



PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR
BERSIH DARI EMBUNG GEMBRONG
KECAMATAN MOJOWARNO,
DESA JAPANAN, KABUPATEN JOMBANG
JAWA TIMUR

RIZAL SYAH PUTRA
NRP. 3111 030 071

IQBAL GARINT NURAZIZ
NRP. 3111 030 088

Dosen Pembimbing
Ir. FX Didik Harijanto, CES

PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



PLANNING WATER DISTRIBUTION SYSTEM
IN THE VILLAGE JAPANAN, GEMBRONG
PONDS, DISCTRIC MOJOWARNO,
JOMBANG REGENCY EAST JAVA

RIZAL SYAH PUTRA
NRP. 3111 030 071

IQBAL GARINT NURAZIZ
NRP. 3111 030 088

SUPERVISOR
Ir. FX Didik Harijanto, CES

DIPLOMA CIVIL ENGINEERING
Civil Engineering and Planning Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DARI EMBUNG GEMBRONG DI DESA JAPANAN,
KECAMATAN MOJOWARNO, KABUPATEN JOMBANG
JAWA TIMUR**

Nama : Rizal Syah Putra
NRP : 311103071
Nama : Iqbal Garint Nur Aziz
NRP : 311103088
Jurusan : Bangunan Air Diploma
Teknik Sipil FTSP – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. FX Didik Harijanto, CES
NIP : 195903291988111001

Abstrak

Kehidupan manusia tak lepas dari kebutuhan air bersih, yang memenuhi syarat kualitas dan kuantitas. Saat ini sumber air bersih masyarakat Dusun Gembrong kebanyakan masih mengandalkan air sumber mata air pegunungan yang debitnya masih sangat kecil dan belum mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di Dusun Gembrong itu sendiri.

Perencanaan menargetkan proyeksi pelayanan air bersih pada tahun 2024 sebesar 223 m³/hari terpenuhi dari Embung Gembrong yang berada di daerah administrasi Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang dengan volume kapasitas embung sebesar 38538.72 m³ yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan air baku penduduk Dusun Gembrong untuk 10 tahun mendatang, Embung Gembrong adalah embung yang menggunakan sistem tadah hujan, jadi pada saat musim penghujan menampung air hujan dan digunakan pada saat musim kemarau untuk kepentingan air baku penduduk setempat

Untuk mengetahui kebutuhan debit pada tahun 2024 menggunakan metode regresi, Untuk perhitungan dimensi pipa menggunakan rumus Darcy Weisbach sehingga dapat mengetahui besarnya kehilangan energi pada setiap pipa. Diperoleh volume kapasitas reservoir sebesar 83 m^3 , dengan tinggi menara air setinggi 0.8 m dengan elevasi muka tanah reservoir + 105 dan elevasi puncak mercu embung + 89.70

Kata Kunci : Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih

PLANNING WATER DISTRIBUTION SYSTEM IN THE VILLAGE JAPANAN GEMBRONG PONDS, DISCTRIC MOJOWARNO, JOMBANG REGENCY EAST JAVA

Name : Rizal Shah Putra
NRP : 311103071
Name : Iqbal Garint Nur Aziz
NRP : 311103088
DEPARMENT: Diploma in Civil Engineering Hydro
FTSP - ITS
Supervisor : Ir. FX Didik Harijanto, CES
NIP : 195903291988111001

Our human life can not be separated from a clean water, which mean with a good quality and good quantity of clean water, right now much people in dusun gembrong still using a clean water from water source from mountain, but the flow have a low water, its mean that the water still not enough for people in dusun gembrong

Designer planing target give a clean water on 2024 with water that up to 223 m³/day its loaded from embung gembrong, which where in Jombang adminstration regency, with volume capacity 38538.72 m³ and its hope this capacity can fill a good water for people in dusun gembrong for 10 years later, Embung Gembrong is storage sistem for rain water and its really usefull when dry season come.

To know how many flow in 2024, we calculated people with regresi method, to calculated pipe dimension we use Darcy Weisbach method so we knew how many headloss in each pipe. With volume capacity reservoir 83 m³, with tower water high 0.8 m with elevation reservoir + 105 and top of tower on embung its up to + 89.70

Keywords : Planning Water Distribution System

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DARI EMBUNG GEMBRONG, KECAMATAN
MOJOWARNO, DESA JAPANAN, KABUPATEN
JOMBANG JAWA TIMUR**

PROYEK AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Studi Diploma Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Mahasiswa I



RIZAL SYAH PUTRA
3111.030.071

Mahasiswa II



IQBAL GARINT
3111.030.088

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proyek Akhir :



REY DIDIK HARIJANTO, CES

NIP. 195903291988111001

SURABAYA, JULI 2014

KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya berkat kasih dan karunia, sehingga penulisan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat dalam mencapai jenjang studi Diploma Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penyusun menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala bantuan dan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, kepada :

1. Kedua Orang Tua saya, Bapak dan Ibu, Adik-adikku dan Kakak-kakakku, yang tiada henti mendoakan keberhasilan saya, memberikan dukungan, semangat dan nasehat, dorongan moral maupun material, memberikan semua yang terbaik buat saya.
2. Bapak Ir FX Didik Harijanto, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan arahan dalam penyusunan Proyek Akhir ini.
3. Ir. M. Sigit Darmawan, M.Sc, PhD., selaku Ketua Program Diploma Sipil FTSP-ITS.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa proyek akhir yang disusun ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu sangat diharapkan segala saran dan kritik yang bersifat membangun demi baik dan sempurnanya proyek akhir ini. Semoga proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, Amien.

Surabaya, Juni 2014

Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	1
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN	2
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
1.7 RUANG LINGKUP.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Umum	7
2.2 Pengertian Air Bersih.....	7
2.3 Komponen Sistem.....	7
2.3.1 Collector works	8
2.3.2 Distribution works	8
2.4 Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	8
2.4.1 Dead end system	9

2.4.2 Grid iron system	10
2.5 Persyaratan Penyediaan Air Bersih.....	11
2.6 Jenis dan Perlengkapan Pipa	11
2.6.1 <i>Asbes cement pipe</i> (ACP)	12
2.6.2 Ductile iron pipe	12
2.6.3 Glass fiber reinforced plastic(GRP)	13
2.6.4 Polyvinil cholride pipe(PVC).....	13
2.6.5 <i>Steel pipe</i> (Pipa baja)	14
2.6.6 Reinforced concrete pressure pipe	15
2.7 Kebutuhan Air Bersih.....	15
2.8 Perhitungan Jumlah Penduduk.....	16
2.10 Fluktuasi penggunaan air.....	19
2.11 Perhitungan dimensi pipa.....	19
2.12 Kehilangan air	20
2.13 Kehilangan energi	21
2.14. Perhitungan Volume Reservoar.....	24
2.15. Perhitungan tinggi menara air.....	24
2.16. Program Epanet 2.0.....	24
BAB III METODOLOGI	29
3.1 Langkah Pengerjaan Proyek Akhir	29
3.2 Bagan Alir Proyek Akhir	31
3.3 Studi Literatur	33

3.4 Penyusunan Konsep dan Penganalisaan	33
3.5 Lokasi Studi.....	34
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Proyeksi Pemakaian Air	37
4.2. Perencanaan Jumlah Pemakaian Air	39
4.3. Prediksi jumlah penduduk tiap desa kec. Mojowarno untuk tahun 2024	43
4.3.1 Prediksi Penduduk Dengan Metode Aritmatik...44	
4.3.2 Prediksi Penduduk Dengan Metode Geometri..45	
4.3.3 Korelasi (R) antara Metode Aritmatika dan Geometri	46
4.4. Kebutuhan Air Tiap Zona atau Desa	48
4.5 Fluktuasi Pemakaian Air	50
BAB V PEMODELAN RESERVOAR DAN JARINGAN DISTRIBUSI.....	85
5.1.Langkah – langkah Pengoperasian ephanet 2.0	85
5.2.OUTPUT EPANET DATA NODE DAN PIPA.....	106
5.3 PEMODELAN RESERVOAR.....	125
BAB VI KESIMPULAN	133
6.1 Kesimpulan	133
6.2 Saran.....	134

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat air (viskositas kenematik) pada tekanan atmosfer	22
Tabel 2.2. Diagram Moody	24
Tabel 2.3. Nilai k untuk perlengkapan pipa yang diperdagangkan	25
Tabel 4.1. Data jumlah pemakaian air bersih (jumlah total domestik dan non domestik) Kecamatan Mojowarno Tahun 2014-2024	40
Tabel 4.3. Perhitungan Pn untuk perkiraan penduduk 2024	47
Tabel 4.4. Perhitungan Mn untuk perkiraan penduduk 2024	48
Tabel 4.5. Perbandingan nilai korelasi.....	49
Tabel 4.6. Standar Kebutuhan air.....	50
Tabel 4.7. Kebutuhan air Domestic use	50
Tabel 4.8. Kebutuhan air NonDomestic use	50
Tabel 4.9. kehilangan air.....	51
Tabel 4.10. Non Domestic use + Domestic use + kehilangan air	51
Tabel 4.10. Pemakaian berdasarkan Fluktuasi Pemakaian	53
Tabel 4.11 Hitungan kapasitas reservoir metode operasional	60
Tabel 4.12 Hitungan kapasitas reservoir metode kurva S	63

Tabel 4.13 Hitungan dimensi pipa pada Ms.excel	72
Tabel 4.14 ukuran pipa PVC jenis AW yang ada di lapangan	73
Tabel 4.15 kehilangan energi akibat panjang pipa menggunakan metode Darcy Weisbach.....	77
Tabel 4.16 koefisien akibat belokan pipa.....	78
Tabel 4.17 perhitungan kehilangan energi akibat belokan pada pipa	80
Tabel 4.18 Tabel kehilangan energi akibat percabangan pada pipa.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Zona distribusi Dusun Gembrong	4
Gambar 2.1 Grafik Kehilangan energi 45° - 90°	21
Gambar 3.2 Sistematika penyusunan laporan	34
Gambar 3.3 Peta administrasi Kecamatan Mojowarno... 37	
4.2.1 Regresi Linear	41
Gambar 4.1. Grafik Regresi linear	41
4.2.2 Regresi Non linear Logaritma.....	42
Gambar Grafik 4.2. Regresi logaritma.....	42
4.2.3 Regresi Non Linear Polynomial.....	42
4.2.4 Prediksi Kebutuhan Air 2024.....	43
Gambar 4.4. Grafik Regresi non linear polynomial.....	43
Gambar 4.5. Grafik Pertambahan penduduk.....	46
kec. Mojowarno	46
Gambar 4.6. Grafik Pertambahan Penduduk metode aritmatika	48
Gambar 4.7 Grafik Pertambahan Penduduk metode geometri	49
Gambar 4.8. Grafik Fluktuasi Pemakaian Air.....	52
Gambar 4.9 Grafik Kapasitas reservoar metode operasional	61
Gambar 4.9 Grafik Kapasitas reservoar metode kurva S	64
Gambar 4.10 Ilustrasi menara air	82

Gambar 4.11 Ilustrasi reservoir yang sudah dihitung dimensinya	83
Gambar 5.1. Tampilan windows	85
Gambar 5.2. Tampilan program epanet	86
Gambar 5.3. Files – New	87
Gambar 5.4. view < backdrop<load.....	87
Gambar 5.5. Backdrop <Pilihan gambar <ok	88
Gambar 5.7. toolbar di epanet.....	89
Gambar 5.8. skema jaringan	90
Gambar 5.9 Pemasukan data reservoir	91
Gambar 5.10 Pemasukan data junction.....	91
Gambar 5.11 Pemasukan data pipa.....	91
Gambar 5.12 Tampilan Browser.....	91
Gambar 5.13 Tampilan Data pada Browser.....	91
Gambar 5.14 Tampilan Hydraulics Options	91
Gambar 5.15 Tampilan Times Options.....	91
Gambar 5.16 Tampilan Browser - Pattern	91
Gambar 5.17 Tampilan Pattern Editor	91
Gambar 5.18 Tampilan Run Status	91
Gambar 5.19 Tampilan table Selection.....	91
Gambar 5.20 Tampilan table Network Nodes	91
Gambar 5.21. Tampilan table selection	91
Gambar 5.22. Tampilan table Network Links.....	91
Gambar 5.23. Tampilan New Model	91

Gambar 5.24. Tampilan 3D Frames.....	91
Gambar 5.25. Tampilan Define Grid System Data.....	91
Gambar 5.26. Tampilan Material Property Data.....	91
Gambar 5.27. Tampilan Menu Define	91
Gambar 5.28. Tampilan Shell Section Data.....	91
Gambar 5.29. Tampilan Shell Section data.....	91
Gambar 5.30. Tampilan 3D View	91

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dengan meningkatnya jumlah penduduk di Kecamatan Mojowarno Kabupaten Jombang Jawa Timur yang selalu diikuti dengan keadaan sosial ekonomi dan kepadatan suatu masyarakat maka akan terjadi suatu peningkatan kebutuhan terhadap air bersih, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, Prediksi kebutuhan air bersih pada tahun 2024 adalah 223 m³/hari, pada tahun terakhir data di tahun 2010 Kecamatan Mojowarno sebesar 177 m³/hari, sehingga pada jaringan pipa debitnya belum mencukupi, maka akan direncanakan jaringan distribusi baru dengan sumber air dari embung Gembrong yang diharapkan debitnya tersedia sepanjang tahun. Penggunaan reservoir bertujuan untuk menyimpan air disaat pemakaian minimum dan digunakan pada saat pemakaian maksimum. Penggunaan pompa air diperlukan untuk memompa air dari embung naik ke *reservoir* dengan catatan kita tidak menghitung daya pompa.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam proyek akhir ini adalah :

1. Berapa prediksi jumlah penduduk Gembrong pada tahun 2024.
2. Berapa total debit yang dibutuhkan oleh penduduk Gembrong pada tahun 2024.
3. Bagaimana jaringan pipa distribusi air bersih di Dusun Gembrong, Kecamatan Mojowarno.
4. Bagaimana perhitungan dimensi pipa dengan kondisi yang dijual di pasaran.
5. Berapa total kehilangan energi pada setiap pipa.
6. Berapa volume tampungan reservoir dan tinggi menara air.

1.3 BATASAN MASALAH

Perencanaan suatu ditinjau dari kondisi serta mengingat waktu yang sangat terbatas dan pembahasan maka dalam perencanaan pengembangan distribusi air bersih perlu adanya batasan masalah yang berguna untuk memaksimalkan konteks yang digunakan untuk merencanakan pengembangan jaringan distribusi. Batasan masalah meliputi :

1. Pengembangan jaringan distribusi baru yang mampu memenuhi kebutuhan air bersih selama 10 tahun terhitung dari tahun 2014.
2. Menganalisa kebutuhan air dengan program Epanet versi 2.0, perhitungan konstruksi menara air ,merencanakan diameter pipa dan panjangnya sesuai kebutuhan 10 tahun mendatang.
3. Menghitung besarnya kehilangan tekanan pada pipa.
4. Menggambar dan menghitung dimensi hidrolis reservoir.
5. Menghitung tinggi menara air.

1.4 TUJUAN

Tujuuan dari penyusunan proyek akhir ini adalah :

1. Memprediksi jumlah penduduk Gembrong sampai tahun 2024.
2. Memprediksi kebutuhan air bersih Dusun Gembrong sampai tahun 2024.
3. Merencanakan jaringan distribusi pipa air bersih di Dusun Gembrong.
4. Menghitung dimensi pipa dan menyesuaikan dengan kondisi yang dijual di pasaran.
5. Menghitung kehilangan energi pada setiap pipa.
6. Mendesain elevated reservoir di Dusun Gembrong.

1.5 MANFAAT

Manfaat dari penyusunan proyek akhir ini adalah :

1. Memberikan referensi tentang perhitungan dimensi pipa untuk mendapatkan suatu desain pipa yang nantinya digunakan untuk distribusi air bersih.
2. Memberikan referensi tentang perencanaan sistem distribusi air bersih.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Pembahasan mengenai Perencanaan sistem distribusi air bersih dalam Proyek Akhir ini dibagi atas beberapa bab di mana pembahasannya adalah sebagai berikut. Bab I berisi pendahuluan, menguraikan latar belakang, maksud dan tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan dalam penyusunan laporan Proyek Akhir. Bab II Tinjauan Pustaka , Bab III Metodologi , Bab IV Analisa dan Pembahasan ,Bab V Pemodelan Reservoar dan jaringan distribusi, Bab VI Kesimpulan dan Saran.

1.7 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup Proyek Akhir “Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih dari Embung Gembrong, Desa Japanan,Kec Mojowarno Kab.Jombang adalah :

1. Wilayah evaluasi dan pengembangan jaringan distribusi air bersih.
2. Pengumpulan data
Pengumpulan data dimaksudkan untuk menunjang keperluan Perencanaan jaringan Distribusi air antara lain:

Peta kondisi eksisting.

Peta jaringan distribusi.

Data penduduk.

Data pemakaian air PDAM.

Data pembagian wilayah distribusi air

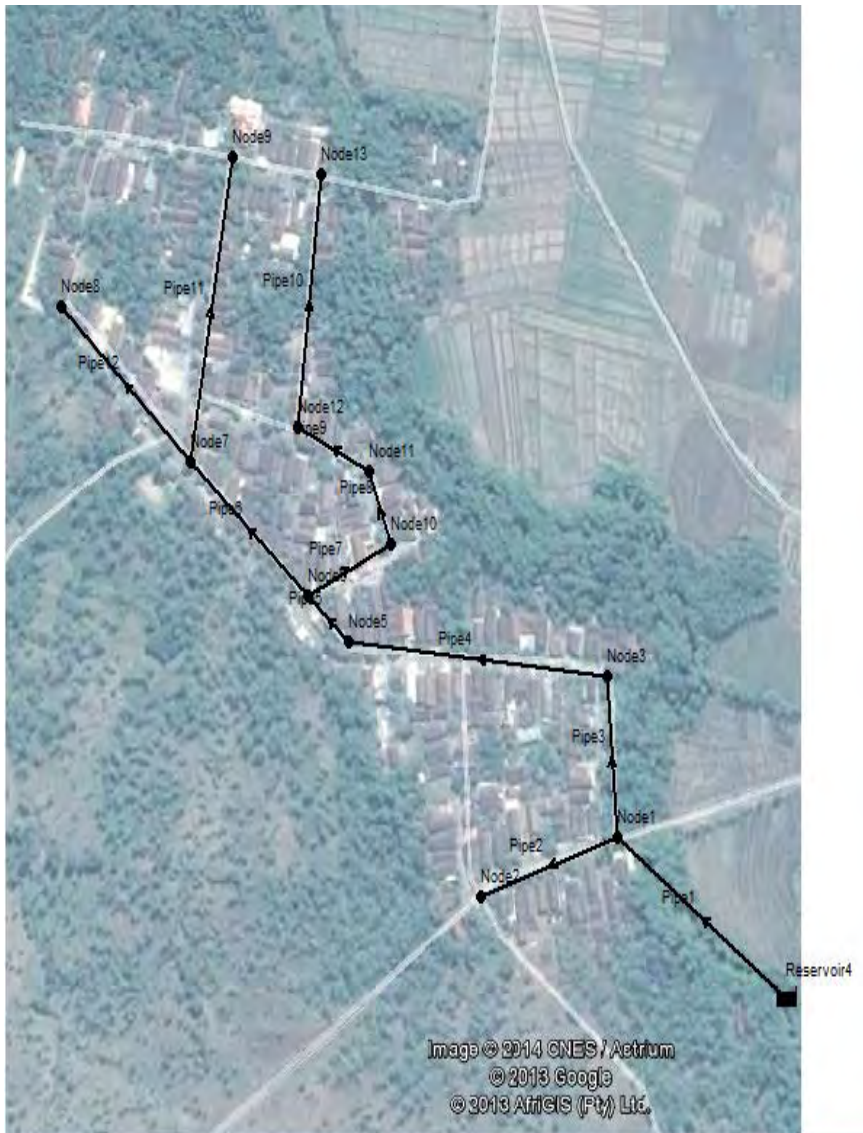
Data teknis seperti , Tekanan, Debit, dan Jam puncak penggunaan.

Model perencanaan jaringan distribusi air bersih dengan menggunakan program Epanet 2.0 dan Perencanaan bangunan Elevated Reservoir dengan menggunakan program SAP.

1.8 ZONA LAYANAN



Gambar 1.1 Zona layanan Dusun Gembrong



Gambar 1.2 Skema jaringan distribusi Dusun Gembrong

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih, harus dipikirkan bagaimana cara pendistribusian ke seluruh konsumen. Penyediaan air bersih harus diatur secara matang sehingga air bersih yang ada digunakan secara maksimal. Dapat dilihat bahwa pemenuhan kebutuhan air bersih memegang peranan penting dalam perkembangan suatu kota. Apabila fasilitas infrastruktur telah terbangun secara benar, dan penyediaan air bersih telah terjamin sesuai rencana yang ditetapkan, maka pola perkembangan masyarakat dapat dikendalikan secara efektif.

