar 52,4 meter. Nilai total kehilangan energi didapatkan dengan menjumlahkan semua hasil Hf pada setiap pipa.

4.9.2 Kehilangan energi akibat belokan pipa

$$Hf = K \frac{V^2}{2g}$$

Dimana :

Hf : Kehilangan energi akibat panjang pipa (m)

K : Koefisien akibat belokan pipa (tabel .)

V : Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

g : Percepatan gravitasi (m/det²)

a	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
k	0,02	0,04	0,05	0,15	0,28	0,55	1,2

Jika sudut belokan pada pipa tidak ada pada tabel, maka nilai k, bisa dicari dengan menggunakan metode interpolasi.

1. Pipa 1-3

Sudut belokan sebesar 40°, maka nilai K sebesar 0,24.

$$Hf = 0,24 \frac{0,41^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,002 \text{ m}$$

2. Pipa 3-5

Sudut belokan sebesar 6°, maka nilai K sebesar 0,02.

$$Hf = 0,02 \frac{0,43^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,0002 \text{ m}$$

3. Pipa 5-9

Sudut belokan sebesar 5°, maka nilai K sebesar 0,02.

$$Hf = 0,02 \frac{0,43^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,0002 \text{ m}$$

4. Pipa 9-11

Sudut belokan sebesar 84°, maka nilai K sebesar 0,04.

$$Hf = 0,04 \frac{0,36^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,0002 \text{ m}$$

5. Pipa 11-12

Sudut belokan sebesar 84° , maka nilai K sebesar 0,10.

$$Hf = 0,10 \frac{0,35^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,001 \text{ m}$$

Pipa	V m/s	Percepatan Gravitasi m/dt ²	a '	K	Hf m
Pipa 1-3	0,41	9,8	40	0,24	0,002
Pipa 3-5	0,43	9,8	6	0,02	0,0002
Pipa 5-9	0,43	9,8	5	0,02	0,0002
Pipa 9-11	0,36	9,8	9	0,04	0,0002
Pipa 11-12	0,35	9,8	22	0,10	0,001
TOTAL Hf					0,0036

Sumber : Hasil Perhitungan

Total kehilangan energi akibat belokan pada pipa, sebesar 0,0036 meter.

4.9.3 Kehilangan energi akibat percabangan pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat percabangan pada pipa menggunakan rumus :

$$\Delta h = \frac{Q_1}{Q_3} k_p \frac{v_1^2}{2g} + \frac{Q_2}{Q_3} k_p \frac{v_2^2}{2g}$$

Dimana:

Q_1 : Debit keluar percabangan (m^3/det)

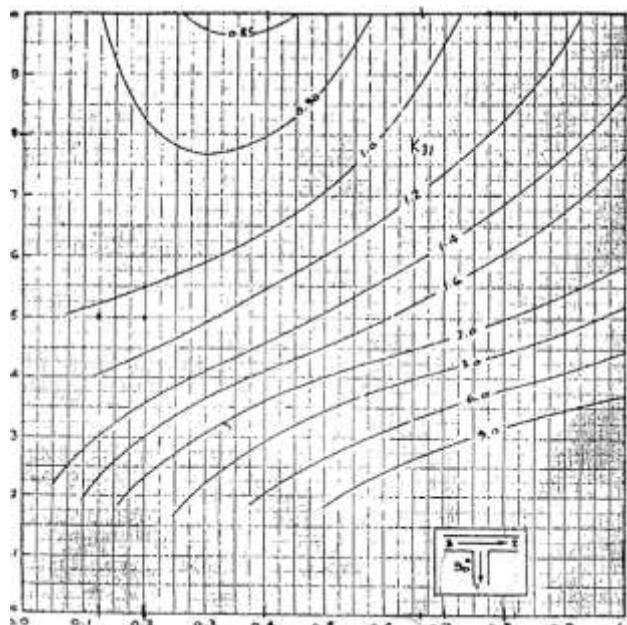
Q_3 : Debit masuk percabangan (m^3/det)

k_p : Koefisien percabangan

V : Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

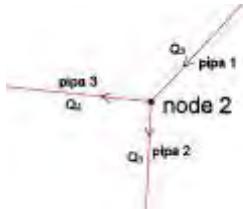
g : Percepatan gravitasi (m/det^2)

Koefisien percabangan pada pipa menggunakan grafik 4.28.



Gambar 4.29 Koefisien Percabangan Pipa

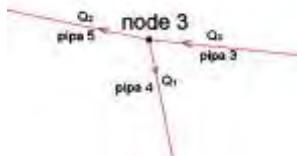
1. Node 2



$$Hf = \frac{0,0014}{0,0017} \cdot 1,02 \cdot \frac{0,37^2}{(2 \cdot 9,8)}$$

$$Hf = 0,006 \text{ m}$$

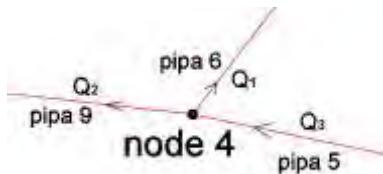
2. Node 3



$$Hf = \frac{0,0011}{0,0014} \cdot 0,90 \cdot \frac{0,39^2}{(2 \cdot 9,8)}$$

$$Hf = 0,006 \text{ m}$$

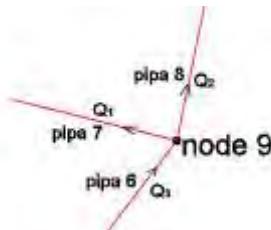
3. Node 4



$$Hf = \frac{0,0005}{0,0011} 1,10 \frac{0,49^2}{(2x9,8)}$$

$$Hf = 0,002 \text{ m}$$

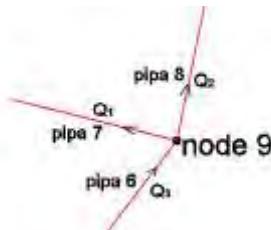
4. Node 9



$$Hf = \frac{0,0003}{0,0009} 0,85 \frac{0,40^2}{(2x9,8)}$$

$$Hf = 0,002 \text{ m}$$

5. Node 5



$$Hf = \frac{0,0003}{0,0009} 0,96 \frac{0,39^2}{(2x9,8)}$$

$$Hf = 0,004 \text{ m}$$

Node	Q (keluar) m3/dt	Q (masuk) m3/dt	Kp	g	V m/s	Hf
						m
Node 2	0,0014	0,0017	1,02	9,8	0,37	0,006
Node 3	0,0011	0,0014	0,90	9,8	0,39	0,006
Node 4	0,0005	0,0011	1,10	9,8	0,49	0,006
Node 9	0,0003	0,0009	0,85	9,8	0,40	0,002
Node 5	0,0003	0,0005	0,96	9,8	0,39	0,004
Total Hf						0,024

Sumber : Hasil Perhitungan

Total kehilangan energi akibat percabangan pada pipa sebesar 0,024 meter.

Kehilangan Energi (m)	
Akibat Panjang	52,4
Akibat Belokan	0,0036
Akibat Precabangan	0,024
TOTAL	52,4276

Elevasi terendah zona layanan = +109

Elevasi Embung Pancor = +153

$$\begin{aligned}
 \text{Beda tinggi} &= \text{Elv. embung} - \text{Elv. terendah} \\
 &= 153 - 109 \\
 &= 44 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dengan beda tinggi 44 m dan kehilangan energi sebesar 52,4276 m maka alternatif 1 tidak dapat dilaksanakan karena kehilangan energi lebih besar daripada beda tinggi.

Alternatif 2.

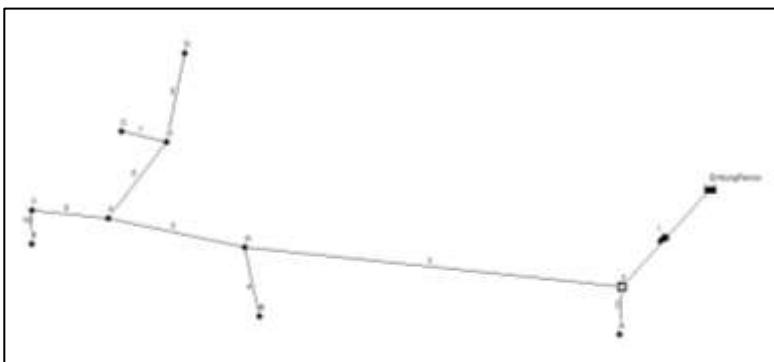
Tabel 4.14 Total Kebutuhan Air /org/hari

Desa	Kebutuhan Air (m ³ /det)	l/hari	m ³ /det
Pancor	Domestic Use	82,5	0,00000095
	Non Domestic Use	10	0,00000012
	Kehilangan Air	24	0,00000028
Jumlah		116,5	0,00000135

Jadi, kebutuhan air untuk 1 orang adalah:

$$Q_{\text{Total}} = \text{Domestic use} + \text{non domestic use} + \text{kehilangan air}$$

$$Q_{\text{Total}} = 0,00000135 \text{ m}^3/\text{det}.$$



Gambar 4.30 Alur Jaringan Pipa Alternatif 2

Berdasarkan prediksi data jumlah penduduk yang mendapatkan layanan kebutuhan air yaitu sebanyak 834 orang dengan membandingkan luas lahan pada peta topografi.

Jadi, kebutuhan air untuk 834 orang yaitu:

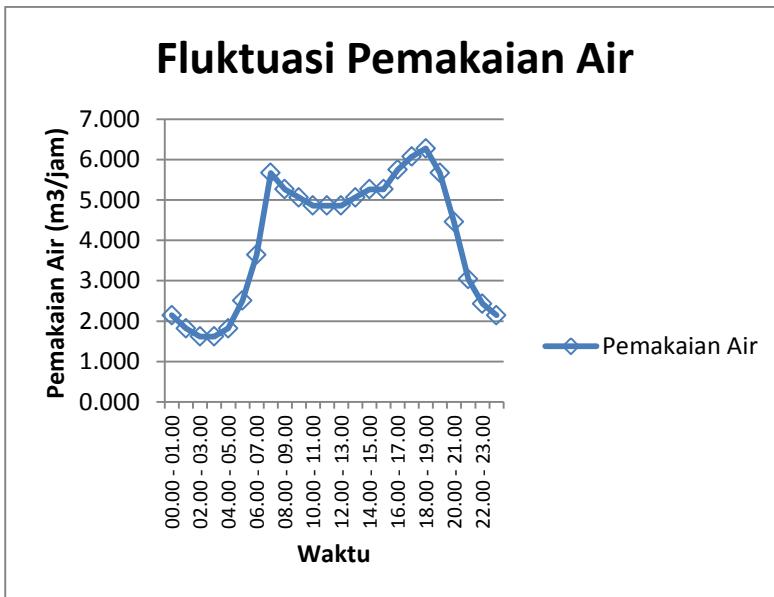
$$\begin{aligned} Q_{\text{Total}} &= 0,00000135 \text{ m}^3/\text{det} \times 834 \\ &= 0,00112 \text{ m}^3/\text{det} \\ &= 4,05 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Keterangan : Q prediksi pemakain air + kehilangan air

Jadi, Q_{total} berdasarkan prediksi jumlah penduduk kebutuhan air menurut Puslitbang, $Q_{\text{rata-rata}} = 0,00112 \text{ m}^3/\text{det} = 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$

4. 7 FLUKTUASI PEMAKAIAN AIR BERSIH

Pada umumnya kebutuhan air di masyarakat relatif atau tidak selalu konstan. Di bawah ini adalah grafik fluktuasi Desa Pancor, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Sampang.



Gambar 4.31 Grafik Fluktuasi Pemakaian

Tabel 4.15 Pemakaian berdasarkan Fluktuasi Pemakaian

No	Waktu	Koefisien	Debit rata-rata	Pemakaian
			m ³ /jam	Air/jam m ³
1	00.00 - 01.00	0.53	4.05	2.146
2	01.00 - 02.00	0.45	4.05	1.822
3	02.00 - 03.00	0.4	4.05	1.619
4	03.00 - 04.00	0.4	4.05	1.619
5	04.00 - 05.00	0.45	4.05	1.822
6	05.00 - 06.00	0.62	4.05	2.510
7	06.00 - 07.00	0.9	4.05	3.644
8	07.00 - 08.00	1.4	4.05	5.668
9	08.00 - 09.00	1.3	4.05	5.263
10	09.00 - 10.00	1.25	4.05	5.060
11	10.00 - 11.00	1.2	4.05	4.858
12	11.00 - 12.00	1.2	4.05	4.858
13	12.00 - 13.00	1.2	4.05	4.858
14	13.00 - 14.00	1.25	4.05	5.060
15	14.00 - 15.00	1.3	4.05	5.263
16	15.00 - 16.00	1.3	4.05	5.263
17	16.00 - 17.00	1.42	4.05	5.749
18	17.00 - 18.00	1.5	4.05	6.073
19	18.00 - 19.00	1.55	4.05	6.275
20	19.00 - 20.00	1.4	4.05	5.668
21	20.00 - 21.00	1.1	4.05	4.453
22	21.00 - 22.00	0.75	4.05	3.036
23	22.00 - 23.00	0.6	4.05	2.429
24	23.00 - 24.00	0.53	4.05	2.146
Jumlah			24	

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan fluktuasi berdasarkan pemakaian air :

Pemakaian air per jam	= Koefisien x Q jam rata-rata
Pukul 00.00 – 01.00	= $0,53 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $2,146 \text{ m}^3$
Pukul 01.00 – 02.00	= $0,45 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $1,822 \text{ m}^3$
Pukul 02.00 – 03.00	= $0,4 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $1,619 \text{ m}^3$
Pukul 03.00 – 04.00	= $0,4 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $1,619 \text{ m}^3$
Pukul 04.00 – 05.00	= $0,45 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $1,822 \text{ m}^3$
Pukul 05.00 – 06.00	= $0,62 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $2,510 \text{ m}^3$
Pukul 06.00 – 07.00	= $0,9 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $3,644 \text{ m}^3$
Pukul 07.00 – 08.00	= $1,4 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,668 \text{ m}^3$
Pukul 08.00 – 09.00	= $1,3 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,263 \text{ m}^3$
Pukul 09.00 – 10.00	= $1,25 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $5,060 \text{ m}^3$
Pukul 10.00 – 11.00	= $1,2 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam}$ = $4,858 \text{ m}^3$

Pukul 11.00 – 12.00	= 1,2 x 4,05 m ³ /jam = 4,858 m ³
Pukul 12.00 – 13.00	= 1,2 x 4,05 m ³ /jam = 4,858 m ³
Pukul 13.00 – 14.00	= 1,25 x 4,05 m ³ /jam = 5,060 m ³
Pukul 14.00 – 15.00	= 1,3 x 4,05 m ³ /jam = 5,263 m ³
Pukul 15.00 – 16.00	= 1,3 x 4,05 m ³ /jam = 5,263 m ³
Pukul 16.00 – 17.00	= 1,42 x 4,05 m ³ /jam = 5.749 m ³
Pukul 17.00 – 18.00	= 1,5 x 4,05 m ³ /jam = 6.073 m ³
Pukul 18.00 – 19.00	= 1,55 x 4,05 m ³ /jam = 6.275 m ³
Pukul 19.00 – 20.00	= 1,4 x 4,05 m ³ /jam = 5.668 m ³
Pukul 20.00 – 21.00	= 1,1 x 4,05 m ³ /jam = 4.453 m ³
Pukul 21.00 – 22.00	= 0,75 x 4,05 m ³ /jam = 3.036 m ³
Pukul 22.00 – 23.00	= 0,6 x 4,05 m ³ /jam = 2.429 m ³

$$\begin{aligned} \text{Pukul } 23.00 - 24.00 &= 0,53 \times 4,05 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 2.146 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. 8 PERHITUNGAN DIMENSI PIPA

Perhitungan dimensi pipa berdasarkan besarnya debit yang lewat di dalam pipa tersebut, dan juga harus disesuaikan dengan kondisi pipa yang ada di lapangan apakah tersedia atau tidak.

Perhitungan dimensi pipa ini menggunakan rumus :

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q = Debit dalam pipa (m^3/det)

A = Luas penampang (m^2)

V = Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

Q rencana x faktor fluktuasi

$$0,00000135 \text{ m}^3/\text{det} \times 1,55 = 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4.16 Peraturan Kebutuhan Air

Jumlah Penduduk	Domestik (liter/org/hari)	Non Domestik (liter/org/hari)	Kehilangan Air (liter/org/hari)
>1.000.000	150	60	50
500.000-1.000.000	135	40	45
100.000-500.000	120	30	40
20.000-100.000	105	20	30
<20.000	82,5	10	24

Sumber: Bambang Triatmodjo

Berdasarkan standart kebutuhan air, maka kebutuhan air penduduk di pedesaan adalah 82,5 liter/orang/hari.

1. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 834 \\ &= 0,0017 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0,0017 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}\text{Diameter Pipa 1} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,076^2 \text{ m} \\ &= 0,0045 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0017 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0045 \text{ m}^2 \\ V &= 0,371 \text{ m/det}\end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,076 m atau 2½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,38 m/det.

2. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 120 \\ &= 0,0003 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0003 m³/det

$$\begin{aligned}\text{Diameter Pipa 2} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\ &= 0,0008 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\ V &= 0,31 \text{ m/det}\end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,032 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,31 m/det.

3. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 714 \\ &= 0,0015 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0015 m³/det

$$\begin{aligned}\text{Diameter Pipa 3} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,076^2 \text{ m} \\ &= 0,0045 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0015 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0045 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,33 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,076 m atau $2\frac{1}{2}$ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,33 m/det.

4. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 157 \\
 &= 0,0003 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0003 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa } 4 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\
 &= 0,0008 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,41 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,032 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,41 m/det.

5. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 557 \\
 &= 0,0012 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0012 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa } 5 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,060^2 \text{ m} \\
 &= 0,0028 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 0,0012 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0028 \text{ m}^2 \\
 V &= 0,41 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,060 m atau 2 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,41 m/det.

6. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 422 \\ &= 0,0009 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0009 m³/det

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa } 6 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,048^2 \text{ m} \\ &= 0,0018 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0009 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0018 \text{ m}^2 \\ V &= 0,49 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,048 m atau 1½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,49 m/det.

7. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 272 \\ &= 0,0006 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0,0006 m³/det

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa } 7 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,048^2 \text{ m} \\ &= 0,0018 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0006 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0018 \text{ m}^2 \\ V &= 0,31 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0,048 m atau 1½ inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0,31 m/det.

8. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 150 \\ &= 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0,0003 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa } 8 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\ &= 0,0008 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\ V &= 0,39 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter $0,032 \text{ m}$ atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar $0,39 \text{ m/det}$.

9. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0,00000209 \text{ m}^3/\text{det} \times 135 \\ &= 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0,0003 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa } 9 \& 10 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,032^2 \text{ m} \\ &= 0,0008 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ 0,0003 \text{ m}^3/\text{det} &= V \times 0,0008 \text{ m}^2 \\ V &= 0,35 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter $0,032 \text{ m}$ atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar $0,35 \text{ m/det}$.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Daerah Aliran	Node	Pipa	Jumlah Penduduk		L	Q rencana	Q total	Q total	D	D	A	V
			orang	m								
SEMUA	II	1	834	481,98	0,00000209	0,0017	1,7431	76	0,076	0,004534	0,38	
A	A	2	120	435,09	0,00000209	0,0003	0,2508	32	0,032	0,000804	0,31	
B, C, D, E,	III	3	714	1466,80	0,00000209	0,0015	1,4923	76	0,076	0,004534	0,33	
B	B	4	157	562,70	0,00000209	0,0003	0,3281	32	0,032	0,000804	0,41	
C, D,E,	IV	5	557	505,43	0,00000209	0,0012	1,1641	60	0,06	0,002826	0,41	
C, D	IX	6	422	46,90	0,00000209	0,0009	0,8820	48	0,048	0,001809	0,49	
C	C	7	272	822,79	0,00000209	0,0006	0,5685	48	0,048	0,001809	0,31	
D	D	8	150	769,47	0,00000209	0,0003	0,3135	32	0,032	0,000804	0,39	
E	V	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
E	E	10	135	930,10	0,00000209	0,0003	0,2821	32	0,032	0,000804	0,35	

Sumber: Hasil Perhitungan

4. 9 KEHILANGAN ENERGI

4.9.1 Kehilangan energi akibat panjang pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat panjang pipa menggunakan metode *Hazen-William*. Rumusnya sebagai berikut:

$$Hf = \left(\frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,68}} \right)^{1,85} \times L$$

Dimana:

- Hf : Kehilangan energi akibat panjang pipa (m)
- C : Koefisien gesekan untuk pipa PVC AW
- L : Panjang pipa (m)
- D : Diameter pipa (m)
- V : Kecepatan aliran pada pipa (m/det)
- Q : Debit Total (m^3/det)

Perhitungan:

1. Pipa 1

$$Hf = \left(\frac{0,0017}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,076^{2,68}} \right)^{1,85} \times 481,98$$

$$Hf = 1,3 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 1 akibat panjang pipa sebesar 1,3 meter

2. Pipa 2

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 435,09$$

$$Hf = 2,5 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 2 akibat panjang pipa sebesar 2,5 meter

3. Pipa 3

$$Hf = \left(\frac{0,0014}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,076^{2,68}} \right)^{1,85} \times 1466,80$$

$$Hf = 2,8 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 3 akibat panjang pipa sebesar 2,8 meter

4. Pipa 4

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 562,70$$

$$Hf = 5,2 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 4 akibat panjang pipa sebesar 5,2 meter

5. Pipa 5

$$Hf = \left(\frac{0,0011}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,06^{2,68}} \right)^{1,85} \times 505,43$$

$$Hf = 2 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 5 akibat panjang pipa sebesar 2 meter

6. Pipa 6

$$Hf = \left(\frac{0,0009}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,048^{2,68}} \right)^{1,85} \times 46,90$$

$$Hf = 0,4 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 6 akibat panjang pipa sebesar 0,4 meter

7. Pipa 7

$$Hf = \left(\frac{0,0006}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,048^{2,68}} \right)^{1,85} \times 822,79$$

$$Hf = 2,8 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 7 akibat panjang pipa sebesar 2,8 meter

8. Pipa 8

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,032^{2,68}} \right)^{1,85} \times 769,47$$

$$Hf = 6,6 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 8 akibat panjang pipa sebesar 6,6 meter

9. Pipa 9 dan 10

$$Hf = \left(\frac{0,0003}{0,2785 \cdot 150 \cdot 0,026^{2,68}} \right)^{1,85} \times 930,10$$

$$Hf = 6,5 \text{ m}$$

Maka kehilangan energi di pipa 10 akibat panjang pipa sebesar 6,5 meter.