2.2 Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, Kimia, Biologis dan Radiologis. Sehingga air bersih tidak menimbulkan efek samping. hal ini tercantum pada Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Meskes/PER/IX/1990

2.3 Komponen Sistem

Komposisi suatu sistem air bersih terdiri dari sebagian atau seluruh dari 3(tiga) komponen utama yaitu :

- a. Sistem sumber (*Collector work*) dengan atau tanpa bangunan pengolahan
- b. Sistem transmisi (*Transportation works*)
- c. Sistem distribusi (*Distribusi works*)

2.3.1 Collector works

Sistem sumber terdiri atas: sistem pengambilan dengan sistem pengolahan. Sistem sumber yang ada :

- a. *Rain water* (air hujan)
- b. *Surface water* (air permukaan): Sungai, Waduk, dan Danau
- c. *Ground water* (air tanah): Sumur dalam, Sumur dangkal, dan Mata air

2.3.2 Distribution works

Sistem sumber terdiri dari :

- a. Storage tank (reservoir)
Storage tank mempunyai 2 macam:
 1. ground reservoir
 2. elevated reservoir
- b. Piping sistem: sistem pembagian air ke konsumen.
Yang termasuk dalam piping sistem antara lain :
 1. *Distribution networks* : *Circle* dan *Brancing pattern* (sistem tertutup dan terbuka)
 2. Sistem pengaliran: gravitasi dan pompa.

2.4 Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Tujuan utama perencanaan sistem penyediaan air bersih adalah, untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk dengan segala kegiatan pada suatu daerah perencanaan, baik untuk saat sekarang maupun untuk masa yang akan datang, dengan bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun dengan segala aktifitasnya. Pada dasarnya jaringan distribusi memiliki dua sistem yaitu, *system dead end* dan *system grid iron*. Kedua sistem tersebut memiliki kegunaan yang berbeda, tergantung dari penyebaran penduduk, rencana jalan yang ada, dan kondisi tata ruang yang di rencanakan.

2.4.1 Dead end system

Karakteristik sistem ini adalah pipa-pipa distribusi yang bercabang dan sistem ini merupakan jaringan mati, Sehingga sirkulasi di dalam pipa air tersebut tertahan dan cepat tercemar. Untuk itu perlu kran penggelontor supaya sewaktu - waktu bisa digunakan, supaya air di dalam pipa tidak cepat kotor. Dan sistem ini di pakai untuk kota yang berkembang secara tidak menentu tanpa disesuaikan dengan perencanaan jalan-jalannya.

Kelebihan :

- Dapat menghitung debit dan tekanan pada setiap titik, dengan sederhana dan mudah.
- Jumlah *cut off valve* lebih sedikit.
- Diameter pipa direncanakan untuk penduduk yang dilayani sendiri, sehingga dapat lebih murah / ekonomis.
- Perletakan pipa air juga lebih mudah.

Kelemahan :

- Pada waktu perbaikan, sebagian besar daerah distribusi akan terganggu.
- Banyak ujung mati (tidak berfungsi), tak ada sirkulasi air, sehingga air tertahan dan tercemar.
- Untuk pemadaman kebakaran, kualitas air tidak cukup karena diameter pipa yang terbatas.

2.4.2 Grid iron system

Karakteristik sistem ini jaringan pipa-pipa distribusi saling berhubungan, air mengalir dari dua arah atau lebih, sehingga mengurangi kebutuhan daerah distribusi yang terganggu. Dan sistem ini cocok untuk kota yang mempunyai perencanaan jalan yang baik

Kelebihan :

- Pada waktu perbaikan, hanya sebagian kecil daerah distribusi yang terganggu.
- Ada sirkulasi bebas sehingga tidak ada pencemaran yang disebabkan karena tertahannya air.
- Air terbawa ke setiap titik pada sistem distribusi dengan kehilangan tenaga yang minimal.
- Pada waktu kebakaran, air yang tersedia cukup.

Kelemahan :

- Biaya pemasangan pipa lebih besar dan membutuhkan pipa yang lebih banyak.
- Prosedur perhitungan dimensi pipa dan tekanannya lebih sulit.
- Butuh lebih banyak katup (*valves*), misal pada persilangan butuh 4 *valves*.

2.5 Persyaratan Penyediaan Air Bersih

Persyaratan utama dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih adalah:

a. Persyaratan kualitatif

Persyaratan kualitatif menjabarkan mutu dan kualitas air yang sudah tercantum pada Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Meskes/PER/IX/1990.

b. Persyaratan kuantitatif

Persyaratan mengacu pada banyaknya air baku yang tersedia. Air baku harus diperhitungkan penggunaannya sesuai dengan jumlah penduduk yang akan terlayani. Sebagai contoh kebutuhan air setiap kota pasti berbeda.

c. persyaratan kontinuitas

Persyaratan kontinuitas sangat bergantung pada air baku, Maksudnya adalah Penggunaan air baku dapat digunakan secara terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap baik saat musim kemarau maupun musim hujan

2.6 Jenis dan Perlengkapan Pipa

Dalam perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih, masalah perpipaan sangat penting khususnya dalam pemilihan jenis bahan pipa, kedalaman dan perletakan pipa juga menjadi pertimbangan tersendiri. Sehingga perlu diketahui jenis pipa dan perlengkapannya. Adapun jenis pipa yang biasa digunakan dalam pekerjaan jaringan distribusi air bersih adalah :

2.6.1 *Asbes cement pipe*(ACP)

Pipa asbes semen adalah pipa tekan asbes semen yang terbuat dari campuran semen portland, silica, serat asbes dan air, tanpa bahan-bahan yang mungkin dapat merusak permukaan pipa. pipa ini dimatangkan di bawah tekanan uap jenuh atau dengan cara lain. (*Sumber : SH.0191-78*).

Kelebihan :

- Tahan terhadap korosi.
- Mampu menahan getaran, karena adanya sambungan *push fit* yang *fleksible* sehingga dapat membatasi terjadinya gerakan longitudinal.

Kelemahan :

- Mudah terkena zat kimia seperti air yang bersulfat tinggi.
- Rentan terhadap air sadah.
- Rentan terhadap tanah yang ber PH rendah.
- Sulit mendeteksi adanya kebocoran.

2.6.2 *Ductile iron pipe*

Pipa besi tempa merupakan salah satu jenis pipa yang mampu menyediakan tekanan dalam ukuran yang sangat tinggi.

Kelebihan :

- Mudah mendeteksi adanya kebocoran.
- Cukup ulet dan kuat.
- Tidak tembus terhadap kontaminasi senyawa organik.

Kelemahan :

- Laju korosi yang cukup tinggi, sehingga memerlukan proteksi internal dan eksternal.
- Biaya mahal untuk proteksi.

2.6.3 Glass fiber reinforced plastic(GRP)

Pipa *fiber glass* merupakan salah satu jenis pipa yang dapat terkorosi dalam segala kondisi tanah dan kualitas air yang dibawahnya. Pipa ini terbuat dari bahan Petrochemical sehingga dapat terbakar

Kelebihan :

- Tahan terhadap korosi.
- Relatif ringan dibanding pipa beton, sehingga mempermudah transportasi.
- Penyambungan pipa sangat gampang.

Kelemahan :

- Tidak tahan terhadap lingkungan asam $\text{PH} \leq 5,5$.
- Jika timbul kerusakan atau pecah sulit untuk diperbaiki.
- Cepat terkontaminasi dengan senyawa kimia, karena dapat menimbulkan perubahan struktur dinding pipa.

2.6.4 Polyvinil cholride pipe(PVC)

Pipa PVC merupakan jenis pipa yang sangat sensitif terhadap goresan, karena itu harus ditangani secara hati-hati untuk menghindari goresan yang ada dipermukaannya. Goresan pada permukaan luar tidak boleh lebih dari 10% dari tebal dinding pipa.

Kelebihan :

- Lebih ringan.
- Mudah pemasangannya dan penangannya.
- Penyambungan sederhana.
- Tahan terhadap korosi.

Kelemahan :

- Tidak dapat ditanam didaerah yang secara ekstensif terkontaminasi secara kimiawi (khususnya larutan organik).
- Dapat rusak akibat degradasi ultraviolet.

2.6.5 Steel pipe(Pipa baja)

Pipa baja pembawa air biasanya didesain sendiri disesuaikan dengan tingkat tekanan. Pipa baja dipergunakan transmisi air dibagian luarnya, bahkan ditambah dengan perlindungan luar berupa proteksi katodik.

Kelebihan :

- Daya sambungan las yang baik akan sangat memudahkan melokalisir kerusakan.
- Tahan terhadap getaran dan beban berat.
- Mudah dalam pemasangan.
- Daya tekan yang tersedia cukup tinggi.

Kelemahan :

- Memiliki laju korosi yang tinggi sehingga memerlukan perlindungan dalam dan luar.
- Biaya perawatan tinggi.

2.6.6 Reinforced concrete pressure pipe

Pipa beton merupakan jenis pipa yang pembuatannya dapat dilakukan dengan pengecoran di lapangan. Jenis pipa beton yang ada di pasaran ada 2 (dua) macam yaitu :

1. Pipa beton dengan tulangan.
2. Pipa beton tanpa tulangan.

Kelebihan :

- Berumur panjang kurang lebih 75 tahun.
- Mudah dibuat baik dari pabrik atau lapangan.
- Tidak mudah mengembang bila terkena panas.
- Tidak terpengaruh oleh daya tekan.

Kelemahan :

- Mudah terpengaruh oleh sifat basah dan air asin.
- Karena berat, Biaya transportasi dan penempatannya cukup mahal.
- Sulit dalam penyambungan.

2.7 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air juga dibagi menjadi 2 kategori untuk para konsumen, yaitu kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik.

a. Kebutuhan domestik

Kebutuhan domestik merupakan suatu kebutuhan air pada konsumen untuk pemakaian air pada aktifitas dalam rumah tangga. Dasar kebutuhan airnya ditentukan melalui data jumlah penduduk setiap daerah. Kebiasaan dan tingkat aktifitas hidup manusia yang di dukung oleh perkembangan sosial ekonomi, perkembangan tersebut mengakibatkan meningkatnya kebutuhan air bersih di sejumlah daerah.

b. Kebutuhan non domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air yang biasa digunakan untuk keperluan fasilitas umum dan sosial, seperti proses produksi, Komersial, Institusi, Instansi Pemerintah, dan lainnya. Untuk perkembangan kebutuhan air non domestik, perlu diketahui rancangan perkembangan dan aktifitas manusia di suatu daerah tersebut. dimisalkan data non domestik tidak kongkrit atau kurang lengkap, maka diperhitungkannya berdasarkan ekivalen penduduk domestik, dimana konsumen non domestik perkembangannya mengikuti kebutuhan dasar konsumen domestik.

2.8 Perhitungan 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 :

$$r = \frac{\{nx(\sum xy)\} - (\sum x \sum y)}{[(nx \sum y^2) - (\sum y)^2] \{ (nx \sum x^2) - (\sum x)^2 \}^{1/2}}$$

(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 2030 di Kecamatan Sidoarjo antara lain:

a. Metode geometrik

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

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

$$P = \left(\frac{a - P_0}{m \cdot a} \right) \times 100\%$$

Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985 hal. 37

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun

P_0 = 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:

$$P_n = a + n b$$

$$b = \frac{(a - p_0)}{m}$$

Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985 hal. 37

Dimana :

- b = Pertumbuhan penduduk rata – rata
- P_n = Jumlah penduduk Setelah n tahun
- P₀ = Jumlah penduduk awal tahun data
- n = Jumlah tahun rencana
- a = Jumlah penduduk akhir tahun data
- m = Jumlah selisih tahun data

2.9 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 di gunakan 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 hal. 37

2.10 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 di sebut hari maksimum (f_1) bisa dikalikan dengan kebutuhan rata-rata sehari. $f_1 = 1,15 - 1,25$ ”
- “Dalam jam-jam tertentu dalam suatu hari, kebutuhan air akan memuncak, yang biasa disebut dengan kebutuhan jam puncak (f_2) dan bisa dikalikan dengan kebutuhan rata-rata sehari. $f_2 = 1,30 - 1,75$ ”
- *Sumber : Sistem Penyediaan Air Bersih 1985 hal. 38*

2.11 Perhitungan dimensi pipa

Dimensi pipa sangat penting untuk di perhitungkan karena dalam perencanaan distribusi jaringan, Perpipaian membutuhkan biaya yang besar. Walaupun dalam tugas akhir ini tidak membahas tentang anggaran biaya, Perhitungan

dimensi pipa dimaksudkan untuk menentukan dimensi pipa yang efektif dan efisien.

Perhitungan dimensi pipa di pengaruhi oleh tekanan air. Untuk menjamin tekanan dalam pipa tekanan minimum pada ujung pipa distribusi harus mampu menyembrotkan 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 di gunakan untuk menghitung dimensi pipa yang di gunakan adalah:

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q = Kapasitas atau Debit (m³)

V = Kecepatan aliran dalam pipa (m / detik)

A = Luas penampang pipa (m²)

2.12 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 %.

2.13 Kehilangan energi

Kehilangan energi di bagi menjadi 2 bagian. Yaitu :

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

$$\Delta h = \lambda \left(\frac{L}{D} \right) \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Dimana :

Δh = besar *major losses* (m)

λ = Kekasaran dinding pada pipa

L = Panjang pipa (m)

D = diameter pipa (m)

V = kecepatan Aliran (m/det)

g = gravitasi (m/det²)

Sumber : *Manual Epanet Tahun 2000*

- b. Kehilangan energi akibat percabangan, belokan dan aksesoris pipa (*Minor losses*)

Kehilangan energi Akibat belokan, percabangan dan aksesoris pipa (10% dari *major losses*) disebut *Minor losses*.

$$\Delta h = K \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Dimana :

Δh = besar *minor losses* (m)

K = koefisien percabangan dan perbelokan.

V = kecepatan aliran (m/det)

g = gravitasi (m/det²)

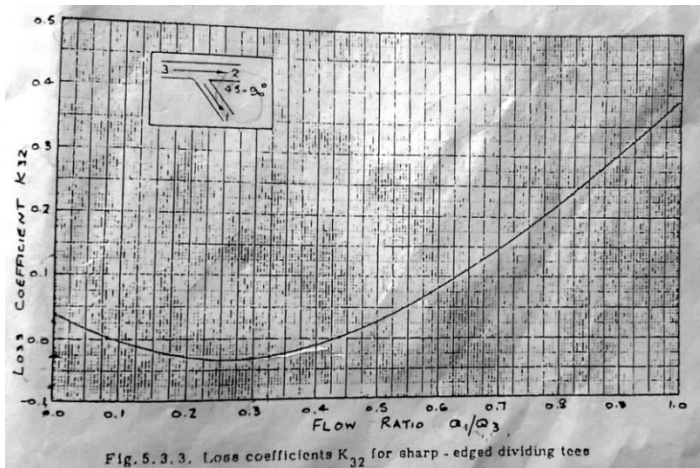
Sumber : Manual Epanet Tahun 2000

Dengan nilai K sebagai fungsi sudut belokan α adalah:

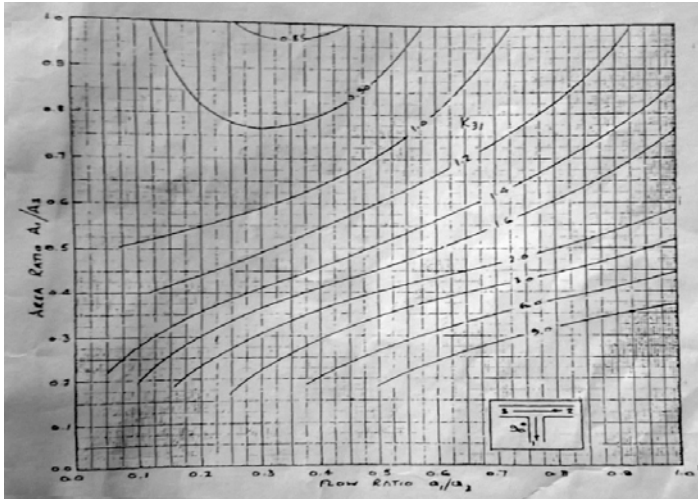
A	20	40	60	80	90
Kb	0,05	0,14	0,36	0,74	0,98

Dengan nilai K sebagai fungsi pelebaran dan penyempitan pipa dari α adalah:

A	10	20	30	40	50	60	70
K'	0,078	0,31	0,49	0,6	0,67	0,72	0,72



Gambar 2.1 Grafik Kehilangan energi 45° - 90°



Gambar 2.2 Grafik Kehilangan Energi 90°

Tabel 2.3. Nilai k untuk perlengkapan pipa yang diperdagangkan

Pipe Material	Roughness Height (mm)
1. Wrought iron	0.04
2. Asbestos cement	0.05
3. Poly(vinyl chloride)	0.05
4. Steel	0.05
5. Asphalted cast iron	0.13
6. Galvanized iron	0.15
7. Cast/ductile iron	0.25
8. Concrete	0.3 to 3.0
9. Riveted steel	0.9 to 9.0

Sumber : Darcy Weisbach

2.14. Perhitungan Volume Reservoir

Untuk menghitung volume reservoir menggunakan 2 metode yaitu :

- a. Metode Operasional
- b. Metode Kurva S

Perhitungan dengan menggunakan 2 metode ini akan menghasilkan nilai yang sama.

2.15. Perhitungan tinggi menara air

Setelah menghitung total kehilangan energi pada seluruh pipa, selanjutnya melakukan perhitungan tinggi menara dengan menggunakan rumus :

$$\text{Tinggi reservoir} = (H_f + \Psi + \text{Elevasi R}) - (\text{Elevasi M})$$

Dimana :

- H_f = Total kehilangan energi di titik terjauh
 Ψ = Nilai preasure di titik terjauh direncanakan sebesar 10 m.
 Elevasi R = Elevasi di titik terjauh.
 Elevasi M = Elevasi Reservoir.

2.16. Program Epanet 2.0

Dengan jaringan air bersih yang telah berhasil *run*, menghasilkan output berupa grafik dan data. Gambar grafik menunjukkan tekanan (*pressure*) tiap-tiap titik (*junction*) dan kecepatan aliran (*velocity*) pada masing-masing pipa (*link*). Pada tabel *node* menunjukkan elevasi, kebutuhan dasar, kebutuhan (jam tertentu), head dan tekanan, sedangkan *table link* menunjukkan panjang pipa, diameter, aliran, kecepatan, kehilangan tekanan, dan koefisien gesek.

Berdasarkan hasil analisa program Epanet 2.0, diketahui bahwa sistem transmisi air baku dapat mengalirkan air dengan cara gravitasi dari outlet Bendungan Gonggang sampai ke bak penampungan (*ground reservoir*) pada masing-masing 782 dpl

dan 609 dpl. Dari segi kecepatan aliran, maka jaringan transmisi telah memenuhi data persyaratan kecepatan, yaitu 0,3 – 3 m/detik.

Data input dan output pada Epanet 2.0 adalah sebagai berikut :

1. Node

Node pada Epanet adalah

a. Titik

Menunjukkan bahwa pipa bergabung dan menunjukkan air masuk atau meninggalkan jaringan

Input :

- Elevasi
- Kebutuhan air

Output :

- Hydraulic head
- Pressure

b. *Elevated Reservoir*

Elevated Reservoir pada Epanet adalah sumber air yang berasal dari luar, biasanya berupa sungai, waduk, danau, air bawah tanah dan sumber air yang berkaitan.

Input :

- Elevasi

Output :

- Demand
- Pressure
- Head

2. Link

Link terdiri dari :

a. Pipa

Epanet mengasumsikan bahwa pipa selalu penuh setiap saat.

Input :

- Diameter

- Panjang
- Koefisien kekasaran pipa
- Kondisi pipa (*open*, *close*, atau terpasang *check valve*)

Output :

- Flow
 - Velocity
 - Headloss
 - Friction factor
- a) Pompa

Data pompa yang dimaksudkan adalah kurva pompa yaitu perbandingan antara *flow* dan *head*.

b. *Valve*

Valve berfungsi untuk mengatur tekanan atau aliran pada titik khusus pada jaringan.

Input :

- Diameter
- Tiap *valve* dan setting sesuai jenis katupnya
- Kondisi *valve* (*open*, *close*, atau terpasang *check valve*)

Output :

- Flow
- Velocity
- Headloss

EPANET merupakan software yang bersifat public domain (gratis) yang digunakan untuk pemodelan jaringan pipa terutama sistem distribusi air yang dikembangkan oleh U.S. Environmental Protection Agency's Water Supply and Water Resources Division (US EPA). EPANET pertama kali hadir pada tahun 1993 (Rossman, 1993 dalam Mays, 1999) dan versi terbarunya adalah EPANET 2.0 yang dirilis pada Februari 2008 melalui situs resmi US EPA.