Tabel 4.18 Total Kehilangan Energi Akibat Panjang

Pipa	L	D	V	g	C	Hf
	m	m	m/s	m/dt²		m
1	481.98	0.076	0.384	9.8	150	1.3
2	435.09	0.032	0.312	9.8	150	2.5
3	1466.80	0.076	0.329	9.8	150	3.1
4	562.70	0.032	0.408	9.8	150	5.2
5	505.43	0.06	0.412	9.8	150	2.2
6	46.90	0.048	0.488	9.8	150	0.4
7	822.79	0.048	0.314	9.8	150	2.8
8	769.47	0.032	0.390	9.8	150	6.6
10	930,10	0.032	0.351	9.8	150	6.5
Total Hf						30.5

Sumber : Hasil Perhitungan

Total kehilangan energi akibat panjang pipa sebesar 30,5 meter. Nilai total kehilangan energi didapatkan dengan menjumlahkan semua hasil Hf pada setiap pipa.

4.9.2 Kehilangan energi akibat belokan pipa

$$Hf = K \frac{V^2}{2g}$$

Dimana :

H_f : Kehilangan energi akibat panjang pipa (m)

K : Koefisien akibat belokan pipa (tabel .)

V : Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

g : Percepatan gravitasi (m/det²)

α	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
k	0,02	0,04	0,05	0,15	0,28	0,55	1,2

Jika sudut belokan pada pipa tidak ada pada tabel, maka nilai k, bisa dicari dengan menggunakan metode interpolasi.

1. Pipa 1-3

Sudut belokan sebesar 40°, maka nilai K sebesar 0,24.

$$H_f = 0,24 \frac{0,34^2}{(2x9,8)}$$

$$H_f = 0,001 \text{ m}$$

2. Pipa 3-5

Sudut belokan sebesar 6°, maka nilai K sebesar 0,02.

$$H_f = 0,02 \frac{0,35^2}{(2x9,8)}$$

$$H_f = 0,0002 \text{ m}$$

3. Pipa 5-9

Sudut belokan sebesar 5°, maka nilai K sebesar 0,02.

$$H_f = 0,02 \frac{0,37^2}{(2x9,8)}$$

$$H_f = 0,0001 \text{ m}$$

4. Pipa 9-10

Sudut belokan sebesar 84° , maka nilai K sebesar 1,07.

$$Hf = 0,04 \frac{0,35^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,0067 \text{ m}$$

Pipa	V (m/s)	Percepatan Gravitasi (m/dt ²)	a (°)	K	Hf (m)
Pipa 1-3	0.36	9.8	40	0.24	0.002
Pipa 3-5	0.37	9.8	6	0.02	0.0002
Pipa 5-9	0.38	9.8	5	0.02	0.0001
Pipa 9-10	0.35	9.8	84	1.07	0.0067
TOTAL Hf				0.009	

Sumber : Hasil Perhitungan

Total kehilangan energi akibat belokan pada pipa, sebesar 0,009 meter.

4.9.3 Kehilangan energi akibat percabangan pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat percabangan pada pipa menggunakan rumus :

$$\Delta h = \frac{Q_1}{Q_3} kp \frac{v_1^2}{2g} + \frac{Q_2}{Q_3} kp \frac{v_2^2}{2g}$$

Dimana:

Q1 : Debit keluar percabangan (m^3/det)

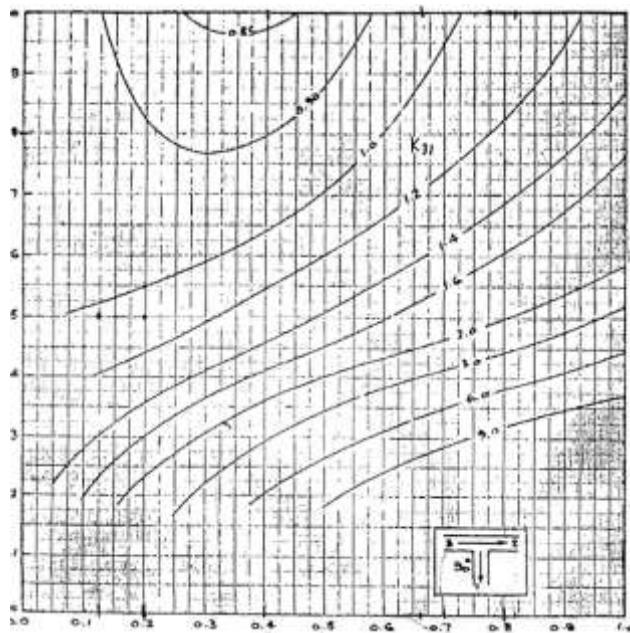
Q3 : Debit masuk percabangan (m^3/det)

Kp : Koefisien percabangan

V : Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

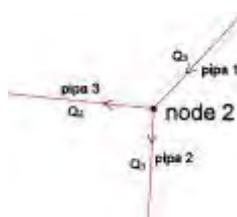
g : Percepatan gravitasi (m/det^2)

Koefisien percabangan pada pipa menggunakan grafik 4.32.



Gambar 4.32 Koefisien Percabangan Pipa

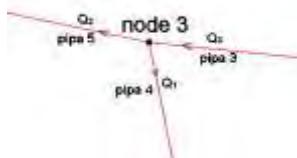
1. Node 2



$$Hf = \frac{0,0014}{0,0017} \cdot 1,02 \cdot \frac{0,34^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,005 \text{ m}$$

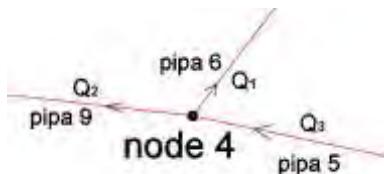
2. Node 3



$$Hf = \frac{0,0011}{0,0014} \cdot 0,90 \cdot \frac{0,36^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,005 \text{ m}$$

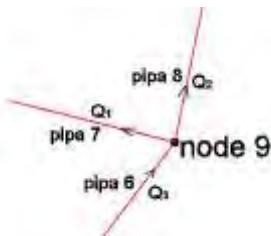
3. Node 4



$$Hf = \frac{0,0005}{0,0011} \cdot 1,10 \cdot \frac{0,44^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,005 \text{ m}$$

4. Node 9



$$Hf = \frac{0,0003}{0,0009} \cdot 0,85 \cdot \frac{0,40^2}{(2 \times 9,8)}$$

$$Hf = 0,002 \text{ m}$$

Junction	Q (keluar) m^3/dt	Q (masuk) m^3/dt	K_p	g m/dt^2	V m/s	H_f m
Node 2	0.0014	0.0017	1.02	9.8	0.35	0.005
Node 3	0.0011	0.0014	0.90	9.8	0.37	0.005
Node 4	0.0005	0.0011	1.10	9.8	0.45	0.005
Node 9	0.0003	0.0009	0.85	9.8	0.40	0.002
Total Hf					0.018	

Sumber : Hasil Perhitungan

Total kehilangan energi akibat percabangan pada pipa sebesar 0,018 meter.

Kehilangan Energi (m)	
Akibat Panjang	30,5
Akibat Belokan	0,009
Akibat Precabangan	0,018
TOTAL	30,527

Sumber : Hasil Perhitungan

Elevasi terendah zona layanan = +109

Elevasi Embung Pancor = +153

Beda tinggi = Elv. embung – Elv. terendah

$$= 153 - 109$$

$$= 44 \text{ m}$$

Dengan beda tinggi 44 m dan kehilangan energi sebesar 30,527 m maka alternatif 2 dapat dilaksanakan karena kehilangan energi lebih besar daripada beda tinggi.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Syarat Kehilangan Energi

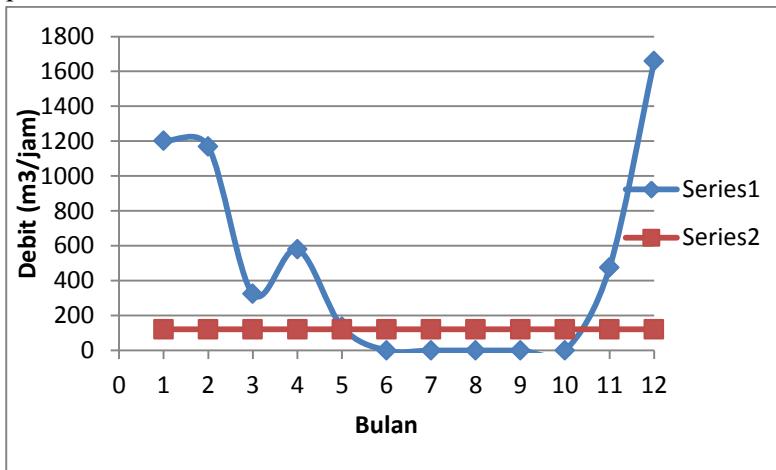
No	Alternatif	Jumlah Penduduk (orang)	Syarat ΔH_f (m)	ΔH_f (m)	Keterangan
1	1	933	≤ 44	52,4276	Tidak Terpilih
2	2	834	≤ 44	30,527	Terpilih

Sumber : Hasil Perhitungan

4. 10 ANALISA NERACA AIR

Analisa neraca air atau keseimbangan air dimaksudkan untuk mengevaluasi kondisi ketersediaan air dan pemanfaatannya sehingga dapat diketahui saat-saat dimana terjadi kekurangan air (defisit) atau kelebihan air (surplus). Dalam perhitungan ini digunakan perhitungan neraca air jam-jaman.

Dari perhitungan diketahui bahwa Embung Pancor dalam keadaan surplus pada tahun 2026 yang dapat digunakan untuk perencanaan distribusi air.



Gambar 4.33 Grafik Neraca Air

Tabel 4.20 Neraca Air Desa Pancor

Bulan	Debit Harian Rata-rata m ³ /jam	Outflow m ³ /jam	Selisih m ³ /jam
Januari	1202,4	121,45	1080,95
Februari	1168,2	121,45	1046,75
Maret	324	121,45	202,55
April	579,6	121,45	458,15
Mei	135	121,45	13,55
Juni	0	121,45	-121,45
Juli	0	121,45	-121,45
Agustus	0	121,45	-121,45
September	0	121,45	-121,45
Oktober	0	121,45	-121,45
Nopember	475,2	121,45	353,75
Desember	1657,8	121,45	1536,35

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.12 didapatkan surplus/kelebihan air sebesar 4.692,04 m³/jam. Sedangkan kekurangan air sebesar 607,26 m³/jam. Maka kekurangan air dapat dipenuhi, karena surplus/kelebihan air lebih besar daripada kekurangan air.

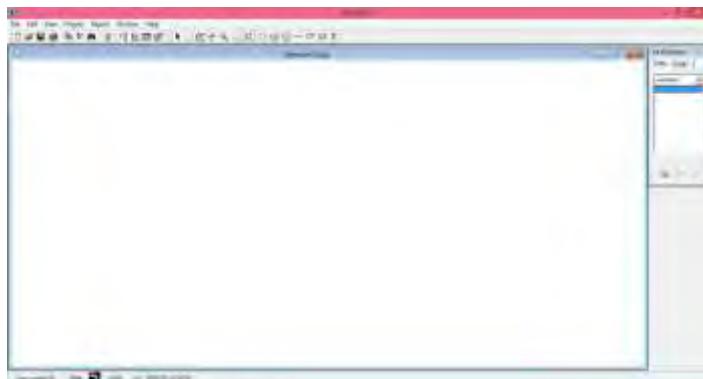
4.11 LANGKAH-LANGKAH PENGOPERASIAN EPANET 2.0

1. Jalankan program epanet 2.0

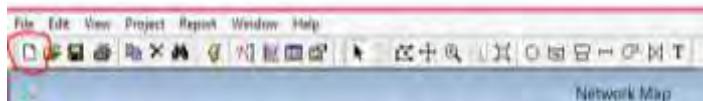


Start – Program _ Epanet 2.0

2. Tampilan awal epanet 2.0

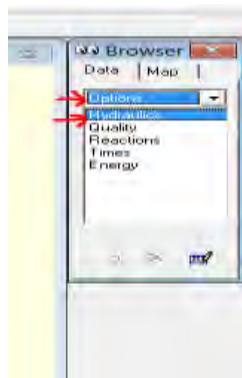


3. Klik new untuk membuat dokumen baru



4. Klik browser pada kanan layar.

Klik **Data – Options**

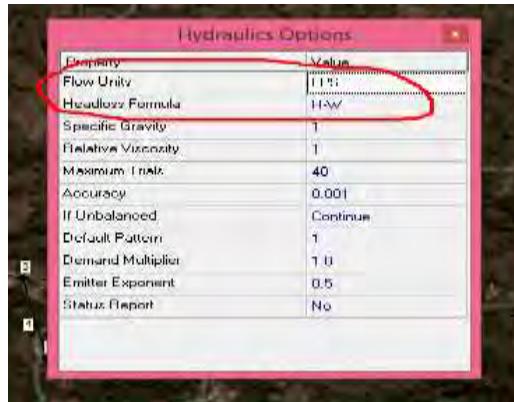


5. Di dalam perintah option terdapat pilihan pilih **Hydraulics**

Data – Options – Hydraulics

Pada Hydraulics klik 2 kali, kemudian isi Flow unit (LPS); Headloss Formula (H-W); Status Report (Yes)

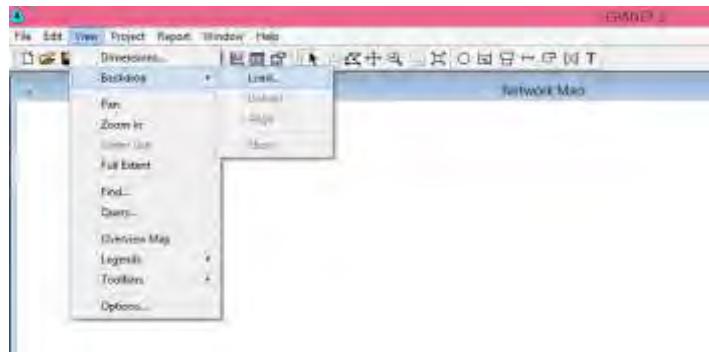
Note: untuk menampilkan menu browser dengan cara klik Window – Browser



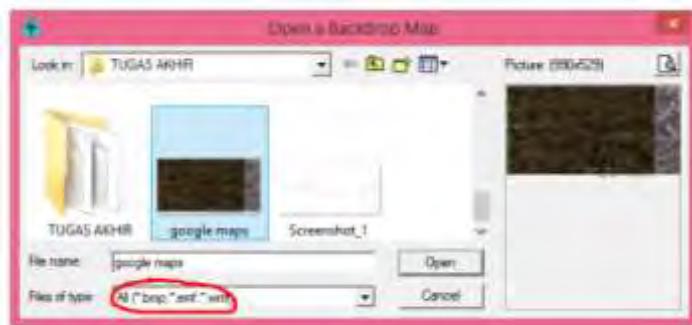
6. Masukkan gambar peta dalam bentuk .BMP

Pada program epanet 2.0 yaitu:

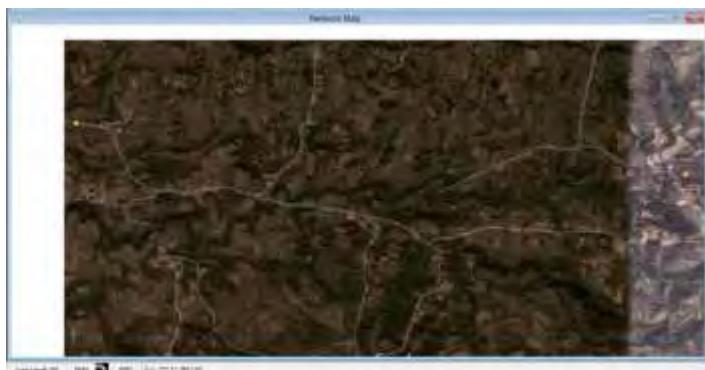
Klik View – Backdrop – Load kemudian tekan file gambar rencana.



7. Pilih backdrop dengan format BMP kemudian klik OK.



8. Tampilan gambar backdrop yang telah dipilih.

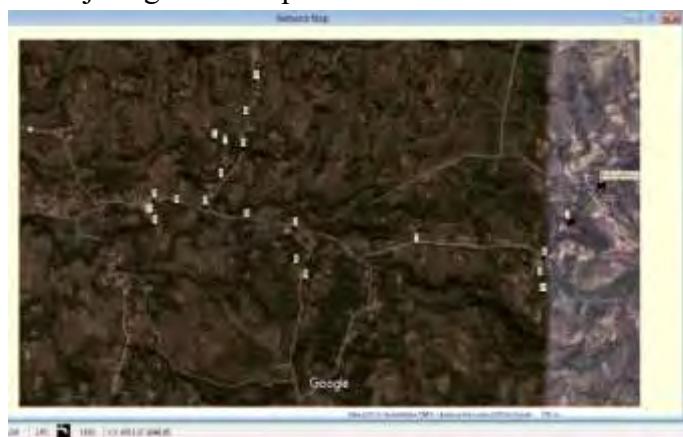


9. Membuat jaringan sistem distribusi sesuai dengan sistem yang ada, menggunakan Toolbars Map yang tersedia dalam program epanet.



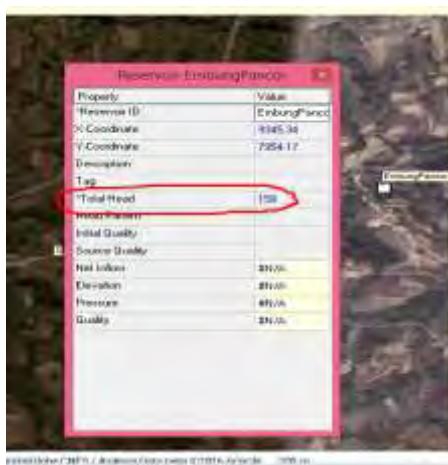
10. - Klik Toolbar Reservoar dan letakkan pada gambar rencana
- Klik toolbar Node/Junction dan letakkan pada gambar rencana
- Klik toolbar Pipe dan hubungkan antar Junction (tekan junction untuk node kemudian letakkan pada gambar rencana)
- Kemudian diteruskan untuk Reservoar, Pipe, Valve, Pump, dll.

11. Gambar skema jaringan yang saya buat menyertakan 13 junction 13 pipe dan 1 reservoir, sistem jaringan adalah jaringan tertutup



12. Lanjut dengan pengisian data reservoir dengan input **TOTAL HEAD**.

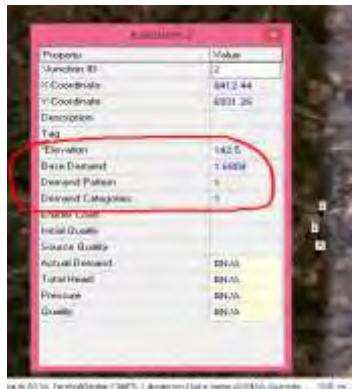
Total Head : Elevasi muka air reservoir.



13. Pengisian data Junction dengan input ELEVATION dan BASE DEMAND.

Elevation : Elevasi dari junction.

Base Demand : Debit yang mengalir dalam pipa.

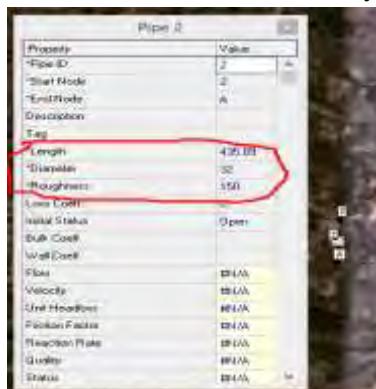


14. Pengisian data pipa dengan input LENGTH, DIAMETER dan ROUGHNESS.

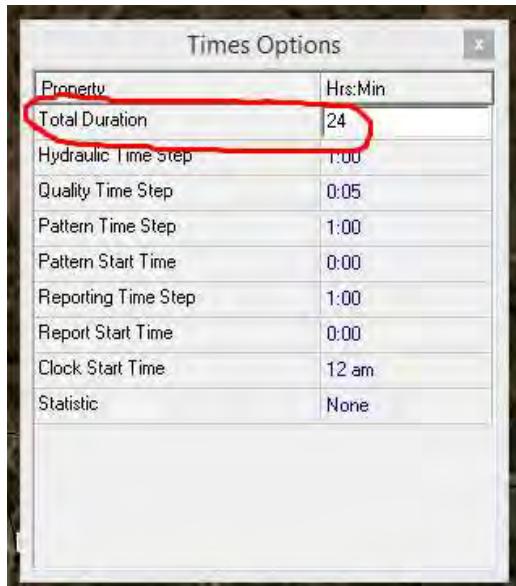
Length : Panjang pipa

Diameter : Diameter pipa

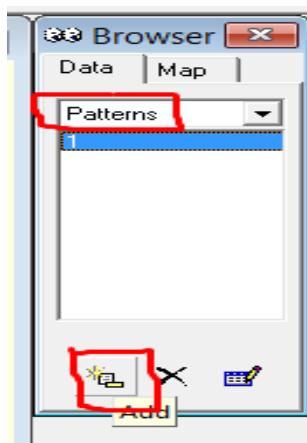
Roughness : Nilai kekasaran pipa PVC untuk metode Hazen William yaitu 150.



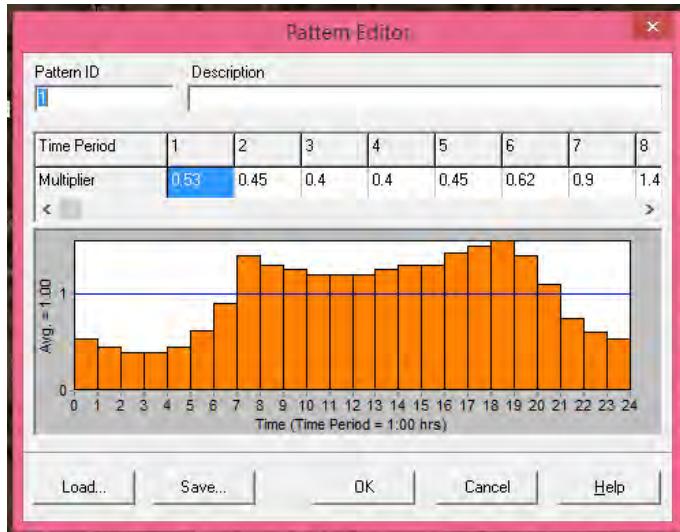
15. Pada menu **Options** (menu pada browser) lalu klik **Times** isi bagian **Total Duration** dengan bilangan 24 (untuk waktu 24 jam).