Pemodelan jaringan pipa menggunakan EPANET sudah dapat dilakukan dengan baik karena EPANET dirancang berdasarkan Graphical User Interface (GUI) dimana proses pemodelan dilakukan dengan pembangunan layout jaringan pipa dan pilihan simulasinya, melakukan simulasi, dan mengakses hasil simulasi dengan berbagai jenis format seperti tabel, grafik, dll. Dalam membangun layout jaringan, EPANET menggunakan beberapa objek, diantaranya:

1. Junction/node, untuk merepresentasikan sambungan pipa atau titik konsumsi air terjadi.
2. Reservoir, untuk merepresentasikan sumber air seperti sungai, danau, dsb.
3. Pipe/Link, untuk merepresentasikan pipa.
4. Pump, untuk merepresentasikan pompa.
5. Valve, untuk merepresentasikan katup pengatur aliran.

Kegunaan utama dari EPANET adalah mensimulasikan perilaku hidraulika dari jaringan pipa yang dibangun berikut kondisi debit air yang akan dialirkan baik secara waktu tunggal (single period) atau selama beberapa jam (extended period).

Namun tidak terbatas pada itu saja, kemampuan tambahan yang melengkapi diantaranya sebagai berikut:

1. Melacak penyebaran bahan nonreaktif, misalnya digunakan untuk studi pelacakan atau rekonstruksi terjadinya suatu kontaminasi.
2. Menentukan persentase air dari suatu sumber yang diterima tiap lokasi di suatu jaringan.
3. Memperkirakan waktu tinggal (water age) air di tiap lokasi di suatu jaringan.
4. Memodelkan peningkatan jumlah produk sampingan dari penggunaan desinfektan, misalnya trihalomethanes yang dapat meningkat sebagai fungsi waktu.
5. Memodelkan konsentrasi sisa klorin yang dibutuhkan pada jaringan pipa air minum.

BAB III METODOLOGI

3.1 Langkah Pengerjaan Proyek Akhir

Metode yang digunakan dalam studi kali ini ialah dengan mengacu pada beberapa pokok pikiran dan teori yang diharapkan dapat memperoleh cara untuk merencanakan konstruksi jaringan distribusi air bersih.

1. Persiapan

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

- Mengurus surat-surat permohonan data penunjang yang diperlukan proposal, surat pengantar dari instansi yang terkait.
- Mencari informasi dan mengumpulkan data dari instansi yang terkait antara lain, kantor PDAM Kab. Jombang, Badan Statistik Kabupaten Jombang.
- Mencari, mengumpulkan dan mempelajari studi literatur dari segala bentuk kegiatan yang dapat mendukung dalam penyusunan proyek akhir.

2. Pengumpulan Data

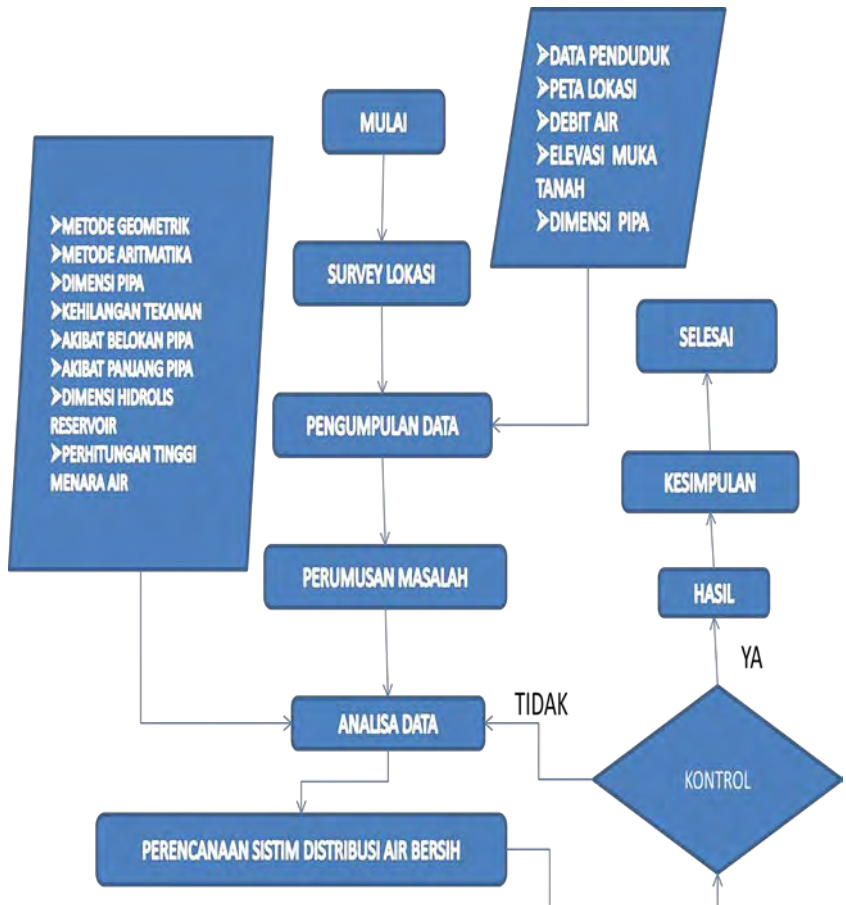
Pengumpulan data dimaksudkan untuk menunjang keperluan perencanaan konstruksi jaringan transmisi air bersih adalah :

- Data Penduduk Dusun Gembrong tahun 2010.
- Data jumlah pemakaian air bersih penduduk Kec. Mojowarno.
- Peta lokasi Dusun Gembrong.
- Data pipa yang tersedia di lapangan.

3. Penyusunan Konsep dan Analisis
 - Penyusunan analisis kebutuhan air bersih untuk 10 tahun mendatang.
 - Perencanaan sistem pendistribusian air bersih dari Embung Gembrong untuk Dusun Gembrong.
4. Penyusunan Laporan Proyek Akhir
 - Analisis dan hitungan menggunakan Microsoft Excel, penggambaran jaringan distribusi menggunakan Epanet dan penggambaran ilustrasi reservoir menggunakan SAP.

3.2 Bagan Alir Proyek Akhir

“Perencanaan Konstruksi Jaringan Distribusi Air Bersih Instalasi Pengolahan Air Minum Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang”



Gambar : 3.1 Bagan alir proyek akhir



Gambar 3.2 Sistematika penyusunan laporan

3.3 Studi Literatur

Mempelajari dan memahami teori-teori yang berkaitan dengan masalah perencanaan sistem pendistribusian dari embung.

3.4 Penyusunan Konsep dan Penganalisaan

Dalam penyusunan konsep dan penganalisaan ini meliputi beberapa perhitungan yaitu :

a. Perhitungan Prediksi Jumlah Penduduk

Dalam perhitungan prediksi jumlah penduduk yang akan datang menggunakan beberapa metode antara lain :

-Metode Geometrik

-Metode Aritmatika

b. Perhitungan Debit Penduduk

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

c. Perhitungan Dimensi Pipa

Dimana persamaan yang di gunakan untuk menghitung dimensi pipa yang di gunakan adalah:

$$Q = A \times V$$

Dimana :

$$Q = \text{Kapasitas atau Debit (m}^3\text{)}$$

$$V = \text{Kecepatan aliran dalam pipa (m / detik)}$$

$$A = (1/4 \pi d^2)$$

d. Perhitungan Kehilangan Energi

Kehilangan energi di bagi menjadi 2 bagian. Yaitu :

a. Kehilangan energi akibat panjang pipa (*major losses*)

b. Kehilangan energi akibat percabangan, belokan dan asesoris pipa (*Minor losses*)

e. Perhitungan Dimensi Hidrolis Reservoir

Perhitungan Dimensi Reservoir menggunakan 2 metode yaitu :

- Metode operasional.
- Metode kurva S.

f. Perhitungan Tinggi Menara Air

Setelah mengetahui besarnya kehilangan energi, lalu kita menghitung tinggi reservoir.

3.5 Lokasi Studi

Lokasi rencana embung Gembrong terletak di Dusun Gembrong, Desa Japanan, Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang. Luas wilayah Desa Japanan adalah $3,73 \text{ km}^2$, terdiri dari 5 Dusun, 14 RW dan 37 RT.

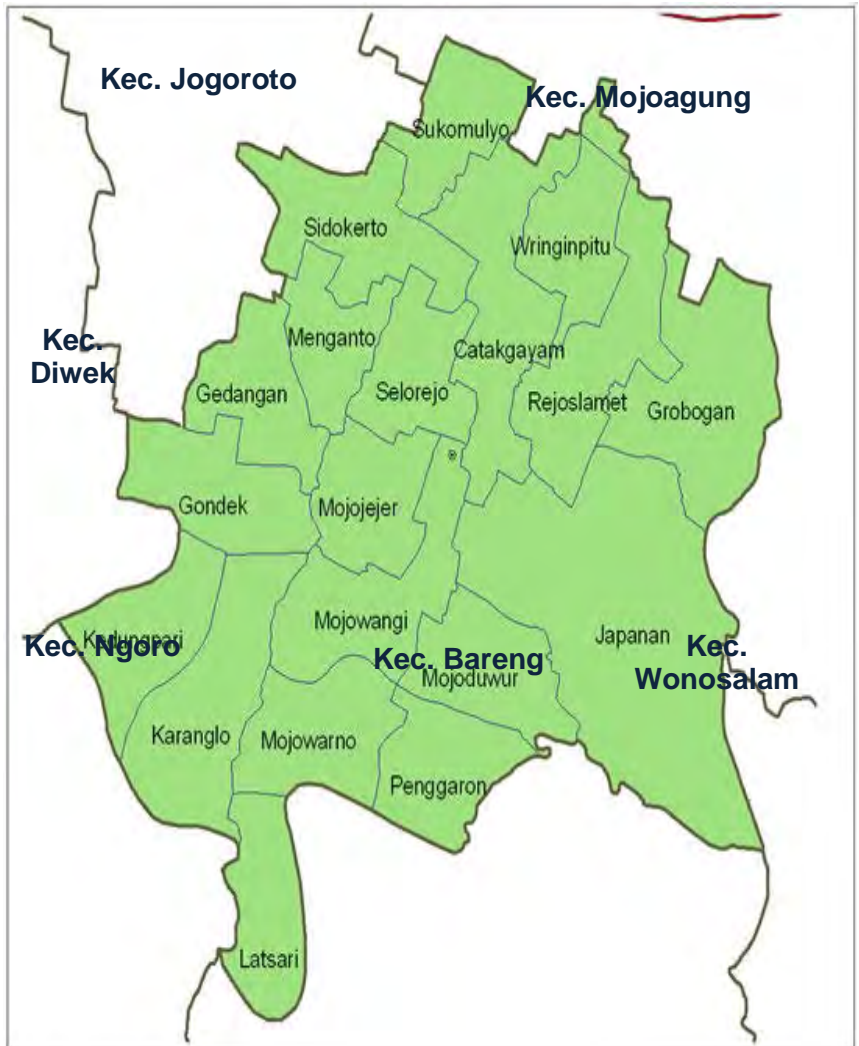
Batas-batas wilayah administrasi Desa Japanan adalah sebagai berikut :

Sisi Utara : Desa Grobogan, Desa Catakayam, dan Desa Rejoso .

Sisi Selatan : Kecamatan Bareng.

Sisi timur : Desa Mojoduwur, dan Desa Mojowangi.

Sisi Barat : Kecamatan Mojoagung, dan Kecamatan Wonosalam.



Gambar 3.3 Peta administrasi Kecamatan Mojowarno

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Proyeksi Pemakaian Air

Proyeksi pemakaian air adalah perkiraan jumlah pemakaian air pada kurun waktu yang akan datang berdasarkan data pemakaian air pada tahun-tahun sebelumnya. Tujuan proyeksi pemakaian air adalah untuk menghitung perkiraan jumlah pemakaian air pada waktu yang akan datang.

Dalam menghitung proyeksi jumlah pemakaian air, diperlukan data jumlah pemakaian air minimal sepuluh tahun sebelumnya terhitung dari tahun perencanaan. Untuk pertumbuhan pemakaian air yang dihitung adalah data jumlah pemakaian air tiap tahun yang di dapat dari PDAM Kabupaten Jombang wilayah kecamatan Mojowarno. Untuk merencanakan jumlah pemakaian air di Tahun 2024, diperlukan data pertumbuhan pemakaian air di Tahun sebelumnya.

Tabel 4.1. Data jumlah pemakaian air bersih (jumlah total domestik dan non domestik) Kecamatan Mojowarno Tahun 2014-2024

Tahun	Metode Aritmatik	metode Geometrik	kebutuhan air	Kebutuhan air
	(Jiwa)	(jiwa)	lt/hari	m ³ /hari
2010	2943	2943	176580	177
2011	3047	3047	182820	183
2012	3099	3116	185940	186
2013	3151	3187	189060	189
2014	3203	3260	192180	192
2015	3255	3334	195300	195
2016	3307	3410	198420	198
2017	3359	3487	201540	202
2018	3411	3567	204660	205
2019	3463	3648	207780	208
2020	3515	3731	210900	211
2021	3567	3816	214020	214
2022	3619	3902	217140	217
2023	3671	3991	220260	220
2024	3723	4082	223380	223

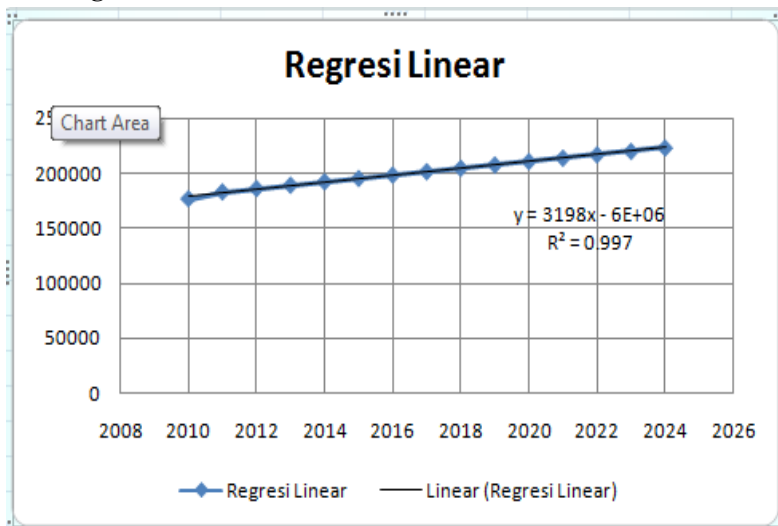
Sumber : Kantor PDAM Kabupaten Jombang Kecamatan Mojowarno yang dialiri air bersih.

Tabel 4.1. memperlihatkan data perkembangan jumlah pemakaian air Kecamatan Mojowarno Kabupaten Jombang dari tahun 2014 hingga 2024, yang diambil dari wilayah cabang yang dialiri meliputi desa Japanan kecamatan Mojowarno.

4.2. Perencanaan Jumlah Pemakaian Air

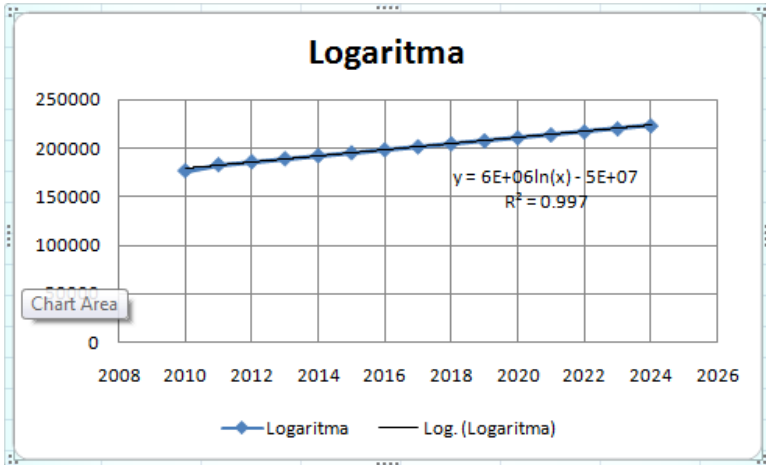
Dari data jumlah pemakaian, dapat direncanakan jumlah pemakaian yang akan datang. Perencanaan jumlah penduduk dapat menggunakan metode regresi linear dan non linear. Nilai koefisien determinasi (R^2) dari regresi linear dan non linear yang mendekati angka 1 atau -1 yang akan dipilih sebagai persamaan yang lebih valid.

4.2.1 Regresi Linear



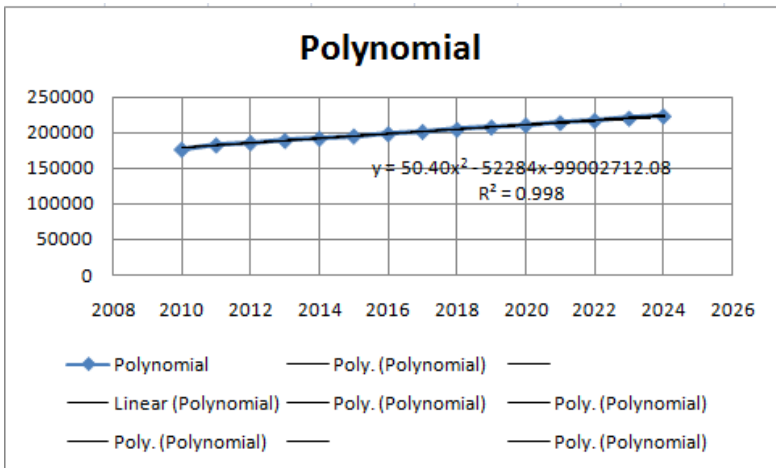
Gambar 4.1. Grafik Regresi linear

4.2.2 Regresi Non linear Logaritma



Gambar Grafik 4.2.Regresi logaritma

4.2.3 Regresi Non Linear Polynomial



Gambar 4.3. Grafik Regresi Polynomial

Dari hasil analisa data jumlah pemakaian air Kecamatan Mojowarno Kabupaten Jombang dari Tahun 2014 hingga 2024 diperoleh grafik menggunakan *regresi non linear polinomial* dengan nilai $R^2 = 0,998$

Dari ketiga persamaan garis yaitu :

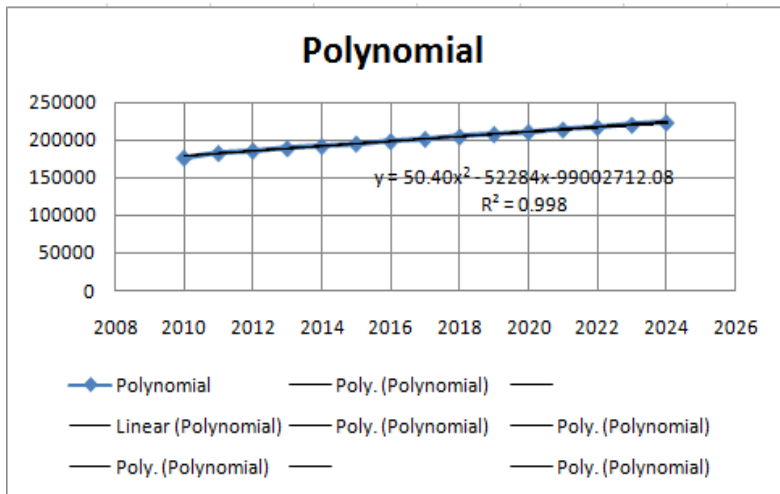
Persamaan garis Linear yang menghasilkan $R^2 = 0,997$

Persamaan garis Logaritma yang menghasilkan $R^2 = 0,997$

Persamaan garis Polynomial yang menghasilkan $R^2 = 0.998$

Maka dipilihlah persamaan garis polynomial yang nilai mendekati 1(satu),untuk memprediksikan kebutuhan air pada tahun 2024 mendatang

4.2.4 Prediksi Kebutuhan Air 2024



Gambar 4.4. Grafik Regresi non linear polynomial

regresi linear polinomial dengan nilai $R^2 = 0.998$. diketahui jumlah kebutuhan pemakaian air Tahun 2024 Perencanaan 10 tahun mendatang :

$$y = 50.40 x^2 - 52284 x - 99002712.08$$

jika $x = 2024$, maka :

$$y = 50.40 (2024^2) - 52284 (2024) - 99002712.08$$

$$y = 1641902.32 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$y = 54730.078 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Sehingga diperoleh debit pemakaian di Tahun 2024 yaitu :

$$54730.078 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,63 \text{ m}^3/\text{det.}$$

$Q_r = 0,63 \text{ m}^3/\text{det}$ (berdasarkan prediksi data pemakaian air)

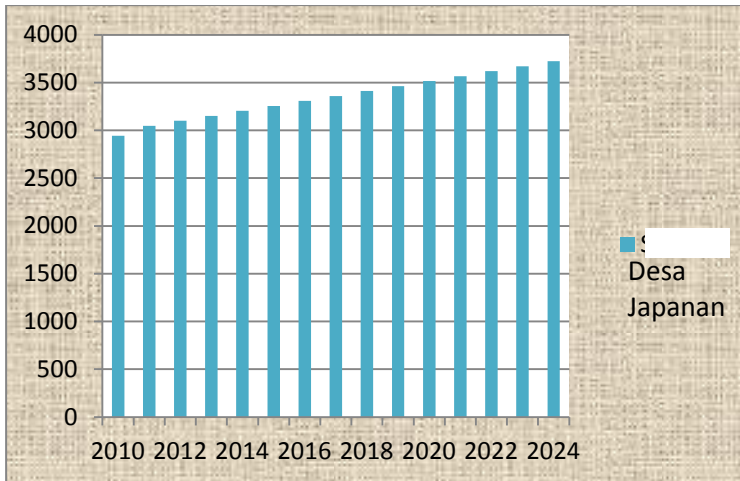
4.3. Prediksi jumlah penduduk tiap desa kec. Mojowarno untuk tahun 2024

Tahun	Metode Aritmatik	metode Geometrik
	(Jiwa)	(jiwa)
2010	2943	2943
2011	3047	3047
2012	3099	3116
2013	3151	3187
2014	3203	3260
2015	3255	3334
2016	3307	3410
2017	3359	3487
2018	3411	3567
2019	3463	3648
2020	3515	3731
2021	3567	3816
2022	3619	3902
2023	3671	3991
2024	3723	4082

Sumber : BPS Jombang

Dari data pertumbuhan penduduk, Dapat direncanakan jumlah penduduk tahun yang akan datang. Perencanaan jumlah penduduk dapat menggunakan dua metode yaitu metode

Aritmatika dan metode Geometrik. Hasil metode yang di gunakan adalah perencanaan jumlah penduduk yang mempunyai nilai korelasi yang paling besar.