16. Setelah itu klik **Data – Patterns – New**.

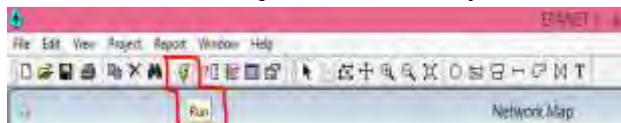


17. Tampilan **New Patterns** isikan bagian ini dengan data fluktuasi per jam



Note : pemasukan bilangan pada data multiplier bila ada bilangan decimal gunakan tanda titik (.) bukan koma (,)

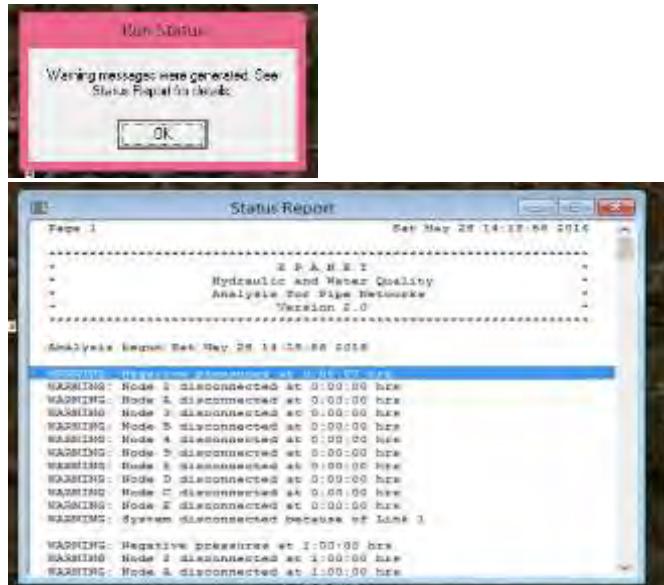
18. Setelah itu klik **Project – Run analysis**



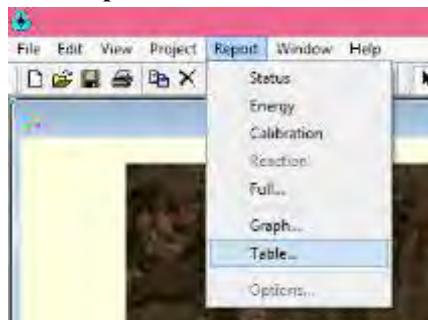
Bila sudah akan muncul bar yang akan memberi tau anda bahwa skema dan data yang anda masukan benar [**Run Successful**],



bila tidak akan ada report dari program epanet yang akan memberi tau anda dimana kesalahannya.

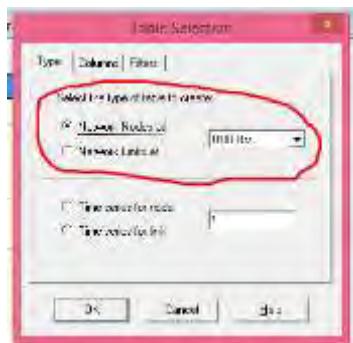


- Untuk melihat hasil dari *analysis* data bisa di *check Klik Report – Table*

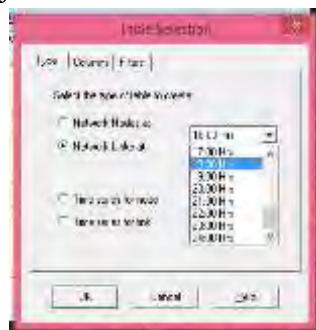


Maka akan ada tampilan seperti ini, di *table selection* ini anda akan memilih 2 macam pilihan yang meliputi

Network Nodes dan **Network Links** disana pun anda dapat meset jam untuk melihat data pada jam tersebut
 Untuk contoh klik – **Network Nodes** at – **0:00 Hrs** – klik **Columns – Checklist** semua data yang ingin anda lihat lalu klik **OK**



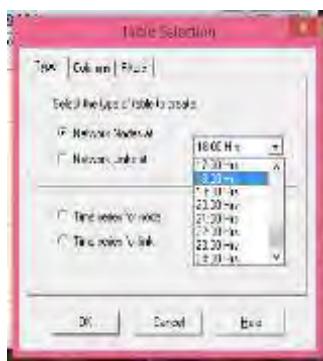
20. Hasil dari **Network Nodes** menyertakan : **Elevation**, **Base Demand**, **Demand**, **Head** dan **Pressure** pada jam 0:00 Hrs.



Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/m	Friction Factor	Reaction Rate mg/l/d	Quality	Status
Pipe 2	0.00	0.48	9.19	0.025	0.00	0.00	Open
Pipe 3	8.26	1.82	35.09	0.018	0.00	0.00	Open
Pipe 4	0.91	0.63	15.12	0.024	0.00	0.00	Open
Pipe 5	5.54	1.36	55.95	0.018	0.00	0.00	Open
Pipe 6	2.73	1.51	47.77	0.020	0.00	0.00	Open
Pipe 7	0.00	0.49	5.81	0.023	0.00	0.00	Open
Pipe 8	0.48	0.60	13.89	0.024	0.00	0.00	Open
Pipe 9	1.10	0.79	16.73	0.022	0.00	0.00	Open
Pipe 10	-0.34	0.64	19.73	0.025	0.00	0.00	Open
Pump1	11.36	0.00	-133.32	0.000	0.00	0.00	Open

21. Lakukan hal yang sama pada step sebelumnya tetapi untuk yang ini check list Network Links

Network Links – Columns check list semua list untuk melihat semua data lalu klik OK.



Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc 2	2.60	291.32	148.82	0.00
Junc A	0.39	287.32	147.32	0.00
Junc 3	2.22	233.98	93.98	0.00
Junc B	0.51	225.47	95.47	0.00
Junc 4	1.71	204.18	73.18	0.00
Junc 9	1.37	201.97	77.97	0.00
Junc 5	0.76	191.89	71.89	0.00
Junc D	0.49	191.27	81.27	0.00
Junc C	0.88	197.19	77.19	0.00
Junc E	0.34	188.04	81.04	0.00
Resvr EmbungPanco	-11.26	158.00	0.00	0.00

Hasil dari data Network Links meliputi **Length**, **Diameter**, **Roughness** dan **Flow**

4.12 HASIL *OUTPUT EPANET 2.0*

Time Series Table - Node 2					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	142.5	1.6804	1.34	215.61	73.11
1:00	142.5	1.6804	1.38	215.61	73.11
2:00	142.5	1.6804	1.21	215.62	73.12
3:00	142.5	1.6804	1.29	215.62	73.12
4:00	142.5	1.6804	1.28	215.62	73.12
5:00	142.5	1.6804	1.14	215.63	73.13
6:00	142.5	1.6804	1.34	215.61	73.11
7:00	142.5	1.6804	2.18	215.53	73.03
8:00	142.5	1.6804	1.93	215.56	73.06
9:00	142.5	1.6804	1.76	215.58	73.08
10:00	142.5	1.6804	1.68	215.58	73.08
11:00	142.5	1.6804	1.85	215.57	73.07
12:00	142.5	1.6804	1.76	215.58	73.08
13:00	142.5	1.6804	1.85	215.57	73.07
14:00	142.5	1.6804	2.02	215.55	73.05
15:00	142.5	1.6804	2.22	215.52	73.02
16:00	142.5	1.6804	2.1	215.54	73.04
17:00	142.5	1.6804	2.02	215.55	73.05
18:00	142.5	1.6804	2.44	215.49	72.99
19:00	142.5	1.6804	2.02	215.55	73.05
20:00	142.5	1.6804	1.85	215.57	73.07
21:00	142.5	1.6804	1.26	215.62	73.12
22:00	142.5	1.6804	1.34	215.61	73.11
23:00	142.5	1.6804	1.06	215.63	73.13
24:00	142.5	1.6804	1.34	215.61	73.11

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node A					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	140	0.2508	0.2	214.44	74.44
1:00	140	0.2508	0.21	214.38	74.38
2:00	140	0.2508	0.18	214.66	74.66
3:00	140	0.2508	0.19	214.52	74.52
4:00	140	0.2508	0.19	214.55	74.55
5:00	140	0.2508	0.17	214.76	74.76
6:00	140	0.2508	0.2	214.44	74.44
7:00	140	0.2508	0.33	212.64	72.64
8:00	140	0.2508	0.29	213.26	73.26
9:00	140	0.2508	0.26	213.63	73.63
10:00	140	0.2508	0.25	213.81	73.81
11:00	140	0.2508	0.28	213.45	73.45
12:00	140	0.2508	0.26	213.63	73.63
13:00	140	0.2508	0.28	213.45	73.45
14:00	140	0.2508	0.3	213.06	73.06
15:00	140	0.2508	0.33	212.55	72.55
16:00	140	0.2508	0.31	212.85	72.85
17:00	140	0.2508	0.3	213.06	73.06
18:00	140	0.2508	0.36	211.96	71.96
19:00	140	0.2508	0.3	213.06	73.06
20:00	140	0.2508	0.28	213.45	73.45
21:00	140	0.2508	0.19	214.58	74.58
22:00	140	0.2508	0.2	214.44	74.44
23:00	140	0.2508	0.16	214.88	74.88
24:00	140	0.2508	0.2	214.44	74.44

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node 3					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	140	1.4296	1.14	198.77	58.77
1:00	140	1.4296	1.17	197.98	57.98
2:00	140	1.4296	1.03	201.76	61.76
3:00	140	1.4296	1.1	199.92	59.92
4:00	140	1.4296	1.09	200.3	60.3
5:00	140	1.4296	0.97	203.16	63.16
6:00	140	1.4296	1.14	198.77	58.77
7:00	140	1.4296	1.86	174.13	34.13
8:00	140	1.4296	1.64	182.57	42.57
9:00	140	1.4296	1.5	187.7	47.7
10:00	140	1.4296	1.43	190.12	50.12
11:00	140	1.4296	1.57	185.18	45.18
12:00	140	1.4296	1.5	187.7	47.7
13:00	140	1.4296	1.57	185.18	45.18
14:00	140	1.4296	1.72	179.85	39.85
15:00	140	1.4296	1.89	172.94	32.94
16:00	140	1.4296	1.79	177.04	37.04
17:00	140	1.4296	1.72	179.85	39.85
18:00	140	1.4296	2.07	164.81	24.81
19:00	140	1.4296	1.72	179.85	39.85
20:00	140	1.4296	1.57	185.18	45.18
21:00	140	1.4296	1.07	200.67	60.67
22:00	140	1.4296	1.14	198.77	58.77
23:00	140	1.4296	0.9	204.81	64.81
24:00	140	1.4296	1.14	198.77	58.77

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node B					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	130	0.3281	0.26	196.27	66.27
1:00	130	0.3281	0.27	195.36	65.36
2:00	130	0.3281	0.24	199.71	69.71
3:00	130	0.3281	0.25	197.59	67.59
4:00	130	0.3281	0.25	198.03	68.03
5:00	130	0.3281	0.22	201.31	71.31
6:00	130	0.3281	0.26	196.27	66.27
7:00	130	0.3281	0.43	167.99	37.99
8:00	130	0.3281	0.38	177.67	47.67
9:00	130	0.3281	0.34	183.57	53.57
10:00	130	0.3281	0.33	186.34	56.34
11:00	130	0.3281	0.36	180.68	50.68
12:00	130	0.3281	0.34	183.57	53.57
13:00	130	0.3281	0.36	180.68	50.68
14:00	130	0.3281	0.39	174.56	44.56
15:00	130	0.3281	0.43	166.62	36.62
16:00	130	0.3281	0.41	171.33	41.33
17:00	130	0.3281	0.39	174.56	44.56
18:00	130	0.3281	0.48	157.3	27.3
19:00	130	0.3281	0.39	174.56	44.56
20:00	130	0.3281	0.36	180.68	50.68
21:00	130	0.3281	0.25	198.45	68.45
22:00	130	0.3281	0.26	196.27	66.27
23:00	130	0.3281	0.21	203.21	73.21
24:00	130	0.3281	0.26	196.27	66.27

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node 4					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	133	1.1014	0.88	190.02	57.02
1:00	133	1.1014	0.9	188.81	55.81
2:00	133	1.1014	0.79	194.56	61.56
3:00	133	1.1014	0.85	191.77	58.77
4:00	133	1.1014	0.84	192.34	59.34
5:00	133	1.1014	0.75	196.68	63.68
6:00	133	1.1014	0.88	190.02	57.02
7:00	133	1.1014	1.43	152.62	19.62
8:00	133	1.1014	1.27	165.43	32.43
9:00	133	1.1014	1.16	173.22	40.22
10:00	133	1.1014	1.1	176.89	43.89
11:00	133	1.1014	1.21	169.4	36.4
12:00	133	1.1014	1.16	173.22	40.22
13:00	133	1.1014	1.21	169.4	36.4
14:00	133	1.1014	1.32	161.31	28.31
15:00	133	1.1014	1.45	150.81	17.81
16:00	133	1.1014	1.38	157.04	24.04
17:00	133	1.1014	1.32	161.31	28.31
18:00	133	1.1014	1.6	138.48	5.48
19:00	133	1.1014	1.32	161.31	28.31
20:00	133	1.1014	1.21	169.4	36.4
21:00	133	1.1014	0.83	192.91	59.91
22:00	133	1.1014	0.88	190.02	57.02
23:00	133	1.1014	0.69	199.19	66.19
24:00	133	1.1014	0.88	190.02	57.02

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node 5					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	120	0.4891	0.39	186.41	66.41
1:00	120	0.4891	0.4	185.04	65.04
2:00	120	0.4891	0.35	191.59	71.59
3:00	120	0.4891	0.38	188.41	68.41
4:00	120	0.4891	0.37	189.06	69.06
5:00	120	0.4891	0.33	194.01	74.01
6:00	120	0.4891	0.39	186.41	66.41
7:00	120	0.4891	0.64	143.75	23.75
8:00	120	0.4891	0.56	158.36	38.36
9:00	120	0.4891	0.51	167.24	47.24
10:00	120	0.4891	0.49	171.43	51.43
11:00	120	0.4891	0.54	162.89	42.89
12:00	120	0.4891	0.51	167.24	47.24
13:00	120	0.4891	0.54	162.89	42.89
14:00	120	0.4891	0.59	153.66	33.66
15:00	120	0.4891	0.65	141.68	21.68
16:00	120	0.4891	0.61	148.78	28.78
17:00	120	0.4891	0.59	153.66	33.66
18:00	120	0.4891	0.71	127.62	7.62
19:00	120	0.4891	0.59	153.66	33.66
20:00	120	0.4891	0.54	162.89	42.89
21:00	120	0.4891	0.37	189.7	69.7
22:00	120	0.4891	0.39	186.41	66.41
23:00	120	0.4891	0.31	196.87	76.87
24:00	120	0.4891	0.39	186.41	66.41

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node E					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	113	0.2194	0.18	185.27	72.27
1:00	113	0.2194	0.18	183.85	70.85
2:00	113	0.2194	0.16	190.66	77.66
3:00	113	0.2194	0.17	187.35	74.35
4:00	113	0.2194	0.17	188.03	75.03
5:00	113	0.2194	0.15	193.17	80.17
6:00	113	0.2194	0.18	185.27	72.27
7:00	113	0.2194	0.29	140.96	27.96
8:00	113	0.2194	0.25	156.14	43.14
9:00	113	0.2194	0.23	165.37	52.37
10:00	113	0.2194	0.22	169.72	56.72
11:00	113	0.2194	0.24	160.84	47.84
12:00	113	0.2194	0.23	165.37	52.37
13:00	113	0.2194	0.24	160.84	47.84
14:00	113	0.2194	0.26	151.26	38.26
15:00	113	0.2194	0.29	138.82	25.82
16:00	113	0.2194	0.27	146.2	33.2
17:00	113	0.2194	0.26	151.26	38.26
18:00	113	0.2194	0.32	124.22	11.22
19:00	113	0.2194	0.26	151.26	38.26
20:00	113	0.2194	0.24	160.84	47.84
21:00	113	0.2194	0.16	188.7	75.7
22:00	113	0.2194	0.18	185.27	72.27
23:00	113	0.2194	0.14	196.14	79.14
24:00	113	0.2194	0.18	185.27	72.27

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node 9					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	124	0.882	0.71	189.36	65.36
1:00	124	0.882	0.72	188.13	64.13
2:00	124	0.882	0.64	194.03	70.03
3:00	124	0.882	0.68	191.16	67.16
4:00	124	0.882	0.67	191.75	67.75
5:00	124	0.882	0.6	196.2	72.2
6:00	124	0.882	0.71	189.36	65.36
7:00	124	0.882	1.15	151.02	27.02
8:00	124	0.882	1.01	164.15	40.15
9:00	124	0.882	0.93	172.14	48.14
10:00	124	0.882	0.88	175.9	51.9
11:00	124	0.882	0.97	168.22	44.22
12:00	124	0.882	0.93	172.14	48.14
13:00	124	0.882	0.97	168.22	44.22
14:00	124	0.882	1.06	159.93	35.93
15:00	124	0.882	1.16	149.16	25.16
16:00	124	0.882	1.1	155.55	31.55
17:00	124	0.882	1.06	159.93	35.93
18:00	124	0.882	1.28	136.52	12.52
19:00	124	0.882	1.06	159.93	35.93
20:00	124	0.882	0.97	168.22	44.22
21:00	124	0.882	0.66	192.33	68.33
22:00	124	0.882	0.71	189.36	65.36
23:00	124	0.882	0.56	198.77	74.77
24:00	124	0.882	0.71	189.36	65.36

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node C					
Time	Elv	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	m	LPS	LPS	m	m
0:00	121	0.5685	0.45	187.96	66.96
1:00	121	0.5685	0.47	186.66	65.66
2:00	121	0.5685	0.41	192.87	71.87
3:00	121	0.5685	0.44	189.85	68.85
4:00	121	0.5685	0.43	190.47	69.47
5:00	121	0.5685	0.39	195.16	74.16
6:00	121	0.5685	0.45	187.96	66.96
7:00	121	0.5685	0.74	147.57	26.57
8:00	121	0.5685	0.65	161.4	40.4
9:00	121	0.5685	0.6	169.82	48.82
10:00	121	0.5685	0.57	173.78	52.78
11:00	121	0.5685	0.63	165.69	44.69
12:00	121	0.5685	0.6	169.82	48.82
13:00	121	0.5685	0.63	165.69	44.69
14:00	121	0.5685	0.68	156.95	35.95
15:00	121	0.5685	0.75	145.61	24.61
16:00	121	0.5685	0.71	152.34	31.34
17:00	121	0.5685	0.68	156.95	35.95
18:00	121	0.5685	0.82	132.3	11.3
19:00	121	0.5685	0.68	156.95	35.95
20:00	121	0.5685	0.63	165.69	44.69
21:00	121	0.5685	0.43	191.08	70.08
22:00	121	0.5685	0.45	187.96	66.96
23:00	121	0.5685	0.36	197.87	76.87
24:00	121	0.5685	0.45	187.96	66.96

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Node D					
Time Hours	Elv m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
0:00	115	0.3135	0.25	186.22	71.22
1:00	115	0.3135	0.26	184.85	69.85
2:00	115	0.3135	0.23	191.44	76.44
3:00	115	0.3135	0.24	188.24	73.24
4:00	115	0.3135	0.24	188.89	73.89
5:00	115	0.3135	0.21	193.88	78.88
6:00	115	0.3135	0.25	186.22	71.22
7:00	115	0.3135	0.41	143.3	28.3
8:00	115	0.3135	0.36	158	43
9:00	115	0.3135	0.33	166.94	51.94
10:00	115	0.3135	0.31	171.15	56.15
11:00	115	0.3135	0.34	162.56	47.56
12:00	115	0.3135	0.33	166.94	51.94
13:00	115	0.3135	0.34	162.56	47.56
14:00	115	0.3135	0.38	153.27	38.27
15:00	115	0.3135	0.41	141.22	26.22
16:00	115	0.3135	0.39	148.37	33.37
17:00	115	0.3135	0.38	153.27	38.27
18:00	115	0.3135	0.45	127.07	12.07
19:00	115	0.3135	0.38	153.27	38.27
20:00	115	0.3135	0.34	162.56	47.56
21:00	115	0.3135	0.24	189.54	74.54
22:00	115	0.3135	0.25	186.22	71.22
23:00	115	0.3135	0.2	196.75	71.75
24:00	115	0.3135	0.25	186.22	71.22

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 2									
Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status	
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km			
0:00	435.09	32	150	0.2	0.35	2.7	0.027	Open	
1:00	435.09	32	150	0.21	0.36	2.83	0.027	Open	
2:00	435.09	32	150	0.18	0.32	2.22	0.028	Open	
3:00	435.09	32	150	0.19	0.34	2.52	0.027	Open	
4:00	435.09	32	150	0.19	0.34	2.46	0.027	Open	
5:00	435.09	32	150	0.17	0.31	2	0.028	Open	
6:00	435.09	32	150	0.2	0.35	2.7	0.027	Open	
7:00	435.09	32	150	0.33	0.41	6.64	0.025	Open	
8:00	435.09	32	150	0.29	0.36	5.29	0.026	Open	
9:00	435.09	32	150	0.26	0.33	4.47	0.026	Open	
10:00	435.09	32	150	0.25	0.31	4.08	0.026	Open	
11:00	435.09	32	150	0.28	0.34	4.87	0.026	Open	
12:00	435.09	32	150	0.26	0.33	4.47	0.026	Open	
13:00	435.09	32	150	0.28	0.34	4.87	0.026	Open	
14:00	435.09	32	150	0.3	0.37	5.72	0.026	Open	
15:00	435.09	32	150	0.33	0.41	6.83	0.025	Open	
16:00	435.09	32	150	0.31	0.39	6.17	0.026	Open	
17:00	435.09	32	150	0.3	0.37	5.72	0.026	Open	
18:00	435.09	32	150	0.36	0.45	8.12	0.025	Open	
19:00	435.09	32	150	0.3	0.37	5.72	0.026	Open	
20:00	435.09	32	150	0.28	0.34	4.87	0.026	Open	
21:00	435.09	32	150	0.19	0.33	2.4	0.028	Open	
22:00	435.09	32	150	0.2	0.35	2.7	0.027	Open	
23:00	435.09	32	150	0.16	0.3	1.73	0.028	Open	
24:00	435.09	32	150	0.2	0.35	2.7	0.027	Open	

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 3

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	1466.8	76	150	4.27	0.94	11.48	0.019	Open
1:00	1466.8	76	150	4.37	0.96	12.02	0.019	Open
2:00	1466.8	76	150	3.84	0.85	9.45	0.02	Open
3:00	1466.8	76	150	4.11	0.9	10.7	0.019	Open
4:00	1466.8	76	150	4.05	0.89	10.44	0.02	Open
5:00	1466.8	76	150	3.63	0.8	8.5	0.02	Open
6:00	1466.8	76	150	4.27	0.94	11.48	0.019	Open
7:00	1466.8	76	150	6.93	1.53	28.22	0.018	Open
8:00	1466.8	76	150	6.13	1.35	22.49	0.018	Open
9:00	1466.8	76	150	5.6	1.23	19	0.019	Open
10:00	1466.8	76	150	5.33	1.18	17.36	0.019	Open
11:00	1466.8	76	150	5.86	1.29	20.71	0.018	Open
12:00	1466.8	76	150	5.6	1.23	19	0.019	Open
13:00	1466.8	76	150	5.86	1.29	20.71	0.018	Open
14:00	1466.8	76	150	6.4	1.41	24.34	0.018	Open
15:00	1466.8	76	150	7.04	1.55	29.03	0.018	Open
16:00	1466.8	76	150	6.66	1.47	26.25	0.018	Open
17:00	1466.8	76	150	6.4	1.41	24.34	0.018	Open
18:00	1466.8	76	150	7.73	1.7	34.55	0.018	Open
19:00	1466.8	76	150	6.4	1.41	24.34	0.018	Open
20:00	1466.8	76	150	5.86	1.29	20.71	0.018	Open
21:00	1466.8	76	150	4	0.88	10.19	0.02	Open
22:00	1466.8	76	150	4.27	0.94	11.48	0.019	Open
23:00	1466.8	76	150	3.36	0.74	7.38	0.02	Open
24:00	1466.8	76	150	4.27	0.94	11.48	0.019	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 4