Gambar 4.5. Grafik Pertambahan penduduk kec. Mojowarno

4.3.1 Prediksi Penduduk Dengan Metode Aritmatik

Memperkirakan jumlah penduduk mendatang ditahun 2024 yang nantinya digunakan untuk menentukan kebutuhan air yang disuplai di setiap desa ,dengan mengalikan jumlah penduduk dengan kebutuhan liter/org/hari

4.3.1. Prediksi penduduk dengan metode aritmatika

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

Contoh perhitungan :

Prediksi jumlah penduduk dusun Gembrong 2024

$$B = (3047 - 2943) / 2 = 52 \text{ jiwa/tahun}$$

$$P_n = 3047 + 13(52) = 3723 \text{ jiwa}$$

B = Pertumbuhan penduduk rata – rata

P_n = Jumlah penduduk awal tahun data

n = Jumlah tahun rencana

a = Jumlah penduduk akhir tahun data

m = Jangka waktu tahun data

P = Prosentase Pertumbuhan penduduk rata – rata

Jadi jumlah penduduk Dusun Gembrong di tahun 2024 terhitung dari tahun 2010 yaitu selama 15 tahun menjadi = 3723 jiwa.

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

Tabel 4.3. Perhitungan P_n untuk perkiraan penduduk 2024

Dusun Gembrong	
A	3047
P ₀	2943
M	15
N	10
B	52
P _n	3723

Sumber : Analisa Data metode Aritmatika

4.3.2 Prediksi Penduduk Dengan Metode Geometri

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

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

Contoh hitungan :

Prediksi jumlah penduduk dusun Gembrong 2024

$$\begin{aligned} P &= ((3047 - 2943) : (15 \times 3047)) \times 100\% \\ &= 0,022754 \times 100\% \\ &= 2,275\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= 3047 (1 + 0,022754)^{13} \\ &= 4082 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Jadi jumlah penduduk Dusun Gembrong di tahun 2024 terhitung dari tahun 2012 yaitu selama 13 tahun menjadi = 4082 jiwa.

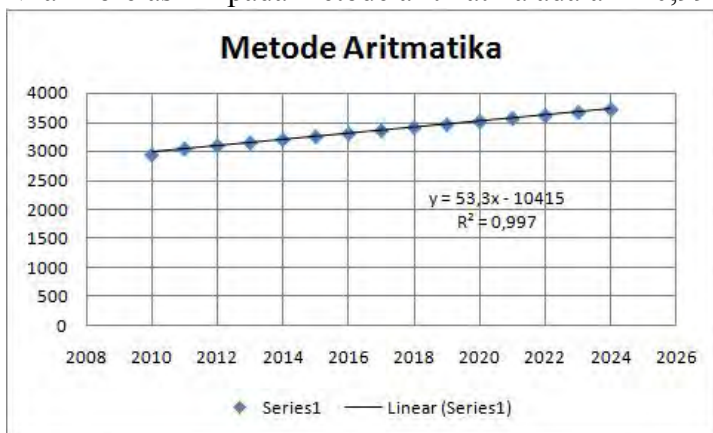
Tabel 4.4. Perhitungan Mn untuk perkiraan penduduk 2024

Dusun Gembrong	
Mn	4082
Mo	3047
n	13
P	2,28%

Sumber : Analisa Data metode Geometri

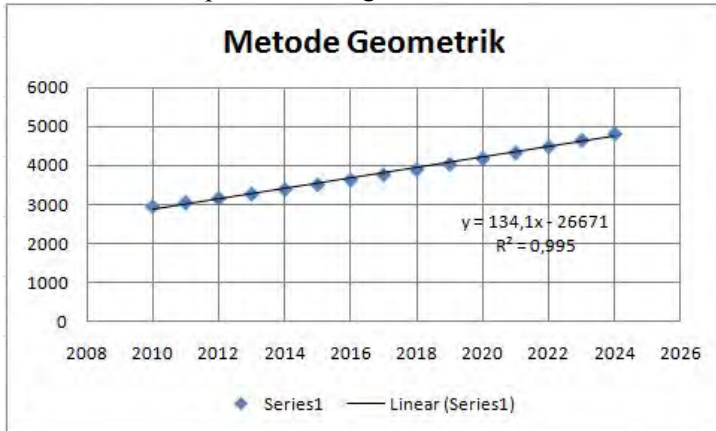
4.3.3 Korelasi (R) antara Metode Aritmatika dan Geometri

Nilai Korelasi R^2 pada metode aritmatika adalah = 0,997



Gambar 4.6. Grafik Pertambahan Penduduk metode aritmatika

Nilai Korelasi R^2 pada metode geometri adalah = 0,995



Gambar 4.7 Grafik Pertambahan Penduduk metode geometri

Nilai koefisien korelasi yang dipakai adalah yang mendekati angka 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 4.5. Perbandingan nilai korelasi

METODE	HASIL KORELASI
Aritmatika	0,997
Geometrik	0,995

Berdasarkan hasil dari perbandingan korelasi metode proyeksi jumlah penduduk seperti table 4.5 dipilih metode geometrik, karena angka korelasi untuk metode Aritmatika lebih mendekati angka 1. Maka untuk perhitungan untuk analisa jumlah penduduk

yang ada di kecamatan Mojowarno untuk proyeksi tahun 2024 menggunakan metode Aritmatika seperti tabel 4.5

4.4. Kebutuhan Air Tiap Zona atau Desa

Tabel 4.6. Standar Kebutuhan air

Jumlah Penduduk	Domestik (liter/org/hari)	Non Domestik (liter/org/hari)	Kehilangan Air (liter/org/hari)
Di atas 1.000.000	150	60	50
500.000 - 1000.000	135	40	45
100.000 - 500.000	120	30	40
20.000 - 100.000	105	20	30
Kurang dari 20.000	82,5	10	24

Sumber : Standar kebutuhan air menurut Puslitbang Pengairan

Tabel 4.7. Kebutuhan air Domestic use

Dusun	Pn	Domestic use	
		liter/hari	m ³ /det
Gembrong	3723	307147.5	0.0035

Tabel 4.8. Kebutuhan air NonDomestic use

Dusun	Pn	Non Domestic use	
		liter/hari	m ³ / det
Gembrong	3723	37230	0.0003

Tabel 4.9.kehilangan air

Dusun	Pn	Kehilangan air	
		liter/hari	m ³ / det
Gembrong	3723	89352	0.001

Tabel 4.10. Non Domestic use + Domestic use + kehilangan air

Dusun	Pn	Domestic use	
		liter/hari	m ³ / det
Gembrong	3723	307147.5	0.0035
		37230	0.0003
		89352	0.001
		Jumlah	0.0048

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

$Q_{\text{Total}} = 0,0048 \text{ m}^3/\text{det.}$

berdasarkan prediksi data jumlah penduduk dikali dengan standart kebutuhan menurut Puslitbang Pengairan

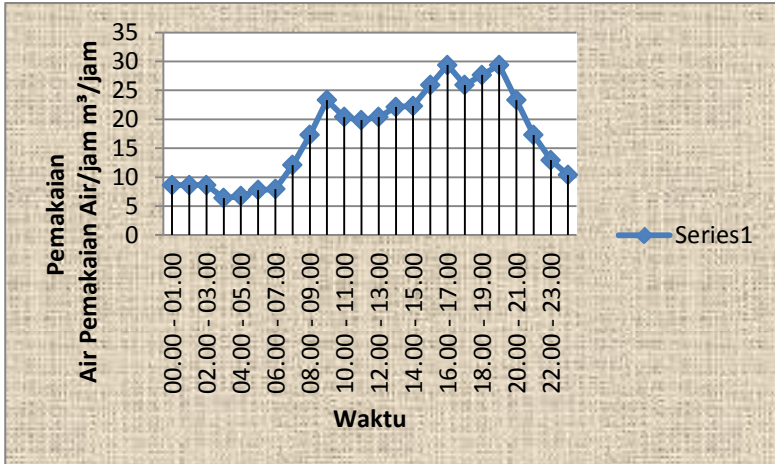
$Q_{\text{Total}} = 0,0048 \text{ m}^3/\text{det.}$

Keterangan : Q prediksi pemakain air + kehilangan air

Jadi yang saya pakai debit Q_{total} berdasarkan prediksi jumlah penduduk kebutuhan air menurut Puslitbang,karena hasilnya lebih besar, $Q_{\text{rata-rata}} = 0,0048 \text{ m}^3/\text{det} = 17,28 \text{ m}^3/\text{jam}$

4.5 Fluktuasi Pemakaian Air

Pada umumnya kebutuhan air di masyarakat relatif atau tidak selalu konstan, dibawah ini adalah grafik fluktuasi desa yang berada diwilayah kecamatan Mojowarno Dusun Gembrong



Gambar 4.8. Grafik Fluktuasi Pemakaian

Tabel 4.10. Pemakaian berdasarkan Fluktuasi Pemakaian

No	Waktu	Koefisien	Q jam rata-rata m ³ /jam	Pemakaian Air/jam m ³
1	00.00 - 01.00	0,5	17,28	8,64
2	01.00 - 02.00	0,5	17,28	8,64
3	02.00 - 03.00	0,5	17,28	8,64
4	03.00 - 04.00	0,37	17,28	6,3936
5	04.00 - 05.00	0,39	17,28	6,7392
6	05.00 - 06.00	0,45	17,28	7,776
7	06.00 - 07.00	0,46	17,28	7,9488
8	07.00 - 08.00	0,7	17,28	12,096
9	08.00 - 09.00	1	17,28	17,28
10	09.00 - 10.00	1,35	17,28	23,328
11	10.00 - 11.00	1,18	17,28	20,3904
12	11.00 - 12.00	1,15	17,28	19,872
13	12.00 - 13.00	1,18	17,28	20,3904
14	13.00 - 14.00	1,28	17,28	22,1184
15	14.00 - 15.00	1,29	17,28	22,2912
16	15.00 - 16.00	1,5	17,28	25,92
17	16.00 - 17.00	1,7	17,28	29,376
18	17.00 - 18.00	1,5	17,28	25,92
19	18.00 - 19.00	1,6	17,28	27,648
20	19.00 - 20.00	1,7	17,28	29,376
21	20.00 - 21.00	1,35	17,28	23,328
22	21.00 - 22.00	1	17,28	17,28
23	22.00 - 23.00	0,75	17,28	12,96
24	23.00 - 24.00	0,6	17,28	10,368
Jumlah		24	414,72	414,72

Sumber : Analisa data

Perhitungan fluktuasi berdasarkan pemakaian air :

Pemakaian air per jam = Koefisien x Q jam rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Pukul 00.00 – 01.00} &= 0.5 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 8.64 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 01.00 – 02.00} &= 0.5 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 8.64 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 02.00 – 03.00} &= 0.5 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 8.64 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 03.00 – 04.00} &= 0.37 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 6.39 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 04.00 – 05.00} &= 0.39 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 6.74 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 05.00 – 06.00} &= 0.45 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 7.78 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 06.00 – 07.00} &= 0.46 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 7.95 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 07.00 – 08.00} &= 0.7 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 12.10 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 08.00 – 09.00} &= 1 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 17.28 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 09.00 – 10.00} &= 1.35 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 23.33 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 10.00 – 11.00} &= 1.18 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 20.39 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Pukul 11.00 – 12.00	$= 1.15 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 19.87 \text{ m}^3$
Pukul 12.00 – 13.00	$= 1.18 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 20.39 \text{ m}^3$
Pukul 13.00 – 14.00	$= 1.28 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 22.12 \text{ m}^3$
Pukul 14.00 – 15.00	$= 1.29 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 22.29 \text{ m}^3$
Pukul 15.00 – 16.00	$= 1.5 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 25.92 \text{ m}^3$
Pukul 16.00 – 17.00	$= 1.7 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 29.38 \text{ m}^3$
Pukul 17.00 – 18.00	$= 1.5 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 25.92 \text{ m}^3$
Pukul 18.00 – 19.00	$= 1.6 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 27.65 \text{ m}^3$
Pukul 19.00 – 20.00	$= 1.7 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 29.38 \text{ m}^3$
Pukul 20.00 – 21.00	$= 1.35 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 23.33 \text{ m}^3$
Pukul 21.00 – 22.00	$= 1 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam}$ $= 17.28 \text{ m}^3$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 22.00 – 23.00} &= 0.75 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 12.96 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pukul 23.00 – 24.00} &= 0.6 \times 17.28 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 10.37 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.6 Kapasitas Reservoir

Volume *reservoir* bisa ditentukan dengan menggunakan metode operasional *reservoir* dan metode kurva S kedua cara tersebut menghasilkan nilai kapasitas reservoir yang sama.

4.6 .1 Perhitungan Kapasitas Reservoir Menggunakan Metode Operasional

Perhitungan kapasitas *Reservoir* menggunakan Metode Operasioanal :

1. Pukul 00.00 – 01.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 8.64 \text{ m}^3$
 = 8.64 m^3
2. Pukul 01.00 – 02.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 8.64 \text{ m}^3$
 = 8.64 m^3
3. Pukul 02.00 – 03.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 8.64 \text{ m}^3$
 = 8.64 m^3
4. Pukul 03.00 – 04.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 6.39 \text{ m}^3$
 = 10.89 m^3

5. Pukul 04.00 – 05.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 6.74 \text{ m}^3$
= 10.54 m^3
6. Pukul 05.00 – 06.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 7.78 \text{ m}^3$
= 9.50 m^3
7. Pukul 06.00 – 07.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 7.95 \text{ m}^3$
= 9.33 m^3
8. Pukul 07.00 – 08.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 12.10 \text{ m}^3$
= 5.18 m^3
9. Pukul 08.00 – 09.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 17.28 \text{ m}^3$
= 0 m^3
10. Pukul 09.00 – 10.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 23.33 \text{ m}^3$
= -6.05 m^3
11. Pukul 10.00 – 11.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 20.39 \text{ m}^3$
= -3.11 m^3
12. Pukul 11.00 – 12.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 19.87 \text{ m}^3$
= -2.59 m^3

13. Pukul 12.00 – 13.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 20.39 \text{ m}^3$
= -3.11 m^3
14. Pukul 13.00 – 14.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 22.12 \text{ m}^3$
= -4.84 m^3
15. Pukul 14.00 – 15.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 22.29 \text{ m}^3$
= -5.01 m^3
16. Pukul 15.00 – 16.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 25.92 \text{ m}^3$
= -8.64 m^3
17. Pukul 16.00 – 17.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 29.38 \text{ m}^3$
= -12.10 m^3
18. Pukul 17.00 – 18.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 25.92 \text{ m}^3$
= -8.64 m^3
19. Pukul 18.00 – 19.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 27.65 \text{ m}^3$
= -10.37 m^3
20. Pukul 19.00 – 20.00
= Inflow – Outflow
= $17.28 \text{ m}^3 - 29.38 \text{ m}^3$
= -12.10 m^3

21. Pukul 20.00 – 21.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 23.33 \text{ m}^3$
 = -6.05 m^3
22. Pukul 21.00 – 22.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 17.28 \text{ m}^3$
 = 0 m^3
23. Pukul 22.00 – 23.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 12.96 \text{ m}^3$
 = 4.32 m^3
24. Pukul 23.00 – 24.00
 = Inflow – Outflow
 = $17.28 \text{ m}^3 - 10.37 \text{ m}^3$
 = 6.91 m^3

Setelah mencari nilai di setiap jam nya, nilai positif dan nilai negatif dijumlah semua, maka akan menghasilkan nilai yang sama. Untuk bilangan negatif berubah tanda menjadi +

Contoh penjumlahan untuk bilangan positif :

$$8.64 \text{ m}^3 + 8.64 \text{ m}^3 + 8.64 \text{ m}^3 + 10.89 \text{ m}^3 + 10.54 \text{ m}^3 + 9.50 \text{ m}^3 + 9.33 \text{ m}^3 + 5.18 \text{ m}^3 + 4.32 \text{ m}^3 + 6.91 \text{ m}^3 = 83 \text{ m}^3$$

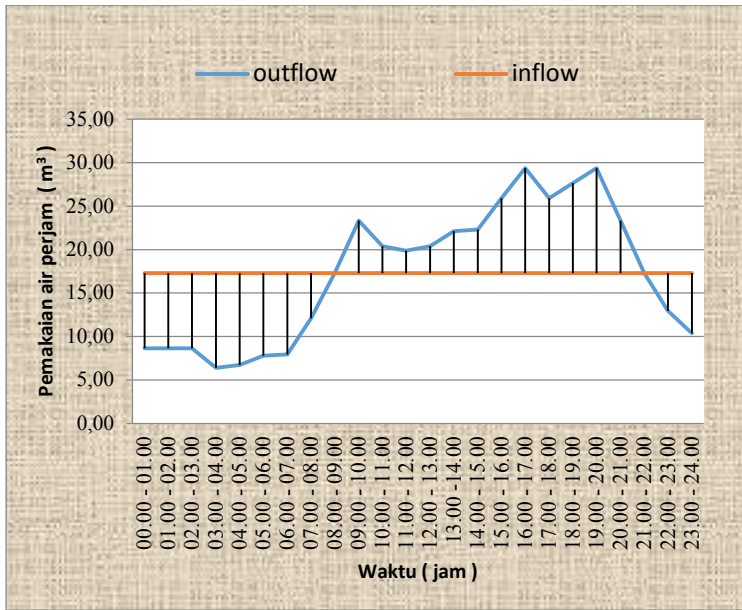
Kapasitas reservoir = 83 m^3

Inflow diambil dari Q rata-rata

Outflow diambil dari pemakaian air berdasarkan fluktuasi

Tabel 4.11 Hitungan kapasitas reservoir metode operasional

Waktu	A outflow	B inflow	C = B-A Inflow - Outflow
PUKUL	m3	m3/jam	m3
00.00 - 01.00	8.64	17.28	8.64
01.00 - 02.00	8.64	17.28	8.64
02.00 - 03.00	8.64	17.28	8.64
03.00 - 04.00	6.39	17.28	10.89
04.00 - 05.00	6.74	17.28	10.54
05.00 - 06.00	7.78	17.28	9.50
06.00 - 07.00	7.95	17.28	9.33
07.00 - 08.00	12.10	17.28	5.18
08.00 - 09.00	17.28	17.28	0.00
09.00 - 10.00	23.33	17.28	-6.05
10.00 - 11.00	20.39	17.28	-3.11
11.00 - 12.00	19.87	17.28	-2.59
12.00 - 13.00	20.39	17.28	-3.11
13.00 -14.00	22.12	17.28	-4.84
14.00 - 15.00	22.29	17.28	-5.01
15.00 - 16.00	25.92	17.28	-8.64
16.00 - 17.00	29.38	17.28	-12.10
17.00 - 18.00	25.92	17.28	-8.64
18.00 - 19.00	27.65	17.28	-10.37
19.00 - 20.00	29.38	17.28	-12.10
20.00 - 21.00	23.33	17.28	-6.05
21.00 - 22.00	17.28	17.28	0.00
22.00 - 23.00	12.96	17.28	4.32
23.00 - 24.00	10.37	17.28	6.91



Gambar 4.9 Grafik Kapasitas reservoir metode operasional

4.6.2 Perhitungan Kapasitas Reservoir Menggunakan Metode Kurva S

Untuk Perhitungan menggunakan Metode Kurva S Pemakaian air per jam dan Produksi air per jam semua nilai dikumulatifkan.