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	562.7	32	150	0.26	0.33	4.44	0.026	Open
1:00	562.7	32	150	0.27	0.33	4.65	0.026	Open
2:00	562.7	32	150	0.24	0.29	3.65	0.027	Open
3:00	562.7	32	150	0.25	0.31	4.14	0.026	Open
4:00	562.7	32	150	0.25	0.31	4.04	0.026	Open
5:00	562.7	32	150	0.22	0.28	3.29	0.027	Open
6:00	562.7	32	150	0.26	0.33	4.44	0.026	Open
7:00	562.7	32	150	0.43	0.53	10.91	0.024	Open
8:00	562.7	32	150	0.38	0.47	8.7	0.025	Open
9:00	562.7	32	150	0.34	0.43	7.35	0.025	Open
10:00	562.7	32	150	0.33	0.41	6.71	0.025	Open
11:00	562.7	32	150	0.36	0.45	8.01	0.025	Open
12:00	562.7	32	150	0.34	0.43	7.35	0.025	Open
13:00	562.7	32	150	0.36	0.45	8.01	0.025	Open
14:00	562.7	32	150	0.39	0.49	9.41	0.025	Open
15:00	562.7	32	150	0.43	0.54	11.23	0.024	Open
16:00	562.7	32	150	0.41	0.51	10.15	0.025	Open
17:00	562.7	32	150	0.39	0.49	9.41	0.025	Open
18:00	562.7	32	150	0.48	0.59	13.36	0.024	Open
19:00	562.7	32	150	0.39	0.49	9.41	0.025	Open
20:00	562.7	32	150	0.36	0.45	8.01	0.025	Open
21:00	562.7	32	150	0.25	0.31	3.94	0.026	Open
22:00	562.7	32	150	0.26	0.33	4.44	0.026	Open
23:00	562.7	32	150	0.21	0.26	2.85	0.027	Open
24:00	562.7	32	150	0.26	0.33	4.44	0.026	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 5

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	505.43	60	150	2.86	1.01	17.32	0.02	Open
1:00	505.43	60	150	2.93	1.04	18.13	0.02	Open
2:00	505.43	60	150	2.57	0.91	14.25	0.02	Open
3:00	505.43	60	150	2.75	0.97	16.13	0.02	Open
4:00	505.43	60	150	2.72	0.96	15.75	0.02	Open
5:00	505.43	60	150	2.43	0.86	12.82	0.02	Open
6:00	505.43	60	150	2.86	1.01	17.32	0.02	Open
7:00	505.43	60	150	4.65	1.64	42.56	0.019	Open
8:00	505.43	60	150	4.11	1.45	33.91	0.019	Open
9:00	505.43	60	150	3.75	1.33	28.65	0.019	Open
10:00	505.43	60	150	3.57	1.26	26.18	0.019	Open
11:00	505.43	60	150	3.93	1.39	31.23	0.019	Open
12:00	505.43	60	150	3.75	1.33	28.65	0.019	Open
13:00	505.43	60	150	3.93	1.39	31.23	0.019	Open
14:00	505.43	60	150	4.29	1.52	36.69	0.019	Open
15:00	505.43	60	150	4.72	1.67	43.78	0.019	Open
16:00	505.43	60	150	4.47	1.58	39.58	0.019	Open
17:00	505.43	60	150	4.29	1.52	36.69	0.019	Open
18:00	505.43	60	150	5.18	1.83	52.1	0.018	Open
19:00	505.43	60	150	4.29	1.52	36.69	0.019	Open
20:00	505.43	60	150	3.93	1.39	31.23	0.019	Open
21:00	505.43	60	150	2.68	0.95	15.37	0.02	Open
22:00	505.43	60	150	2.86	1.01	17.32	0.02	Open
23:00	505.43	60	150	2.25	0.8	11.13	0.021	Open
24:00	505.43	60	150	2.86	1.01	17.32	0.02	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 6

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	46.9	48	150	1.41	0.78	13.89	0.022	Open
1:00	46.9	48	150	1.45	0.8	14.54	0.021	Open
2:00	46.9	48	150	1.27	0.7	11.43	0.022	Open
3:00	46.9	48	150	1.36	0.75	12.94	0.022	Open
4:00	46.9	48	150	1.34	0.74	12.63	0.022	Open
5:00	46.9	48	150	1.2	0.66	10.28	0.022	Open
6:00	46.9	48	150	1.41	0.78	13.89	0.022	Open
7:00	46.9	48	150	2.29	1.27	34.13	0.02	Open
8:00	46.9	48	150	2.03	1.12	27.2	0.02	Open
9:00	46.9	48	150	1.85	1.02	22.98	0.021	Open
10:00	46.9	48	150	1.76	0.97	20.99	0.021	Open
11:00	46.9	48	150	1.94	1.07	25.05	0.021	Open
12:00	46.9	48	150	1.85	1.02	22.98	0.021	Open
13:00	46.9	48	150	1.94	1.07	25.05	0.021	Open
14:00	46.9	48	150	2.12	1.17	29.43	0.02	Open
15:00	46.9	48	150	2.33	1.29	35.11	0.02	Open
16:00	46.9	48	150	2.2	1.22	31.74	0.02	Open
17:00	46.9	48	150	2.12	1.17	29.43	0.02	Open
18:00	46.9	48	150	2.56	1.41	41.78	0.02	Open
19:00	46.9	48	150	2.12	1.17	29.43	0.02	Open
20:00	46.9	48	150	1.94	1.07	25.05	0.021	Open
21:00	46.9	48	150	1.32	0.73	12.32	0.022	Open
22:00	46.9	48	150	1.41	0.78	13.89	0.022	Open
23:00	46.9	48	150	1.11	0.61	8.92	0.022	Open
24:00	46.9	48	150	1.41	0.78	13.89	0.022	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 7

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	822.79	48	150	0.45	0.25	1.71	0.025	Open
1:00	822.79	48	150	0.47	0.26	1.79	0.025	Open
2:00	822.79	48	150	0.41	0.23	1.4	0.026	Open
3:00	822.79	48	150	0.44	0.24	1.59	0.026	Open
4:00	822.79	48	150	0.43	0.24	1.55	0.026	Open
5:00	822.79	48	150	0.39	0.21	1.26	0.026	Open
6:00	822.79	48	150	0.45	0.25	1.71	0.025	Open
7:00	822.79	48	150	0.74	0.41	4.19	0.024	Open
8:00	822.79	48	150	0.65	0.36	3.34	0.024	Open
9:00	822.79	48	150	0.6	0.33	2.82	0.024	Open
10:00	822.79	48	150	0.57	0.31	2.58	0.025	Open
11:00	822.79	48	150	0.63	0.35	3.08	0.024	Open
12:00	822.79	48	150	0.6	0.33	2.82	0.024	Open
13:00	822.79	48	150	0.63	0.35	3.08	0.024	Open
14:00	822.79	48	150	0.68	0.38	3.61	0.024	Open
15:00	822.79	48	150	0.75	0.41	4.31	0.024	Open
16:00	822.79	48	150	0.71	0.39	3.9	0.024	Open
17:00	822.79	48	150	0.68	0.38	3.61	0.024	Open
18:00	822.79	48	150	0.82	0.46	5.13	0.023	Open
19:00	822.79	48	150	0.68	0.38	3.61	0.024	Open
20:00	822.79	48	150	0.63	0.35	3.08	0.024	Open
21:00	822.79	48	150	0.43	0.24	1.51	0.026	Open
22:00	822.79	48	150	0.45	0.25	1.71	0.025	Open
23:00	822.79	48	150	0.36	0.2	1.1	0.026	Open
24:00	822.79	48	150	0.45	0.25	1.71	0.025	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 8

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	769.47	32	150	0.25	0.31	4.08	0.026	Open
1:00	769.47	32	150	0.26	0.32	4.27	0.026	Open
2:00	769.47	32	150	0.23	0.28	3.36	0.027	Open
3:00	769.47	32	150	0.24	0.3	3.8	0.027	Open
4:00	769.47	32	150	0.24	0.3	3.71	0.027	Open
5:00	769.47	32	150	0.21	0.27	3.02	0.027	Open
6:00	769.47	32	150	0.25	0.31	4.08	0.026	Open
7:00	769.47	32	150	0.41	0.51	10.03	0.025	Open
8:00	769.47	32	150	0.36	0.45	7.99	0.025	Open
9:00	769.47	32	150	0.33	0.41	6.75	0.025	Open
10:00	769.47	32	150	0.31	0.39	6.17	0.026	Open
11:00	769.47	32	150	0.34	0.43	7.36	0.025	Open
12:00	769.47	32	150	0.33	0.41	6.75	0.025	Open
13:00	769.47	32	150	0.34	0.43	7.36	0.025	Open
14:00	769.47	32	150	0.38	0.47	8.65	0.025	Open
15:00	769.47	32	150	0.41	0.51	10.32	0.024	Open
16:00	769.47	32	150	0.39	0.49	9.33	0.025	Open
17:00	769.47	32	150	0.38	0.47	8.65	0.025	Open
18:00	769.47	32	150	0.45	0.57	12.28	0.024	Open
19:00	769.47	32	150	0.38	0.47	8.65	0.025	Open
20:00	769.47	32	150	0.34	0.43	7.36	0.025	Open
21:00	769.47	32	150	0.24	0.29	3.62	0.027	Open
22:00	769.47	32	150	0.25	0.31	4.08	0.026	Open
23:00	769.47	32	150	0.2	0.25	2.62	0.027	Open
24:00	769.47	32	150	0.25	0.31	4.08	0.026	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 9

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	734.7	42	150	0.57	0.41	4.91	0.024	Open
1:00	734.7	42	150	0.58	0.42	5.14	0.024	Open
2:00	734.7	42	150	0.51	0.37	4.04	0.025	Open
3:00	734.7	42	150	0.55	0.39	4.58	0.024	Open
4:00	734.7	42	150	0.54	0.39	4.47	0.024	Open
5:00	734.7	42	150	0.48	0.35	3.64	0.025	Open
6:00	734.7	42	150	0.57	0.41	4.91	0.024	Open
7:00	734.7	42	150	0.92	0.66	12.08	0.023	Open
8:00	734.7	42	150	0.81	0.59	9.62	0.023	Open
9:00	734.7	42	150	0.74	0.54	8.13	0.023	Open
10:00	734.7	42	150	0.71	0.51	7.43	0.023	Open
11:00	734.7	42	150	0.78	0.56	8.86	0.023	Open
12:00	734.7	42	150	0.74	0.54	8.13	0.023	Open
13:00	734.7	42	150	0.78	0.56	8.86	0.023	Open
14:00	734.7	42	150	0.85	0.61	10.41	0.023	Open
15:00	734.7	42	150	0.94	0.68	12.42	0.022	Open
16:00	734.7	42	150	0.89	0.64	11.23	0.023	Open
17:00	734.7	42	150	0.85	0.61	10.41	0.023	Open
18:00	734.7	42	150	1.03	0.74	14.78	0.022	Open
19:00	734.7	42	150	0.85	0.61	10.41	0.023	Open
20:00	734.7	42	150	0.78	0.56	8.86	0.023	Open
21:00	734.7	42	150	0.53	0.38	4.36	0.024	Open
22:00	734.7	42	150	0.57	0.41	4.91	0.024	Open
23:00	734.7	42	150	0.45	0.32	3.16	0.025	Open
24:00	734.7	42	150	0.57	0.41	4.91	0.024	Open

Sumber: Hasil Epanet

Time Series Table - Link 10

Time	L	D	C	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	m	mm		LPS	m/s	m/km		
0:00	195.4	26	150	0.18	0.33	5.8	0.027	Open
1:00	195.4	26	150	0.18	0.34	6.07	0.027	Open
2:00	195.4	26	150	0.16	0.3	4.77	0.027	Open
3:00	195.4	26	150	0.17	0.32	5.4	0.027	Open
4:00	195.4	26	150	0.17	0.31	5.27	0.027	Open
5:00	195.4	26	150	0.15	0.28	4.29	0.028	Open
6:00	195.4	26	150	0.18	0.33	5.8	0.027	Open
7:00	195.4	26	150	0.29	0.54	14.24	0.025	Open
8:00	195.4	26	150	0.25	0.48	11.35	0.026	Open
9:00	195.4	26	150	0.23	0.43	9.59	0.026	Open
10:00	195.4	26	150	0.22	0.41	8.76	0.026	Open
11:00	195.4	26	150	0.24	0.45	10.45	0.026	Open
12:00	195.4	26	150	0.23	0.43	9.59	0.026	Open
13:00	195.4	26	150	0.24	0.45	10.45	0.026	Open
14:00	195.4	26	150	0.26	0.5	12.28	0.025	Open
15:00	195.4	26	150	0.29	0.55	14.65	0.025	Open
16:00	195.4	26	150	0.27	0.52	13.24	0.025	Open
17:00	195.4	26	150	0.26	0.5	12.28	0.025	Open
18:00	195.4	26	150	0.32	0.6	17.43	0.025	Open
19:00	195.4	26	150	0.26	0.5	12.28	0.025	Open
20:00	195.4	26	150	0.24	0.45	10.45	0.026	Open
21:00	195.4	26	150	0.16	0.31	5.14	0.027	Open
22:00	195.4	26	150	0.18	0.33	5.8	0.027	Open
23:00	195.4	26	150	0.14	0.26	3.72	0.028	Open
24:00	195.4	26	150	0.18	0.33	5.8	0.027	Open

Sumber: Hasil Epanet

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa data pada bab sebelumnya pada tabel 4.1 diperoleh proyeksi penduduk pada tahun 2026 sebesar 4.459 orang dengan metode aritmatika dan sebesar 4.520 orang dengan metode geometrik. Pada tugas akhir ini digunakan proyeksi penduduk dengan metode aritmatika karena mempunyai nilai korelasi mendekati 1 yaitu sebesar 0,9993.

Dengan jumlah proyeksi penduduk sebesar 4.459 orang dengan kebutuhan air 116,5 lt/hari/org maka dibutuhkan kebutuhan air sebanyak 519.473,5 lt/hari atau sebesar 519,5 m³/hari. Namun pada tugas akhir ini, daerah layanan distribusi air Embung Pancor tidak semua dapat terdistribusi yaitu hanya 20% atau sebesar 834 orang dari total penduduk karena melihat peta topografi yang cenderung lebih tinggi dari elevasi Embung Pancor (*lihat pada lampiran 1*). Oleh karena itu, kebutuhan air untuk 834 orang yang dilayani yaitu sebanyak 97161 lt/hari atau sebesar 97,16 m³/hari.

Volume Embung Pancor didapatkan dari sungai kecil dengan debit yang kecil pula. Selain itu didapatkan dari curah hujan harian. Volume Embung Pancor pada perencanaan yaitu sebesar 70.800 m³ dengan menggunakan curah hujan pada tahun 2000-2010.

Pemakaian air terbesar pada jam 18.00 – 19.00 yaitu sebesar 6,275 m³/jam.

Jaringan distribusi pada tugas akhir ini menggunakan jaringan distribusi dengan sistem gravitasi. Dengan diameter pipa sebesar 76 mm, 60 mm, 48 mm dan 32 mm dan 26 mm.

Elevasi reservoir pada jaringan distribusi ini yaitu terletak di +153 m (*node Embung Pancor*). Daerah layanan terjauh

terletak pada elevasi +109 (*node E*). Sehingga memiliki beda tinggi sepanjang 44 m

Kehilangan energi akibat panjang pipa sebesar 30,5 m, akibat belokan sebesar 0,009 m dan akibat percabangan sebesar 0,018 m. Jadi, total kehilangan seluruhnya yaitu sebesar 30,527 m.

Nilai *pressure* tertinggi yaitu pada Node D sebesar 78,88 m namun masih termasuk dalam persyaratan karena *pressure* maksimum sebesar 80 meter.

BAB VI

PENUTUP

6. 1 KESIMPULAN

1. Kapasitas Embung Pancor sesuai dengan perencanaan yaitu sebesar 70.800 m^3 , sedangkan setelah konstruksi selama 2 tahun dengan inflow data curah hujan yaitu sebesar $11084,4 \text{ m}^3$.
2. Proyeksi penduduk sampai dengan tahun 2026 menggunakan metode aritmatika yaitu sebesar 4.459 sedangkan menggunakan metode geometrik sebesar 4.520.
3. Metode yang digunakan yaitu metode aritmatika karena nilai korelasi mendekati 1 yaitu sebesar 0,9993.
4. Dengan jumlah penduduk sebanyak 4.459 maka dapat diprediksi jumlah kebutuhan air yaitu sebanyak $519473,5 \text{ m}^3/\text{hari}$.
5. Perencanaan distribusi air embung ini hanya dapat melayani 834 penduduk dari total penduduk dikarenakan distribusi ini menggunakan sistem gravitasi sedangkan sisa penduduk yang lain memiliki topografi yang cenderung lebih tinggi dari elevasi embung.
6. Total kehilangan energi yaitu sebesar 30,527 m.
7. Pipa yang digunakan adalah pipa jenis PVC dengan diameter sebesar 1 inchi, 1.5 inchi, 2 inchi, 2.5 inchi. Kondisi pipa sudah disesuaikan dengan yang di jual di pasaran.

6. 2 SARAN

Menurut survey yang telah kami lakukan serta perhitungan yang sudah kami kerjakan, perencanaan distribusi air ini bermanfaat untuk masyarakat Desa Pancor khususnya untuk masyarakat di wilayah hilir.

Sebaiknya pemerintah segera merealisasikan pembangunan distribusi air yang diharapkan mampu menjadi sumber air bersih yang mencukupi dan mempermudah pengambilan air untuk masyarakat di Desa Pancor.

Distribusi pipa ini pemasangannya dengan cara ditimbun dalam tanah. Pemasangan pipa di dalam tanah memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positifnya, pipa tersebut bisa tahan lama, terhindar dari tekanan dari luar secara langsung dan menghindari pengambilan assesoris pipa secara liar. Sedangkan dampak negatifnya yaitu apabila ada kebocoran atau tersumbat, maka perbaikan pipa akan lebih sulit jika dibandingkan dengan pemasangan pipa luar. Oleh karena itu, perencanaan distribusi pipa ini harus diperhatikan dengan baik.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1



ITS TEKNIK SAWI
PROFESSOR DR IR JAVIDI DEWI SAWI
KONSEP DAN KONSEP
DILAKUKAN

TUGAS

TUGAS AKHIR TERAPAN

NAMA GAMBAR

PETA TOKOGRAFI DESA
PANCOR
KECAMATAN KETAPANG
KABUPATEN SAMARINDA

NAMA DOSEN

DR. B. KUHTJORDI, MT

NAMA MAHASISWA

PER-UMPAKU RIZKI UMMARI
31300051
ULFA AULIA PUTRI
31300051

NO LEMBING : 28.177000

1 2

BAB VI

KESIMPULAN

1. Kapasitas Embung Pancor sesuai dengan perencanaan yaitu sebesar 70.800 m^3 , sedangkan setelah konstruksi selama 2 tahun dengan inflow data curah hujan yaitu sebesar $11084,4 \text{ m}^3$.
2. Proyeksi penduduk sampai dengan tahun 2026 menggunakan metode aritmatika yaitu sebesar 4.459 sedangkan menggunakan metode geometrik sebesar 4.520.
3. Metode yang digunakan yaitu metode aritmatika karena nilai korelasi mendekati 1 yaitu sebesar 0,9993.
4. Dengan jumlah penduduk sebanyak 4.459 maka dapat diprediksi jumlah kebutuhan air yaitu sebanyak $519473,5 \text{ m}^3/\text{hari}$.
5. Perencanaan distribusi air embung ini hanya dapat melayani 834 penduduk dari total penduduk dikarenakan distribusi ini menggunakan sistem gravitasi sedangkan siswa penduduk yang lain memiliki topografi yang cenderung lebih tinggi dari elevasi embung.
6. Total kehilangan energi yaitu sebesar 30,527 m.
7. Pipa yang digunakan adalah pipa jenis PVC dengan diameter sebesar 1 inchi, 1.5 inchi, 2 inchi, 2.5 inchi. Kondisi pipa sudah disesuaikan dengan yang di jual di pasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1990). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Kecamatan Ketapang Dalamv Angka, BPS Kabupaten Sampang.
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM), RSNI 2006.
- Mangkudiharjo, S. 1985. Penyediaan Air Bersih I : Dasar-Dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air. Teknik Penyehatan: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 173/Menkes/VII/77 Tentang Penyediaan Air Minum yang Harus Memenuhi Standar Kuantitas dan Kualitas. Jakarta.
- Purnamasari, Indah. 2015. “*Kriteria Perencanaan Teknis Sistem Distribusi Air Bersih*”.
https://www.academia.edu/12888562/Kriteria_Perencanaan_Teknis_Sistem_Distribusi_Air_Bersih. (Diakses 8 Mei 2016)
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidraulika II. Beta Offset, Yogyakarta.

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama Muhammad Rizqi Uwais Al Qorni, dilahirkan di Surabaya pada 9 Oktober 1994, merupakan anak pertama dari lima bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDI Al-Hikmah Surabaya, SMP Negeri 22 Surabaya (kelas 1 SMP), Boarding School of Ar-Rohmah Malang (kelas 2-3 SMP), SMA Al-Falah Ketintang Surabaya. Setelah lulus dari SMA Al-Falah Ketintang

Surabaya tahun 2013, Penulis mengikuti ujian masuk Diploma ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113030051. Di jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Air. Penulis pernah aktif dalam beberapa Organisasi Mahasiswa yaitu HMDS FTSP ITS (Himpunan Mahasiswa Diploma Teknik Sipil FTSP-ITS). Selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan yang ada selama menjadi mahasiswa di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama Ulfa Aulia Putri, dilahirkan di Surabaya pada 24 Juli 1994, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Manyar Sabrangan II/231 Surabaya, SMP Negeri 18 Surabaya, SMK Negeri 5 Surabaya. Setelah lulus dari SMK Negeri 5 Surabaya tahun 2013, Penulis mengikuti ujian masuk

Diploma ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113030061. Di jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Air. Penulis pernah aktif dalam beberapa Organisasi Mahasiswa yaitu HMDS FTSP ITS (Himpunan Mahasiswa Diploma Teknik Sipil FTSP-ITS). Selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan yang ada selama menjadi mahasiswa di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.