Perhitungan Komulatif pemakaian pukul 01.00 – 02.00,

Merupakan penjumlahan dari Komulatif pemakaian pukul 00.00 – 01.00 + pemakaian air per jam pukul 01.00 – 02.00

Contoh Perhitungan :

$$= 8.64 \text{ m}^3 + 8.64 \text{ m}^3 = 17.28 \text{ m}^3$$

Perhitungan Komulatif produksi pukul 01.00 – 02.00,

Merupakan penjumlahan dari Komulatif produksi pukul 00.00 – 01.00 + produksi air per jam pukul 01.00 – 02.00

Contoh Perhitungan :

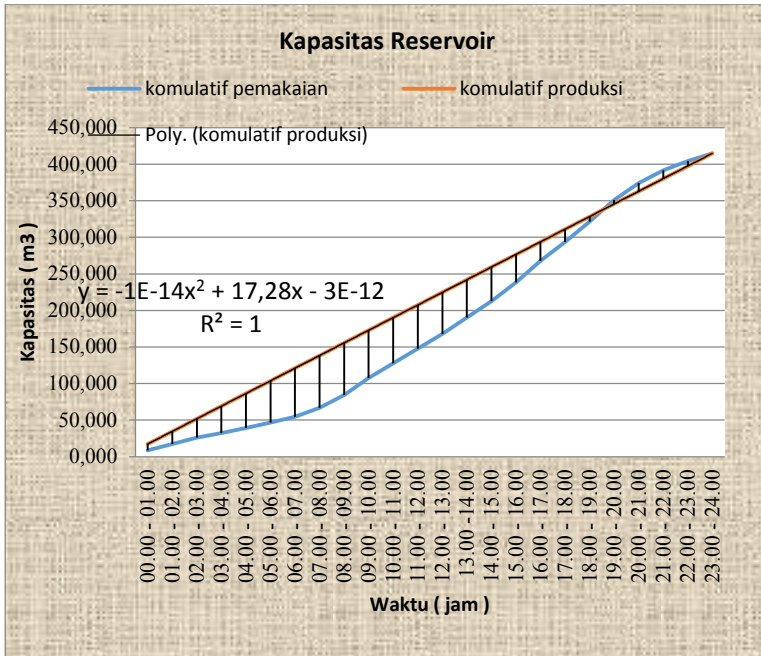
$$= 17.28 \text{ m}^3 + 17.28 \text{ m}^3 = 34.56 \text{ m}^3$$

Perhitungan dilanjutkan sampai pukul 23.00 – 24.00, setelah semuanya dihitung kita mencari nilai positif *max* dan nilai negatif *max*, setelah ketemu gunakan nilainya dan masukkan ke dalam rumus di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas reservoir} &= 71.336 - (-11.232) \\ &= 82.568 \text{ m}^3 \\ &= 83 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Hitungan kapasitas reservoir metode kurva S

Waktu	Pemakaian air perjam m^3	Produksi air bersih m^3/jam	kumulatif pemakaian m^3	kumulatif produksi m^3	deposit m^3
00.00 - 01.00	8.64	17.28	8.64	17.28	8.640
01.00 - 02.00	8.64	17.28	17.28	34.56	17.280
02.00 - 03.00	8.64	17.28	25.92	51.84	25.920
03.00 - 04.00	6.39	17.28	32.31	69.12	36.806
04.00 - 05.00	6.74	17.28	39.05	86.40	47.347
05.00 - 06.00	7.78	17.28	46.83	103.68	56.851
06.00 - 07.00	7.95	17.28	54.78	120.96	66.182
07.00 - 08.00	12.10	17.28	66.87	138.24	71.366
08.00 - 09.00	17.28	17.28	84.15	155.52	71.366
09.00 - 10.00	23.33	17.28	107.48	172.80	65.318
10.00 - 11.00	20.39	17.28	127.87	190.08	62.208
11.00 - 12.00	19.87	17.28	147.74	207.36	59.616
12.00 - 13.00	20.39	17.28	168.13	224.64	56.506
13.00 - 14.00	22.12	17.28	190.25	241.92	51.667
14.00 - 15.00	22.29	17.28	212.54	259.20	46.656
15.00 - 16.00	25.92	17.28	238.46	276.48	38.016
16.00 - 17.00	29.38	17.28	267.84	293.76	25.920
17.00 - 18.00	25.92	17.28	293.76	311.04	17.280
18.00 - 19.00	27.65	17.28	321.41	328.32	6.912
19.00 - 20.00	29.38	17.28	350.78	345.60	-5.184
20.00 - 21.00	23.33	17.28	374.11	362.88	-11.232
21.00 - 22.00	17.28	17.28	391.39	380.16	-11.232
22.00 - 23.00	12.96	17.28	404.35	397.44	-6.912
23.00 - 24.00	10.37	17.28	414.72	415	0.000



Gambar 4.9 Grafik Kapasitas reservoir metode kurva S

Perhitungan dimensi *reservoir* menggunakan metode operasional dan menggunakan metode kurva s menghasilkan nilai yang sama yaitu sebesar 83 m³

4.7 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 (m³/det)

A = Luas penampang (m²)

V = Kecepatan aliran pada pipa (m/det)

Q rencana x faktor fluktuasi (1.3)

$$0.06 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1.75 = 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det}$$

Kategori Kota	Keterangan	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air Minum (l/org/hr)
I	Kota Metropolitan	Diatas 1 Juta	190
II	Kota Besar	500.000 s.d. 1 Juta	170
III	Kota Sedang	100.000 s.d. 500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000 s.d. 100.000	130
V	Desa	10.000 s.d. 20.000	100
VI	Desa Kecil	3.000 s.d. 10.000	60

Berdasarkan buku panduan DPU Cipta Karya tentang kebutuhan air, maka kebutuhan air penduduk di pedesaan adalah 60 liter/orang/hari.

1. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 280 \\
 &= 0.00034 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00034 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 12} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.025^2 \text{ m} \\
 &= 0.00051 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.67 \text{ m/det} \times 0.00051 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00034 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.025 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.67 m/det .

2. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 283 \\
 &= 0.00034 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00034 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 11} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.025^2 \text{ m} \\
 &= 0.00051 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.67 \text{ m/det} \times 0.81 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00034 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.025 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.67 m/det .

3. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 286 \\ &= 0.00035 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00035 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa } 10 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.025^2 \text{ m} \\ &= 0.00051 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ &= 0.7 \text{ m/det} \times 0.00051 \text{ m}^2 \\ &= 0.00035 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.025 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.7 m/det .

4. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\ &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 290 \\ &= 0.0007 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.0007 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pipa } 9 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.038^2 \text{ m} \\ &= 0.00114 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\ &= 0.61 \text{ m/det} \times 0.00114 \text{ m}^2 \\ &= 0.0007 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.038 m atau 1.5 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.61 m/det .

5. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 290 \\
 &= 0.00105 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00105 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 8} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.051^2 \text{ m} \\
 &= 0.00203 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.52 \text{ m/det} \times 0.00203 \text{ m}^2 \\
 &= 2.7 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.051 m atau 2 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.52 m/det .

6. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q_{\text{rencana}} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 290 \\
 &= 0.00141 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00141 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 7} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.051^2 \text{ m} \\
 &= 0.00203 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.7 \text{ m/det} \times 0.00203 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00141 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.051 m atau 2 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.7 m/det .

7. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 293 \\
 &= 0.00105 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 3.62 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 6} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.051^2 \text{ m} \\
 &= 0.00203 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.52 \text{ m/det} \times 0.00203 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00105 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.051 m atau 2 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.52 m/det.

8. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 293 \\
 &= 0.00285 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0.00285 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 5} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.076^2 \text{ m} \\
 &= 0.00456 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.63 \text{ m/det} \times 0.00456 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00285 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.076 m atau 3 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.63 m/det.

9. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 300 \\
 &= 0.00326 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0.00326 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 4} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.089^2 \text{ m} \\
 &= 0.00620 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.53 \text{ m/det} \times 0.00620 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00326 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.089 m atau 3.5 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.53 m/det.

10. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 300 \\
 &= 0.00367 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar 0.00367 m³/det

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 3} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.089^2 \text{ m} \\
 &= 0.00620 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.59 \text{ m/det} \times 0.00620 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00367 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.089 m atau 3.5 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.59 m/det.

11. Perhitungan Dimensi Pipa :

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 321 \\
 &= 0.00042 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00042 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 2} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.025^2 \text{ m} \\
 &= 0.00051 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.82 \text{ m/det} \times 0.00051 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00042 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.025 m atau 1 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.82 m/det .

12. Perhitungan Dimensi Pipa :

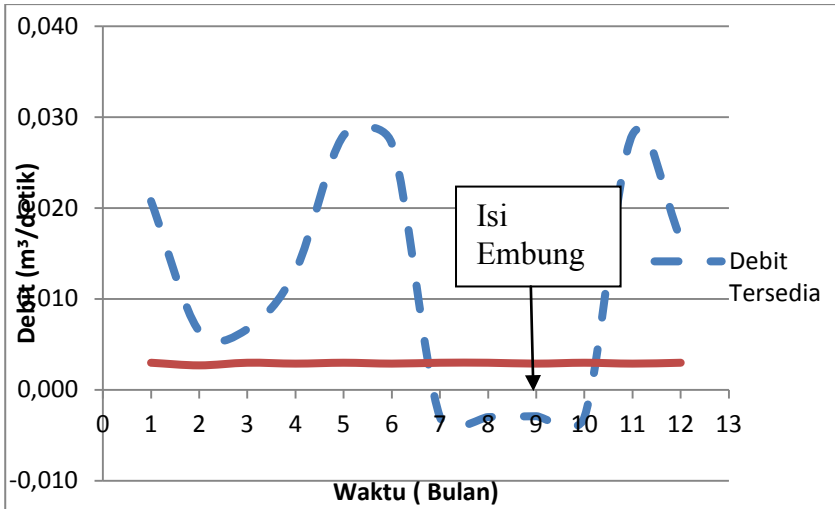
$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total}} &= Q \text{ rencana} \times \text{Jumlah penduduk} \\
 &= 0.0000012 \text{ m}^3/\text{det} \times 321 \\
 &= 0.00452 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita mendesain pipa agar mampu mengalirkan debit sebesar $0.00452 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\begin{aligned}
 \text{Diameter Pipa 1} &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.102^2 \text{ m} \\
 &= 0.00810 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{pipa}} &= V \times A \\
 &= 0.56 \text{ m/det} \times 0.00810 \text{ m}^2 \\
 &= 0.00452 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Maka kita dapatkan dimensi pipa dengan diameter 0.102 m atau 4 inchi dengan kecepatan aliran pada pipa sebesar 0.56 m/det .



Grafik Neraca Air pada Embung Gembrong

Hasil perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Isi Embung} &= 0,147 \text{ m}^3/\text{det} - (-0,012 \text{ m}^3/\text{det}) \\ &= 0,159 \text{ m}^3/\text{det} \\ &= 13737,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Isi Embung > Isi Reservoir

$$13737,6 \text{ m}^3 > 83 \text{ m}^3$$

Maka Ketersediaan air mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di Dusun Gembrong

NO	Bulan	Inflow	Kebutuhan	Sisa tampungan	Kekurangan
		m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det
1	Januari	0.024	0.003	0.021	0.000
2	Februari	0.009	0.003	0.006	0.000
3	Maret	0.010	0.003	0.007	0.000
4	April	0.016	0.003	0.013	0.000
5	Mei	0.031	0.003	0.028	0.000
6	Juni	0.030	0.003	0.027	0.000
7	Juli	0.000	0.003	-0.003	-0.003
8	Agustus	0.000	0.003	-0.003	-0.003
9	September	0.000	0.003	-0.003	-0.003
10	Oktober	0.000	0.003	-0.003	-0.003
11	November	0.031	0.003	0.028	0.000
12	Desember	0.020	0.003	0.017	0.000

Tabel Perhitungan Ketersediaan Air pada Embung Gembrong

Tabel 4.13 Hitungan dimensi pipa pada Ms.excel

Q _{pipa} (m ³ /dt)	Q rencana (m ³ /dt)	penduduk	Q _{total} (m ³ /dt)	kecepatan (m/dt)	Luas penampang m ²	Diameter D (m)	Diameter D (inchi)	π		Pipa	Node	kondisi pipa
0,00034	0,0000012	280	0,00034	0,67	0,00051	0,025	1,0	3,14	0,25	12	8_7	Tersedia
0,00034	0,0000012	283	0,00034	0,67	0,00051	0,025	1,0	3,14	0,25	11	9_7	Tersedia
0,00035	0,0000012	286	0,00035	0,70	0,00051	0,025	1,0	3,14	0,25	10	13_12	Tersedia
0,00070	0,0000012	290	0,00070	0,61	0,00114	0,038	1,5	3,14	0,25	9	12_11	Tersedia
0,00105	0,0000012	290	0,00105	0,52	0,00203	0,051	2,0	3,14	0,25	8	11_10	Tersedia
0,00141	0,0000012	293	0,00141	0,70	0,00203	0,051	2,0	3,14	0,25	7	10_16	Tersedia
0,00105	0,0000012	300	0,00105	0,52	0,00203	0,051	2,0	3,14	0,25	6	7_6	Tersedia
0,00285	0,0000012	321	0,00285	0,63	0,00456	0,076	3,0	3,14	0,25	5	6_5	Tersedia
0,00326	0,0000012	337	0,00326	0,53	0,00620	0,089	3,5	3,14	0,25	4	5_3	Tersedia
0,00367	0,0000012	341	0,00367	0,59	0,00620	0,089	3,5	3,14	0,25	3	3_1	Tersedia
0,00042	0,0000012	349	0,00042	0,82	0,00051	0,025	1,0	3,14	0,25	2	2_1	Tersedia
0,00452	0,0000012	353	0,00452	0,56	0,00810	0,102	4,0	3,14	0,25	1	1_4	Tersedia

Tabel 4.14 ukuran pipa PVC jenis AW yang ada di pasaran

Class	Diameter	
	Inch	mm
AW	1/2 "	22
	3/4 "	26
	1 "	32
	1 1/4"	42
	1 1/2"	48
	2 "	60
	2 1/2"	76
	3 "	89
	4 "	114
	5 "	140
	6 "	165
	8 "	216
	10"	267
12"	318	

Sumber : <http://virezindo.com/image-upload/AW-WAVIN-STANDARD.bmp>

Pada hitungan kami memperoleh dimensi pipa dengan acuan seperti pada tabel 4.14

4.8 Kehilangan Energi Pada Pipa

4.8.1 Kehilangan Energi Pada Pipa Akibat Panjang Pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat panjang pipa menggunakan metode *Darcy Weisbach*. Rumusnya sebagai berikut :

$$h_l = c \frac{L V^2}{D 2g}$$

Dimana :

- h_l : 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)
- g : Percepatan gravitasi (m/det²)

Contoh perhitungan :

Pipa 1

$$h_l = 0.05 \frac{828 \times 0.56^2}{0.102 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 1 sebesar = 6.47 meter

Pipa 2

$$h_l = 0.05 \frac{87.4 \times 0.82^2}{0.0254 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 2 sebesar = 5.9 meter

Pipa 3

$$h_l = 0.05 \frac{80.11 \times 0.59^2}{0.089 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 3 sebesar = 0.8 meter

Pipa 4

$$h_l = 0.05 \frac{162.88 \times 0.53^2}{0.089 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 4 sebesar = 1.29 meter

Pipa 5

$$h_l = 0.05 \frac{43.8 \times 0.63^2}{0.076 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 5 sebesar = 0.57 meter

Pipa 6

$$h_l = 0.05 \frac{109.77 \times 0.52^2}{0.051 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 6 sebesar = 1.49 meter

Pipa 7

$$h_l = 0.05 \frac{63.23 \times 0.57^2}{0.051 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 7 sebesar = 1.55 meter

Pipa 8

$$h_l = 0.05 \frac{57.73 \times 0.52^2}{0.051 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 8 sebesar = 0.78 meter

Pipa 9

$$h_l = 0.05 \frac{57 \times 0.61^2}{0.038 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 9 sebesar = 1.42 meter

Pipa 10

$$h_l = 0.05 \frac{142.57 \times 0.7^2}{0.025 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 10 sebesar = 7.02 meter

Pipa 11

$$h_l = 0.05 \frac{169.69 \times 0.67^2}{0.025 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 11 sebesar = 7.65 meter

Pipa 12

$$h_l = 0.05 \frac{128.34 \times 0.67^2}{0.025 \times 2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi di pipa 12 sebesar = 5.79 meter

Tabel 4.15 kehilangan energi akibat panjang pipa menggunakan metode Darcy Weisbach

Pipa	L	g	D	D	C	V	h _l
	meter		m	cm		m/dt	meter
12	128.34	9.80	0.025	2.5	0.05	0.67	5.79
11	169.69	9.80	0.025	2.5	0.05	0.67	7.65
10	142.57	9.80	0.025	2.5	0.05	0.70	7.02
9	57.00	9.80	0.038	3.8	0.05	0.61	1.42
8	57.73	9.80	0.051	5.1	0.05	0.52	0.78
7	63.23	9.80	0.051	5.1	0.05	0.70	1.55
6	109.77	9.80	0.051	5.1	0.05	0.52	1.49
5	43.80	9.80	0.076	7.6	0.05	0.63	0.57
4	162.88	9.80	0.089	8.9	0.05	0.53	1.29
3	80.11	9.80	0.089	8.9	0.05	0.59	0.80
2	87.40	9.80	0.025	2.5	0.05	0.82	5.90
1	828.00	9.80	0.102	10.2	0.05	0.56	6.47

Total kehilangan energi akibat panjang pipa sebesar 40.74 m

Nilai total kehilangan energi didapatkan dengan menjumlahkan semua h_f pada setiap pipa.

Tabel 4.8.2 Kehilangan Energi Pada Pipa Akibat Belokan Pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat belokan pada pipa menggunakan rumus sebagai berikut :

$$h_{l2} = K \frac{V^2}{2g}$$

Dimana :

k : koefisien akibat belokan pipa (lihat tabel)

Tabel 4.16 koefisien akibat belokan pipa

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 di tabel, maka nilai k .
Bisa dicari dengan menggunakan metode regresi.

Pipa 3_4 sudut belokan pada pipa 3_4 sebesar 80°, maka nilai k sebesar 1,1

$$h_{l2} = 1,1 \frac{0.56^2}{2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi akibat belokan pipa pada pipa 3_4 sebesar = 0,0176 m

Pipa 4_5 s udut belokan pada pipa 4_5 sebesar 42°,maka nilai k sebesar 0.18

$$h_{l2} = 0.18 \frac{0.59^2}{2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi akibat belokan pipa pada pipa 4_5 sebesar = 0.0032 m

Pipa 7_8 s udut belokan pada pipa 7_8 sebesar 92°,maka nilai k sebesar 1.9

$$h_{l2} = 1.9 \frac{0.61^2}{2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi akibat belokan pipa pada pipa 7_8 sebesar = 0.036m

Pipa 8_9 s udut belokan pada pipa 8_9 sebesar 44°,maka nilai k sebesar 0.2

$$h_{l2} = 0.2 \frac{0.56^2}{2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi akibat belokan pipa pada pipa 8_9 sebesar = 0.0032 m

Pipa 9_10 sudut belokan pada pipa 9_10 sebesar 72°, maka nilai k sebesar 0.76

$$hl_2 = 0.76 \frac{0.65^2}{2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi akibat belokan pipa pada pipa 9_10 sebesar = 0.0164 m

Pipa 6_12 sudut belokan pada pipa 6_12 sebesar 7°, maka nilai k sebesar 0.035

$$hl_2 = 0.035 \frac{0.59^2}{2(9.8)}$$

Maka kehilangan energi akibat belokan pipa pada pipa 6_12 sebesar = 0.0006 m

Tabel 4.17 perhitungan kehilangan energi akibat belokan pada pipa

Pipa	V	g	a	k	hl ₂
Pipa 3_4	0,56	9,80	80,00	1,1	0,0176
Pipa 4_5	0,59	9,80	42,00	0,18	0,0032
Pipa 7_8	0,61	9,80	92,00	1,9	0,0361
Pipa 8_9	0,56	9,80	44,00	0,2	0,0032
Pipa 9_10	0,65	9,80	72,00	0,76	0,0164
Pipa 6_12	0,59	9,80	7,00	0,035	0,0006

Total kehilangan energi akibat belokan pada pipa sebesar 0.07 m.

Nilai total kehilangan energi diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai hl pada setiap pipa.

Tabel 4.8.3 Kehilangan Energi Pada Pipa Akibat Percabangan Pipa

Untuk menghitung kehilangan energi akibat percabangan pada pipa menggunakan rumus :

$$h_{l3} = \frac{Q_1}{Q_3} k_p \frac{v_1^2}{2g}$$

Dimana :

Q1 : Debit keluar percabangan (m³/det)

Q3 : Debit masuk percabangan (m³/det)

Kp : Koefisien percabangan

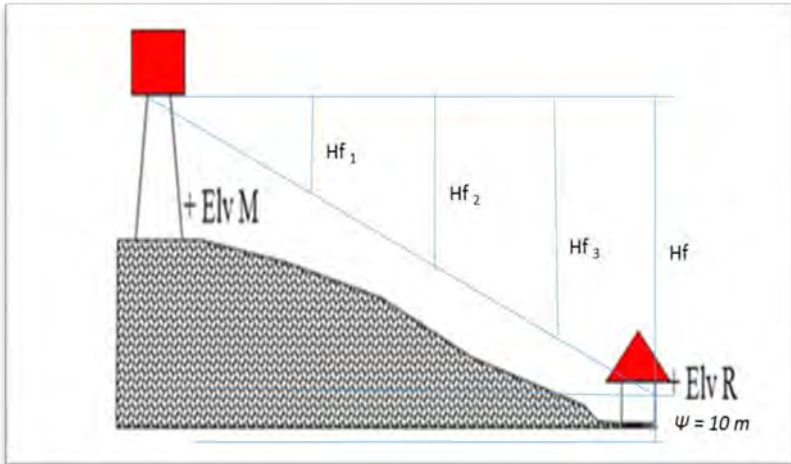
Tabel 4.18 Tabel kehilangan energi akibat percabangan pada pipa

Junction	Q1/Q3	Kp	g	v	ΔH
Node 1	0,45	0,01	9,80	0,67	0,02
Node 6	0,49	0,03		0,73	0,08
Node 7	0,32	-0,03		0,75	-0,08

Total kehilangan energi akibat percabangan pada pipa sebesar 0.02 m

Maka total kehilangan energi keseluruhan adalah sebesar
 40.74 m + 0.07m + 0.02 m = 40.83 m

4.9 Penentuan Tinggi Menara Air



Gambar 4.10 Ilustrasi menara air

Menghitung butuh tidaknya menara air

Nilai H_f dititik terjauh = 40.38 m

Elevasi di titik Node 5 atau J5 (junction 5) = + 55 m

Elevasi di titik R_s = + 105 m

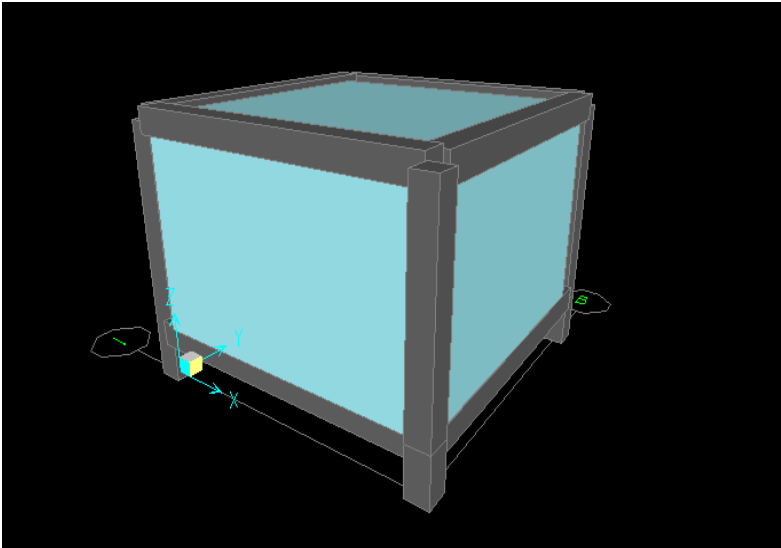
Nilai Preassure di titik terjauh harus mempunyai tekanan 10 m

Tinggi Reservoir = $(H_f + \Psi + Elevasi R) - (Elevasi M)$

Tinggi Reservoir = $(40.38 + 10 + 55) - (105)$

Tinggi Reservoir = 0.8 meter

≈ Direncanakan tinggi Reservoir 1 meter (dari muka air minimal)



Gambar 4.11 Ilustrasi reservoir yang sudah dihitung dimensinya

Ilustrasi Reservoir dengan dimensi sebagai berikut :

Panjang	: 5 m
Lebar	: 5 m
Tinggi	: 3.32 m
Volume	: 83 m ³
Tinggi tiang	: 0.8 m \approx 1 m

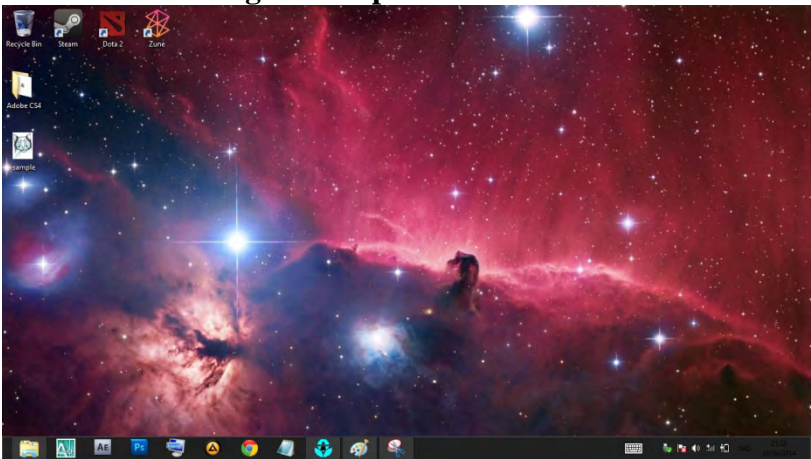
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PEMODELAN RESERVOAR DAN JARINGAN DISTRIBUSI

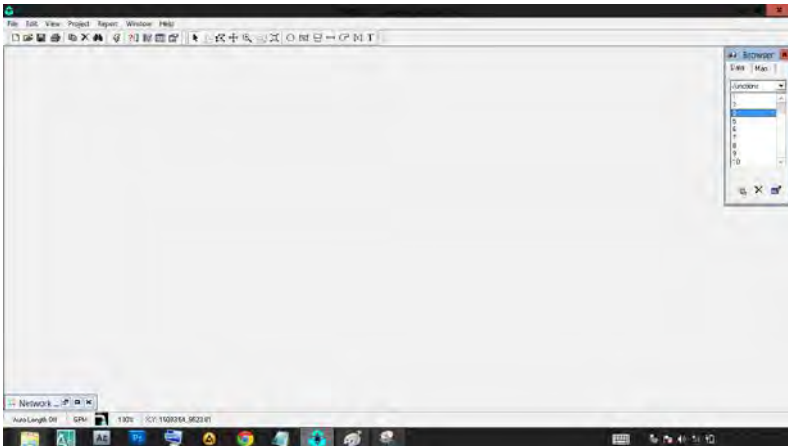
5.1. Langkah – langkah Pengoperasian epanet 2.0

1. Jalankan program epanet
Start – Program – Epanet



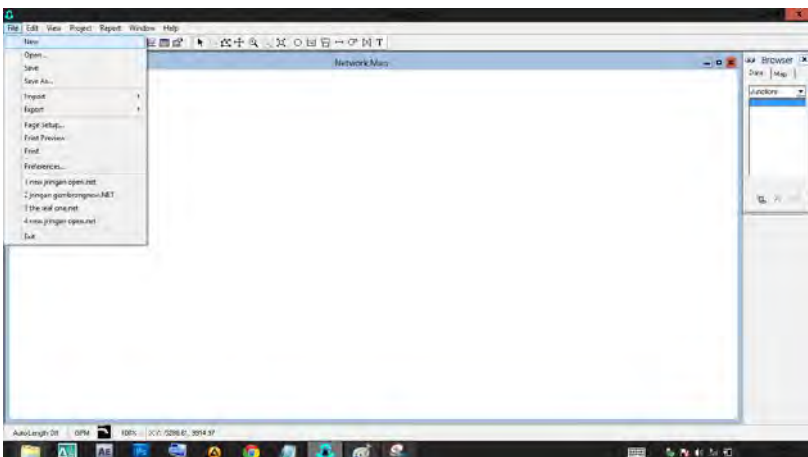
Gambar 5.1. Tampilan windows

2. Tampilan awal epanet



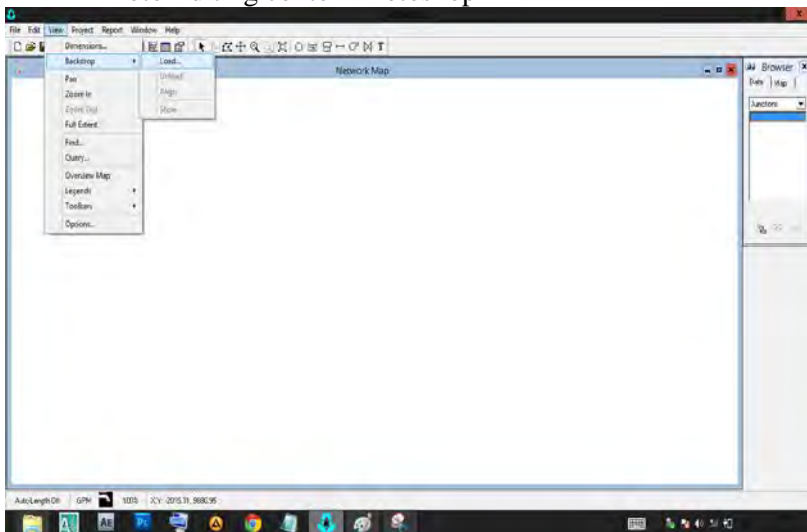
Gambar 5.2. Tampilan program epanet

3. Klik- **new** untuk dokumen baru



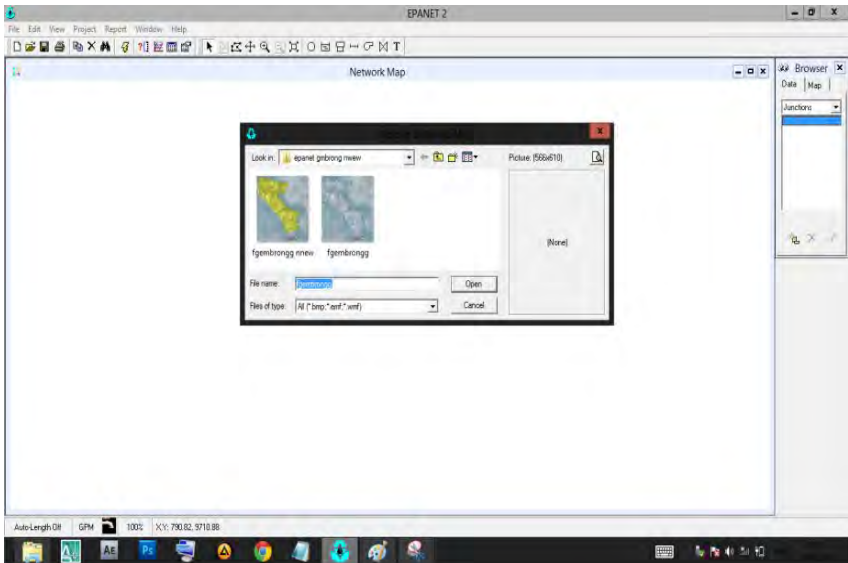
Gambar 5.3. Files – New

4. Masukkan gambar peta dalam bentuk BMP
Pada program epanet 2.0 yaitu :
klik **View – Backdrop –Load** –tekan file gambar rencana.
Note : untuk mengganti file gambar gunakan software Photo Editing contoh Photoshop



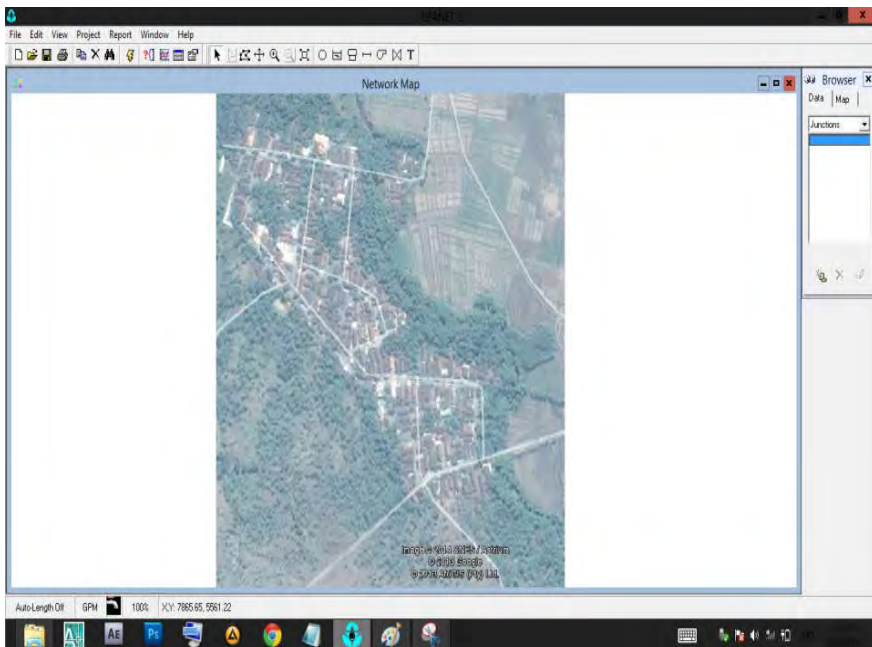
Gambar 5.4. view < backdrop < load

5. *Pilih backdroop dengan bentuk format BMP lalu klik OK*



Gambar 5.5. Backdroop <Pilihan gambar <ok

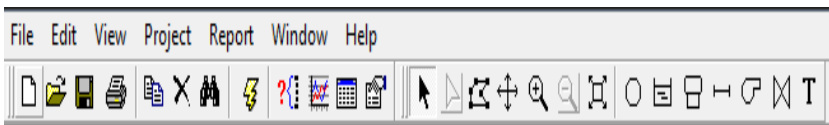
6. Tampilan gambar backdrop yang telah saya pilih



Gambar 5.6. Tampilan gambar Backdrop

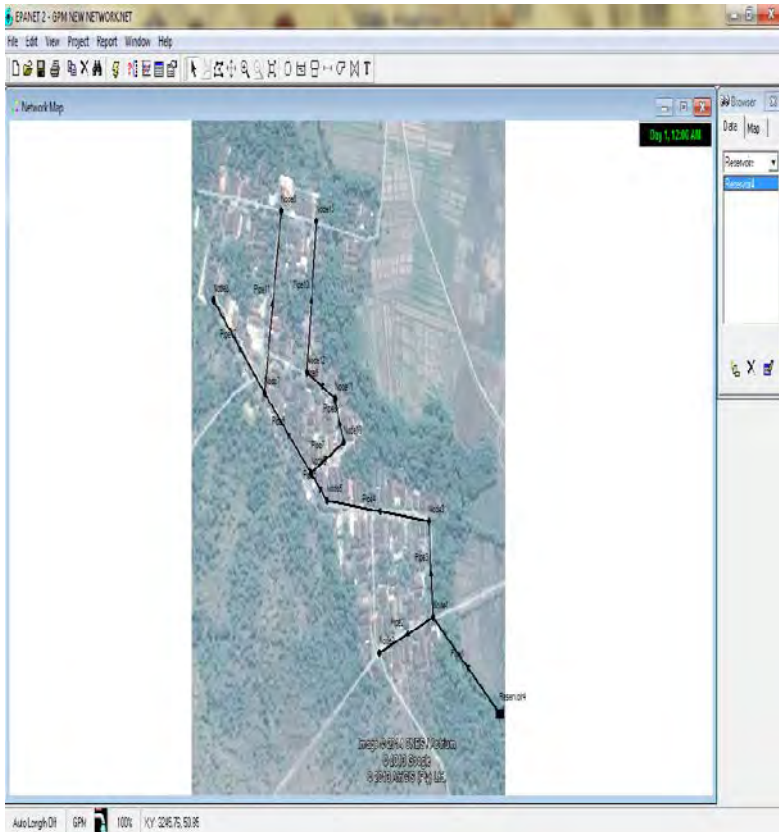
7. Membuat jaringan sistem distribusi sesuai dengan sistem yang ada, menggunakan Toolbars Map yang tersedia dalam program epanet.

8.
 - i. Klik Toolbar Reservoir dan letakkan pada gambar rencana
 - ii. Klik Toolbar Node/Junction dan letakkan pada gambar rencana
 - iii. Klik Toolbar Pipa dan hubungkan antar junction (tekan junction untuk node kemudian letakkan pada gambar rencana)
 - iv. Kemudian diteruskan untuk Reservoir, Pipa, Valve, Pompa dll.



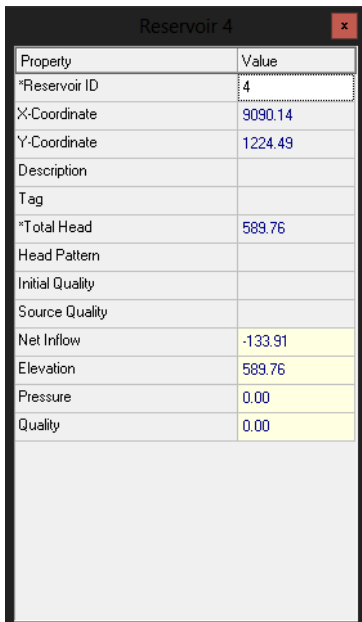
Gambar 5.7. toolbar di epanet

9. Gambar skema jaringan yang saya buat menyertakan 13 junction 12 pipe dan 1 reservoir, sistem jaringan adalah jaringan terbuka



Gambar 5.8. skema jaringan dusun Gembong

10. Lanjut dengan pengisian data reservoir dengan input
TOTAL HEAD

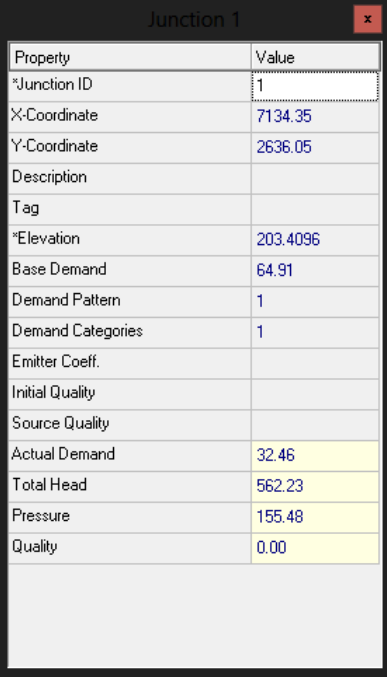


The image shows a screenshot of a software window titled "Reservoir 4". The window contains a table with two columns: "Property" and "Value". The table lists various reservoir properties and their corresponding values. The values for "Net Inflow", "Elevation", "Pressure", and "Quality" are highlighted in yellow.

Property	Value
*Reservoir ID	4
X-Coordinate	9090.14
Y-Coordinate	1224.49
Description	
Tag	
*Total Head	589.76
Head Pattern	
Initial Quality	
Source Quality	
Net Inflow	-133.91
Elevation	589.76
Pressure	0.00
Quality	0.00

Gambar 5.9 Pemasukan data reservoir

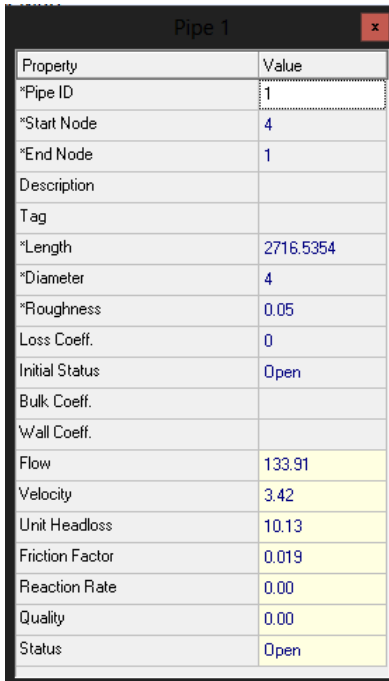
11. Pengisian data Junction dengan input **ELEVATION** dan **BASE DEMAND**



Property	Value
*Junction ID	1
X-Coordinate	7134.35
Y-Coordinate	2636.05
Description	
Tag	
*Elevation	203.4096
Base Demand	64.91
Demand Pattern	1
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	32.46
Total Head	562.23
Pressure	155.48
Quality	0.00

Gambar 5.10 Pemasukan data junction

12. Pengisian data pipa dengan input **LENGTH**, **DIAMETER** dan **ROUGHNESS**



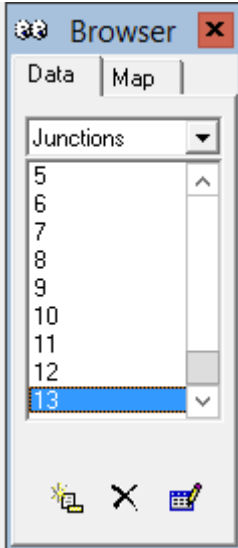
The image shows a screenshot of a software window titled "Pipe 1" with a close button (X) in the top right corner. The window contains a table with two columns: "Property" and "Value". The table lists various pipe properties and their corresponding values. The values for Length, Diameter, and Roughness are highlighted in blue, indicating they are input values. Other values are in black or blue text.

Property	Value
*Pipe ID	1
*Start Node	4
*End Node	1
Description	
Tag	
*Length	2716.5354
*Diameter	4
*Roughness	0.05
Loss Coeff.	0
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	133.91
Velocity	3.42
Unit Headloss	10.13
Friction Factor	0.019
Reaction Rate	0.00
Quality	0.00
Status	Open

Gambar 5.11 Pemasukan data pipa

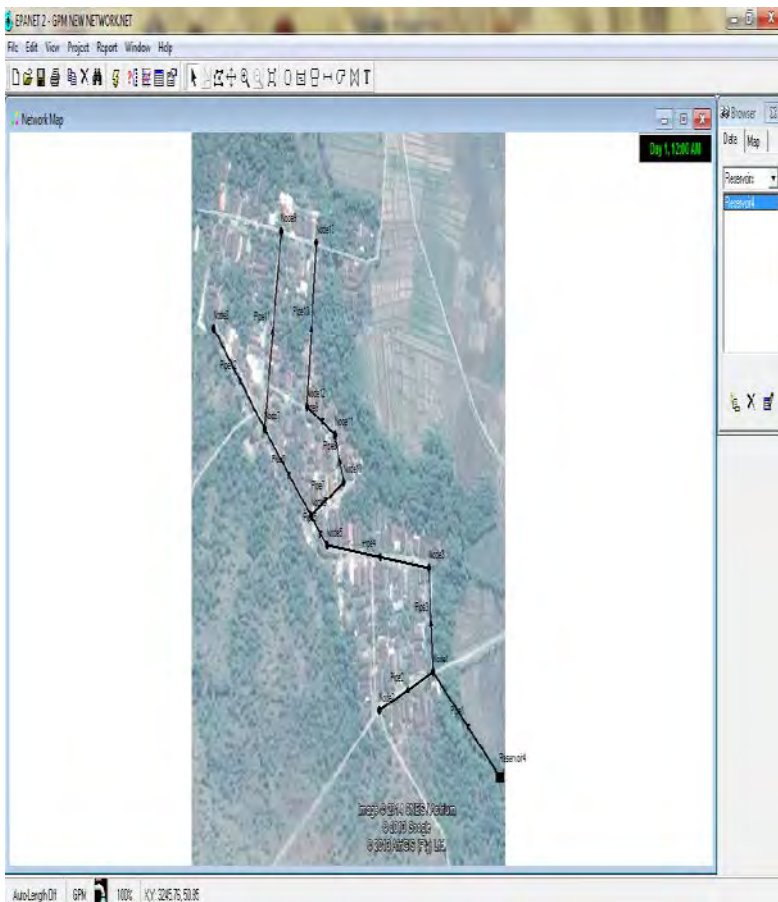
13. Klik browser pada kanan layar

Klik Data – Options



Gambar 5.12 Tampilan Browser

14. Lalu klik option



Gambar 5.13 Tampilan Data pada Browser

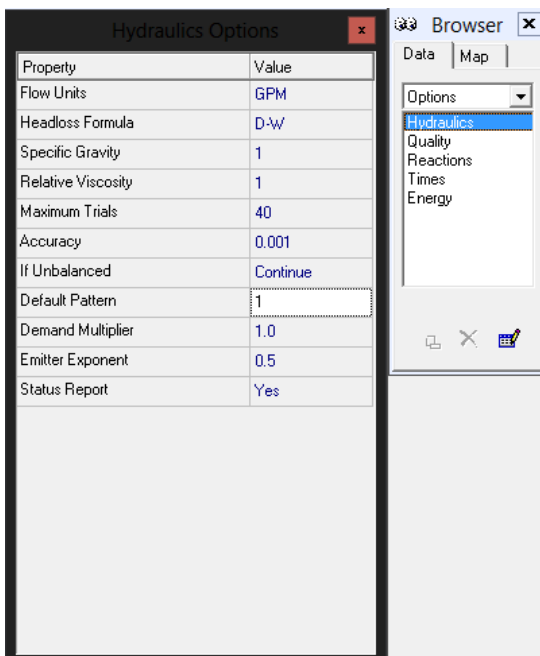
15. Di dalam perintah option terdapat pilihan pilih **Hydraulics**

Data – Options – Hydraulics

Pada Hydraulics klik 2 kali, kemudian isi Flow unit (LPS); Headloss

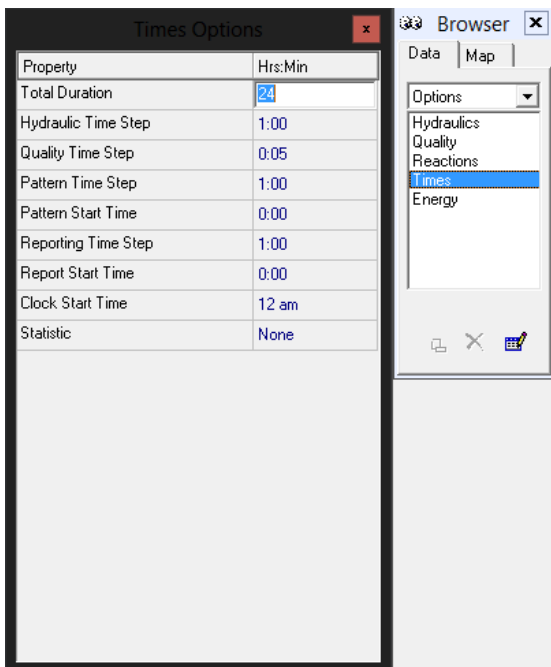
Formula (D-W); Status Report (Yes)

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



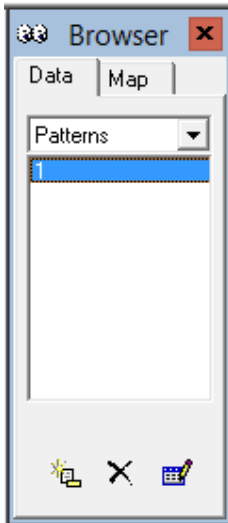
Gambar 5.14 Tampilan Hydraulics Options

16. Lalu klik **Times** isi bagian **Total Duration** dengan bilangan 24 (untuk waktu 24 jam)



Gambar 5.15 Tampilan Times Options

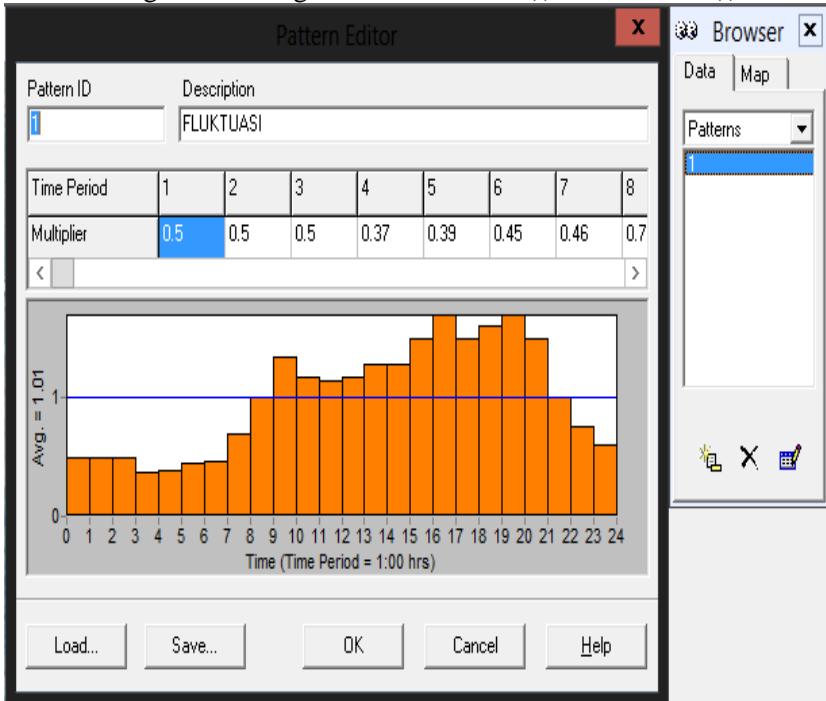
17. Setelah itu klik **Data – Patterns – New**



Gambar 5.16 Tampilan Browser - Pattern

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

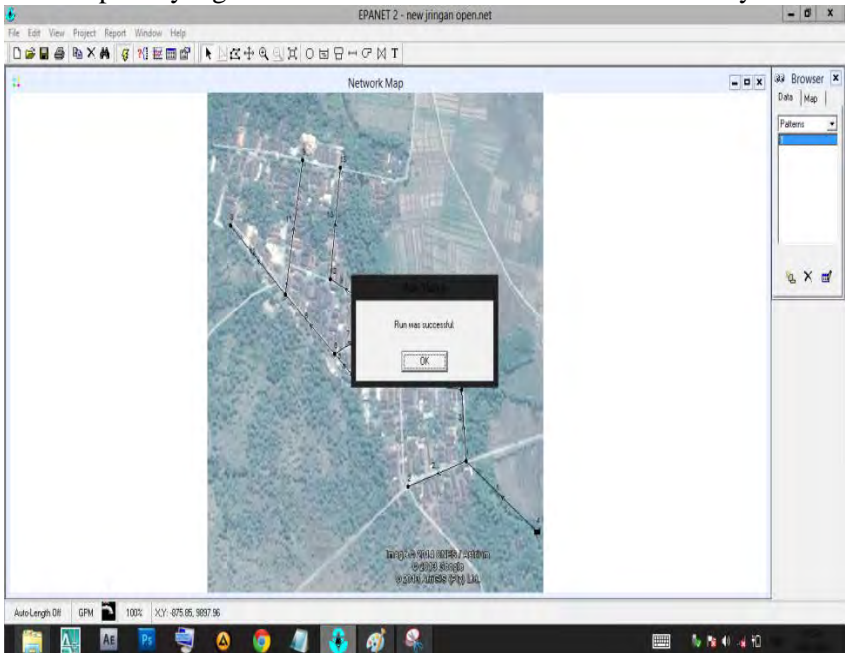
Note : pemasukan bilangan pada data multiplier bila ada bilangan decimal gunakan tanda titik (.) bukan koma (,)



Gambar 5.17 Tampilan Pattern Editor

19. 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



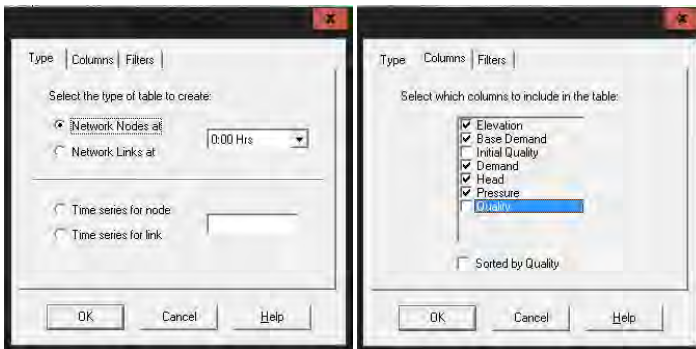
Gambar 5.18 Tampilan Run Status

20. Untuk melihat hasil dari analysis data bisa di check

Klik **Report – Table**

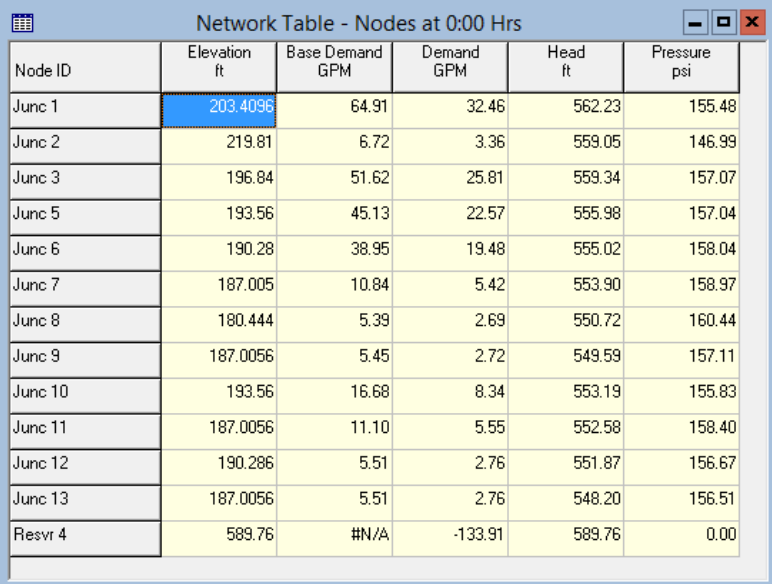
Maka akan ada tampilan seperti ini, di table selection ini anda akan memlih 2 macam pilihan yang meliputi **Network Nodes** dan **Network Links** disana pun anda dapat meset jam untuk melihat data pada jam tersebut

Untuk contoh klik – **Network Nodes** at – **0:00 Hrs** – klik **Columns – Checklist** semua data yang ingin anda lihat lalu klik **OK**



Gambar 5.19 Tampilan table Selection

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

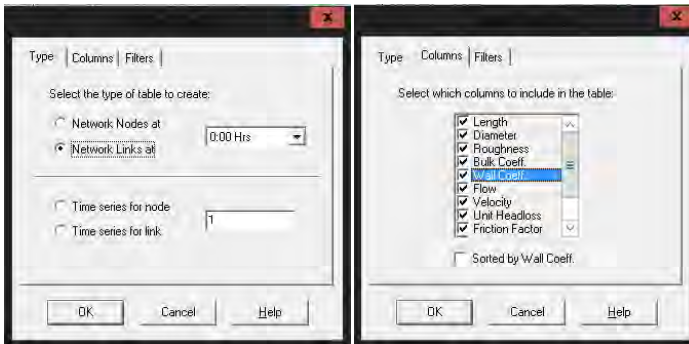


Node ID	Elevation ft	Base Demand GPM	Demand GPM	Head ft	Pressure psi
Junc 1	203.4096	64.91	32.46	562.23	155.48
Junc 2	219.81	6.72	3.36	559.05	146.99
Junc 3	196.84	51.62	25.81	559.34	157.07
Junc 5	193.56	45.13	22.57	555.98	157.04
Junc 6	190.28	38.95	19.48	555.02	158.04
Junc 7	187.005	10.84	5.42	553.90	158.97
Junc 8	180.444	5.39	2.69	550.72	160.44
Junc 9	187.0056	5.45	2.72	549.59	157.11
Junc 10	193.56	16.68	8.34	553.19	155.83
Junc 11	187.0056	11.10	5.55	552.58	158.40
Junc 12	190.286	5.51	2.76	551.87	156.67
Junc 13	187.0056	5.51	2.76	548.20	156.51
Resvr 4	589.76	#N/A	-133.91	589.76	0.00

Gambar 5.20 Tampilan table Network Nodes

22. 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**



Gambar 5.21. Tampilan table selection

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

Link ID	Length ft	Diameter in	Roughness mit	Flow GPM	Velocity fps	Unit Headloss ft/Kft	Friction Factor	Status
Pipe 2	285.4331	1	0.05	3.36	1.37	11.13	0.032	Open
Pipe 3	262.4672	3.5	0.05	98.09	3.27	11.00	0.019	Open
Pipe 4	531.4961	3.5	0.05	72.28	2.41	6.32	0.020	Open
Pipe 5	141.07	3	0.05	49.72	2.26	6.78	0.021	Open
Pipe 6	357.6115	2	0.05	10.84	1.11	3.16	0.028	Open
Pipe 12	419.9475	1	0.05	2.69	1.10	7.57	0.034	Open
Pipe 7	206.69	2	0.05	19.40	1.98	8.88	0.024	Open
Pipe 8	187.007	2	0.05	11.06	1.13	3.27	0.028	Open
Pipe 9	187.0079	1.5	0.05	5.51	1.00	3.81	0.031	Open
Pipe 10	465.8793	1	0.05	2.76	1.13	7.87	0.033	Open
Pipe 11	557.7428	1	0.05	2.72	1.11	7.72	0.033	Open
Pipe 1	2716.5354	4	0.05	133.91	3.42	10.13	0.019	Open

Gambar 5.22. Tampilan table Network Links

1.2 OUTPUT EPANET DATA NODE DAN PIPA

Time Series Table - Node 3					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	196.84	51.62	25.81	559.34	157.07
1:00	196.84	51.62	25.81	559.34	157.07
2:00	196.84	51.62	25.81	559.34	157.07
3:00	196.84	51.62	19.10	572.17	162.63
4:00	196.84	51.62	20.13	570.41	161.87
5:00	196.84	51.62	23.23	564.66	159.38
6:00	196.84	51.62	23.75	563.63	158.93
7:00	196.84	51.62	36.13	533.38	145.82
8:00	196.84	51.62	51.62	480.70	122.99
9:00	196.84	51.62	69.69	398.84	87.53
10:00	196.84	51.62	60.91	441.32	105.93
11:00	196.84	51.62	59.36	448.28	108.95
12:00	196.84	51.62	60.91	441.32	105.93
13:00	196.84	51.62	66.07	416.95	95.37
14:00	196.84	51.62	66.59	414.42	94.28
15:00	196.84	51.62	77.43	357.12	69.45
16:00	196.84	51.62	87.75	295.36	42.69
17:00	196.84	51.62	77.43	357.12	69.45
18:00	196.84	51.62	82.59	327.12	56.45
19:00	196.84	51.62	87.75	295.36	42.69
20:00	196.84	51.62	77.43	357.12	69.45
21:00	196.84	51.62	51.62	480.70	122.99
22:00	196.84	51.62	38.72	525.74	142.51
23:00	196.84	51.62	30.97	547.29	151.85
24:00:00	196.84	51.62	25.81	559.34	157.07

Tabel 5.2.1 Tampilan Time Series Table - Node 3

Time Series Table - RESERVOIR 4					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	589.76	#N/A	-133.91	589.76	0.00
1:00	589.76	#N/A	-133.91	589.76	0.00
2:00	589.76	#N/A	-133.91	589.76	0.00
3:00	589.76	#N/A	-99.09	589.76	0.00
4:00	589.76	#N/A	-104.45	589.76	0.00
5:00	589.76	#N/A	-120.51	589.76	0.00
6:00	589.76	#N/A	-123.19	589.76	0.00
7:00	589.76	#N/A	-187.47	589.76	0.00
8:00	589.76	#N/A	-267.81	589.76	0.00
9:00	589.76	#N/A	-361.54	589.76	0.00
10:00	589.76	#N/A	-316.02	589.76	0.00
11:00	589.76	#N/A	-307.98	589.76	0.00
12:00	589.76	#N/A	-316.02	589.76	0.00
13:00	589.76	#N/A	-342.80	589.76	0.00
14:00	589.76	#N/A	-345.47	589.76	0.00
15:00	589.76	#N/A	-401.71	589.76	0.00
16:00	589.76	#N/A	-455.28	589.76	0.00
17:00	589.76	#N/A	-401.71	589.76	0.00
18:00	589.76	#N/A	-428.50	589.76	0.00
19:00	589.76	#N/A	-455.28	589.76	0.00
20:00	589.76	#N/A	-401.71	589.76	0.00
21:00	589.76	#N/A	-267.81	589.76	0.00
22:00	589.76	#N/A	-200.86	589.76	0.00
23:00	589.76	#N/A	-160.69	589.76	0.00
24:00:00	589.76	#N/A	-133.91	589.76	0.00

Tabel 5.2.2 Tampilan Time Series Table -Reservoir

Time Series Table - Node 1					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	2.034.096	64.91	32.46	562.23	155.48
1:00	2.034.096	64.91	32.46	562.23	155.48
2:00	2.034.096	64.91	32.46	562.23	155.48
3:00	2.034.096	64.91	24.02	573.84	160.51
4:00	2.034.096	64.91	25.31	572.25	159.82
5:00	2.034.096	64.91	29.21	567.04	157.56
6:00	2.034.096	64.91	29.86	566.11	157.16
7:00	2.034.096	64.91	45.44	538.73	145.29
8:00	2.034.096	64.91	64.91	491.03	124.62
9:00	2.034.096	64.91	87.63	416.91	92.51
10:00	2.034.096	64.91	76.59	455.37	109.17
11:00	2.034.096	64.91	74.65	461.68	111.91
12:00	2.034.096	64.91	76.59	455.37	109.17
13:00	2.034.096	64.91	83.08	433.30	99.61
14:00	2.034.096	64.91	83.73	431.01	98.62
15:00	2.034.096	64.91	97.37	379.13	76.14
16:00	2.034.096	64.91	110.35	323.20	51.90
17:00	2.034.096	64.91	97.37	379.13	76.14
18:00	2.034.096	64.91	103.86	351.96	64.37
19:00	2.034.096	64.91	110.35	323.20	51.90
20:00	2.034.096	64.91	97.37	379.13	76.14
21:00	2.034.096	64.91	64.91	491.03	124.62
22:00	2.034.096	64.91	48.68	531.80	142.29
23:00	2.034.096	64.91	38.95	551.32	150.75
24:00:00	2.034.096	64.91	32.46	562.23	155.48

Tabel 5.2.3 Tampilan Time Series Table - Node 1

Time Series Table - Node 2					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	219.81	6.72	3.36	559.05	146.99
1:00	219.81	6.72	3.36	559.05	146.99
2:00	219.81	6.72	3.36	559.05	146.99
3:00	219.81	6.72	2.49	571.97	152.59
4:00	219.81	6.72	2.62	570.19	151.82
5:00	219.81	6.72	3.02	564.40	149.31
6:00	219.81	6.72	3.09	563.37	148.86
7:00	219.81	6.72	4.70	532.99	135.70
8:00	219.81	6.72	6.72	480.20	112.83
9:00	219.81	6.72	9.07	398.33	77.35
10:00	219.81	6.72	7.93	440.80	95.75
11:00	219.81	6.72	7.73	447.76	98.77
12:00	219.81	6.72	7.93	440.80	95.75
13:00	219.81	6.72	8.60	416.43	85.20
14:00	219.81	6.72	8.67	413.90	84.10
15:00	219.81	6.72	10.08	356.66	59.30
16:00	219.81	6.72	11.42	294.99	32.58
17:00	219.81	6.72	10.08	356.66	59.30
18:00	219.81	6.72	10.75	326.69	46.31
19:00	219.81	6.72	11.42	294.99	32.58
20:00	219.81	6.72	10.08	356.66	59.30
21:00	219.81	6.72	6.72	480.20	112.83
22:00	219.81	6.72	5.04	525.32	132.38
23:00	219.81	6.72	4.03	546.95	141.75
24:00:00	219.81	6.72	3.36	559.05	146.99

Tabel 5.2.4 Tampilan Time Series Table - Node 2

Time Series Table - Node 5					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	193.56	45.13	22.57	555.98	157.04
1:00	193.56	45.13	22.57	555.98	157.04
2:00	193.56	45.13	22.57	555.98	157.04
3:00	193.56	45.13	16.70	570.22	163.21
4:00	193.56	45.13	17.60	568.26	162.36
5:00	193.56	45.13	20.31	561.88	159.59
6:00	193.56	45.13	20.76	560.74	159.10
7:00	193.56	45.13	31.59	527.19	144.56
8:00	193.56	45.13	45.13	468.80	119.26
9:00	193.56	45.13	60.93	378.12	79.97
10:00	193.56	45.13	53.25	425.17	100.36
11:00	193.56	45.13	51.90	432.89	103.70
12:00	193.56	45.13	53.25	425.17	100.36
13:00	193.56	45.13	57.77	398.18	88.66
14:00	193.56	45.13	58.22	395.37	87.45
15:00	193.56	45.13	67.69	331.93	59.96
16:00	193.56	45.13	76.72	263.55	30.32
17:00	193.56	45.13	67.69	331.93	59.96
18:00	193.56	45.13	72.21	298.71	45.56
19:00	193.56	45.13	76.72	263.55	30.32
20:00	193.56	45.13	67.69	331.93	59.96
21:00	193.56	45.13	45.13	468.80	119.26
22:00	193.56	45.13	33.85	518.71	140.89
23:00	193.56	45.13	27.08	542.62	151.25
24:00:00	193.56	45.13	22.57	555.98	157.04

Tabel 5.2.5 Tampilan Time Series Table - Node 5

Time Series Table - Node 6					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	190.28	38.95	19.48	555.02	158.04
1:00	190.28	38.95	19.48	555.02	158.04
2:00	190.28	38.95	19.48	555.02	158.04
3:00	190.28	38.95	14.41	569.66	164.39
4:00	190.28	38.95	15.19	567.65	163.52
5:00	190.28	38.95	17.53	561.09	160.67
6:00	190.28	38.95	17.92	559.92	160.17
7:00	190.28	38.95	27.26	525.43	145.22
8:00	190.28	38.95	38.95	465.42	119.22
9:00	190.28	38.95	52.58	372.26	78.85
10:00	190.28	38.95	45.96	420.59	99.80
11:00	190.28	38.95	44.79	428.52	103.23
12:00	190.28	38.95	45.96	420.59	99.80
13:00	190.28	38.95	49.86	392.86	87.78
14:00	190.28	38.95	50.25	389.98	86.53
15:00	190.28	38.95	58.42	324.80	58.29
16:00	190.28	38.95	66.22	254.54	27.85
17:00	190.28	38.95	58.42	324.80	58.29
18:00	190.28	38.95	62.32	290.66	43.50
19:00	190.28	38.95	66.22	254.54	27.85
20:00	190.28	38.95	58.42	324.80	58.29
21:00	190.28	38.95	38.95	465.42	119.22
22:00	190.28	38.95	29.21	516.72	141.45
23:00	190.28	38.95	23.37	541.29	152.09
24:00:00	190.28	38.95	19.48	555.02	158.04

Tabel 5.2.6 Tampilan Time Series Table - Node 6

Time Series Table - Node 7					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	187.005	10.84	5.42	553.90	158.97
1:00	187.005	10.84	5.42	553.90	158.97
2:00	187.005	10.84	5.42	553.90	158.97
3:00	187.005	10.84	4.01	569.00	165.52
4:00	187.005	10.84	4.23	566.92	164.62
5:00	187.005	10.84	4.88	560.15	161.68
6:00	187.005	10.84	4.99	558.95	161.16
7:00	187.005	10.84	7.59	523.38	145.75
8:00	187.005	10.84	10.84	461.55	118.96
9:00	187.005	10.84	14.63	365.61	77.39
10:00	187.005	10.84	12.79	415.38	98.95
11:00	187.005	10.84	12.47	423.54	102.49
12:00	187.005	10.84	12.79	415.38	98.95
13:00	187.005	10.84	13.88	386.82	86.58
14:00	187.005	10.84	13.98	383.86	85.30
15:00	187.005	10.84	16.26	316.75	56.22
16:00	187.005	10.84	18.43	244.44	24.89
17:00	187.005	10.84	16.26	316.75	56.22
18:00	187.005	10.84	17.34	281.62	41.00
19:00	187.005	10.84	18.43	244.44	24.89
20:00	187.005	10.84	16.26	316.75	56.22
21:00	187.005	10.84	10.84	461.55	118.96
22:00	187.005	10.84	8.13	514.40	141.86
23:00	187.005	10.84	6.50	539.73	152.83
24:00:00	187.005	10.84	5.42	553.90	158.97

Tabel 5.2.7 Tampilan Time Series Table - Node 7

Time Series Table - Node 8					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	180.444	5.39	2.69	550.72	160.44
1:00	180.444	5.39	2.69	550.72	160.44
2:00	180.444	5.39	2.69	550.72	160.44
3:00	180.444	5.39	1.99	567.11	167.54
4:00	180.444	5.39	2.10	564.85	166.56
5:00	180.444	5.39	2.43	557.50	163.38
6:00	180.444	5.39	2.48	556.19	162.81
7:00	180.444	5.39	3.77	517.66	146.11
8:00	180.444	5.39	5.39	450.80	117.14
9:00	180.444	5.39	7.28	347.24	72.27
10:00	180.444	5.39	6.36	400.94	95.54
11:00	180.444	5.39	6.20	409.75	99.36
12:00	180.444	5.39	6.36	400.94	95.54
13:00	180.444	5.39	6.90	370.12	82.19
14:00	180.444	5.39	6.95	366.92	80.80
15:00	180.444	5.39	8.09	294.55	49.44
16:00	180.444	5.39	9.16	216.62	15.68
17:00	180.444	5.39	8.09	294.55	49.44
18:00	180.444	5.39	8.62	256.68	33.03
19:00	180.444	5.39	9.16	216.62	15.68
20:00	180.444	5.39	8.09	294.55	49.44
21:00	180.444	5.39	5.39	450.80	117.14
22:00	180.444	5.39	4.04	507.94	141.90
23:00	180.444	5.39	3.23	535.36	153.78
24:00:00	180.444	5.39	2.69	550.72	160.44

Tabel 5.2.8 Tampilan Time Series Table - Node 8

Time Series Table - Node 9					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	1.870.056	5.45	2.72	549.59	157.11
1:00	1.870.056	5.45	2.72	549.59	157.11
2:00	1.870.056	5.45	2.72	549.59	157.11
3:00	1.870.056	5.45	2.02	566.44	164.41
4:00	1.870.056	5.45	2.13	564.12	163.40
5:00	1.870.056	5.45	2.45	556.57	160.13
6:00	1.870.056	5.45	2.51	555.22	159.55
7:00	1.870.056	5.45	3.81	515.63	142.39
8:00	1.870.056	5.45	5.45	446.98	112.65
9:00	1.870.056	5.45	7.36	340.72	66.60
10:00	1.870.056	5.45	6.43	395.82	90.48
11:00	1.870.056	5.45	6.27	404.86	94.40
12:00	1.870.056	5.45	6.43	395.82	90.48
13:00	1.870.056	5.45	6.98	364.20	76.78
14:00	1.870.056	5.45	7.03	360.91	75.35
15:00	1.870.056	5.45	8.17	286.67	43.19
16:00	1.870.056	5.45	9.26	206.75	8.55
17:00	1.870.056	5.45	8.17	286.67	43.19
18:00	1.870.056	5.45	8.72	247.83	26.36
19:00	1.870.056	5.45	9.26	206.75	8.55
20:00	1.870.056	5.45	8.17	286.67	43.19
21:00	1.870.056	5.45	5.45	446.98	112.65
22:00	1.870.056	5.45	4.09	505.65	138.07
23:00	1.870.056	5.45	3.27	533.81	150.27
24:00:00	1.870.056	5.45	2.72	549.59	157.11

Tabel 5.2.9 Tampilan Time Series Table - Node 9

Time Series Table - Node 10					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	193.56	16.68	8.34	553.19	155.83
1:00	193.56	16.68	8.34	553.19	155.83
2:00	193.56	16.68	8.34	553.19	155.83
3:00	193.56	16.68	6.17	568.59	162.50
4:00	193.56	16.68	6.51	566.47	161.58
5:00	193.56	16.68	7.51	559.57	158.59
6:00	193.56	16.68	7.67	558.34	158.06
7:00	193.56	16.68	11.68	522.07	142.34
8:00	193.56	16.68	16.68	459.01	115.02
9:00	193.56	16.68	22.52	361.15	72.62
10:00	193.56	16.68	19.68	411.92	94.62
11:00	193.56	16.68	19.18	420.25	98.22
12:00	193.56	16.68	19.68	411.92	94.62
13:00	193.56	16.68	21.35	382.79	82.00
14:00	193.56	16.68	21.52	379.77	80.68
15:00	193.56	16.68	25.02	311.32	51.02
16:00	193.56	16.68	28.36	237.56	19.07
17:00	193.56	16.68	25.02	311.32	51.02
18:00	193.56	16.68	26.69	275.48	35.50
19:00	193.56	16.68	28.36	237.56	19.07
20:00	193.56	16.68	25.02	311.32	51.02
21:00	193.56	16.68	16.68	459.01	115.02
22:00	193.56	16.68	12.51	512.92	138.38
23:00	193.56	16.68	10.01	538.74	149.57
24:00:00	193.56	16.68	8.34	553.19	155.83

Tabel 5.2.10 Tampilan Time Series Table - Node 10

Time Series Table - Node 11					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	1.870.056	11.10	5.55	552.58	158.40
1:00	1.870.056	11.10	5.55	552.58	158.40
2:00	1.870.056	11.10	5.55	552.58	158.40
3:00	1.870.056	11.10	4.11	568.23	165.18
4:00	1.870.056	11.10	4.33	566.08	164.25
5:00	1.870.056	11.10	4.99	559.06	161.21
6:00	1.870.056	11.10	5.11	557.81	160.67
7:00	1.870.056	11.10	7.77	520.96	144.70
8:00	1.870.056	11.10	11.10	456.91	116.95
9:00	1.870.056	11.10	14.99	357.55	73.90
10:00	1.870.056	11.10	13.10	409.09	96.23
11:00	1.870.056	11.10	12.77	417.55	99.89
12:00	1.870.056	11.10	13.10	409.09	96.23
13:00	1.870.056	11.10	14.21	379.52	83.42
14:00	1.870.056	11.10	14.32	376.44	82.08
15:00	1.870.056	11.10	16.65	306.95	51.97
16:00	1.870.056	11.10	18.87	232.08	19.53
17:00	1.870.056	11.10	16.65	306.95	51.97
18:00	1.870.056	11.10	17.76	270.57	36.21
19:00	1.870.056	11.10	18.87	232.08	19.53
20:00	1.870.056	11.10	16.65	306.95	51.97
21:00	1.870.056	11.10	11.10	456.91	116.95
22:00	1.870.056	11.10	8.33	511.66	140.67
23:00	1.870.056	11.10	6.66	537.90	152.04
24:00:00	1.870.056	11.10	5.55	552.58	158.40

Tabel 5.2.11 Tampilan Time Series Table - Node 11

Time Series Table - Node 12					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	190.286	5.51	2.76	551.87	156.67
1:00	190.286	5.51	2.76	551.87	156.67
2:00	190.286	5.51	2.76	551.87	156.67
3:00	190.286	5.51	2.04	567.81	163.58
4:00	190.286	5.51	2.15	565.62	162.63
5:00	190.286	5.51	2.48	558.47	159.53
6:00	190.286	5.51	2.53	557.20	158.98
7:00	190.286	5.51	3.86	519.68	142.73
8:00	190.286	5.51	5.51	454.49	114.48
9:00	190.286	5.51	7.44	353.41	70.68
10:00	190.286	5.51	6.50	405.84	93.40
11:00	190.286	5.51	6.34	414.44	97.13
12:00	190.286	5.51	6.50	405.84	93.40
13:00	190.286	5.51	7.05	375.76	80.36
14:00	190.286	5.51	7.11	372.63	79.01
15:00	190.286	5.51	8.27	301.95	48.38
16:00	190.286	5.51	9.37	225.80	15.39
17:00	190.286	5.51	8.27	301.95	48.38
18:00	190.286	5.51	8.82	264.95	32.35
19:00	190.286	5.51	9.37	225.80	15.39
20:00	190.286	5.51	8.27	301.95	48.38
21:00	190.286	5.51	5.51	454.49	114.48
22:00	190.286	5.51	4.13	510.21	138.62
23:00	190.286	5.51	3.31	536.92	150.19
24:00:00	190.286	5.51	2.76	551.87	156.67

Tabel 5.2.12 Tampilan Time Series Table - Node 12

Time Series Table - Node 13					
Time	Elevation	Base Demand	Demand	Head	Pressure
Hours	ft	GPM	GPM	ft	psi
0:00	1.870.056	5.51	2.76	548.20	156.51
1:00	1.870.056	5.51	2.76	548.20	156.51
2:00	1.870.056	5.51	2.76	548.20	156.51
3:00	1.870.056	5.51	2.04	565.63	164.06
4:00	1.870.056	5.51	2.15	563.23	163.02
5:00	1.870.056	5.51	2.48	555.42	159.63
6:00	1.870.056	5.51	2.53	554.02	159.03
7:00	1.870.056	5.51	3.86	513.07	141.29
8:00	1.870.056	5.51	5.51	442.09	110.53
9:00	1.870.056	5.51	7.44	332.20	62.91
10:00	1.870.056	5.51	6.50	389.18	87.60
11:00	1.870.056	5.51	6.34	398.53	91.65
12:00	1.870.056	5.51	6.50	389.18	87.60
13:00	1.870.056	5.51	7.05	356.48	73.43
14:00	1.870.056	5.51	7.11	353.08	71.96
15:00	1.870.056	5.51	8.27	276.32	38.70
16:00	1.870.056	5.51	9.37	193.69	2.90
17:00	1.870.056	5.51	8.27	276.32	38.70
18:00	1.870.056	5.51	8.82	236.16	21.30
19:00	1.870.056	5.51	9.37	193.69	2.90
20:00	1.870.056	5.51	8.27	276.32	38.70
21:00	1.870.056	5.51	5.51	442.09	110.53
22:00	1.870.056	5.51	4.13	502.75	136.81
23:00	1.870.056	5.51	3.31	531.88	149.43
24:00:00	1.870.056	5.51	2.76	548.20	156.51

Tabel 5.2.13 Tampilan Time Series Table - Node 13

Time Series Table - Link 1								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	27.165.354	4	0.05	133.91	3.42	10.13	0.019	Open
1:00	27.165.354	4	0.05	133.91	3.42	10.13	0.019	Open
2:00	27.165.354	4	0.05	133.91	3.42	10.13	0.019	Open
3:00	27.165.354	4	0.05	99.09	2.53	5.86	0.020	Open
4:00	27.165.354	4	0.05	104.45	2.67	6.45	0.019	Open
5:00	27.165.354	4	0.05	120.51	3.08	8.36	0.019	Open
6:00	27.165.354	4	0.05	123.19	3.15	8.70	0.019	Open
7:00	27.165.354	4	0.05	187.47	4.79	18.79	0.018	Open
8:00	27.165.354	4	0.05	267.81	6.84	36.35	0.017	Open
9:00	27.165.354	4	0.05	361.54	9.23	63.63	0.016	Open
10:00	27.165.354	4	0.05	316.02	8.07	49.47	0.016	Open
11:00	27.165.354	4	0.05	307.98	7.86	47.15	0.016	Open
12:00	27.165.354	4	0.05	316.02	8.07	49.47	0.016	Open
13:00	27.165.354	4	0.05	342.80	8.75	57.59	0.016	Open
14:00	27.165.354	4	0.05	345.47	8.82	58.44	0.016	Open
15:00	27.165.354	4	0.05	401.71	10.26	77.54	0.016	Open
16:00	27.165.354	4	0.05	455.28	11.62	98.13	0.016	Open
17:00	27.165.354	4	0.05	401.71	10.26	77.54	0.016	Open
18:00	27.165.354	4	0.05	428.50	10.94	87.54	0.016	Open
19:00	27.165.354	4	0.05	455.28	11.62	98.13	0.016	Open
20:00	27.165.354	4	0.05	401.71	10.26	77.54	0.016	Open
21:00	27.165.354	4	0.05	267.81	6.84	36.35	0.017	Open
22:00	27.165.354	4	0.05	200.86	5.13	21.33	0.017	Open
23:00	27.165.354	4	0.05	160.69	4.10	14.15	0.018	Open
24:00:00	27.165.354	4	0.05	133.91	3.42	10.13	0.019	Open

Tabel 5.2.14 Tampilan Time Series Table - Link 1

Time Series Table - Link 2								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	2.854.331	1	0.05	3.36	1.37	11.13	0.032	Open
1:00	2.854.331	1	0.05	3.36	1.37	11.13	0.032	Open
2:00	2.854.331	1	0.05	3.36	1.37	11.13	0.032	Open
3:00	2.854.331	1	0.05	2.49	1.02	6.58	0.034	Open
4:00	2.854.331	1	0.05	2.62	1.07	7.21	0.034	Open
5:00	2.854.331	1	0.05	3.02	1.24	9.25	0.033	Open
6:00	2.854.331	1	0.05	3.09	1.26	9.62	0.032	Open
7:00	2.854.331	1	0.05	4.70	1.92	20.11	0.029	Open
8:00	2.854.331	1	0.05	6.72	2.75	37.94	0.027	Open
9:00	2.854.331	1	0.05	9.07	3.71	65.06	0.025	Open
10:00	2.854.331	1	0.05	7.93	3.24	51.05	0.026	Open
11:00	2.854.331	1	0.05	7.73	3.16	48.74	0.026	Open
12:00	2.854.331	1	0.05	7.93	3.24	51.05	0.026	Open
13:00	2.854.331	1	0.05	8.60	3.51	59.10	0.026	Open
14:00	2.854.331	1	0.05	8.67	3.54	59.94	0.026	Open
15:00	2.854.331	1	0.05	10.08	4.12	78.73	0.025	Open
16:00	2.854.331	1	0.05	11.42	4.67	98.81	0.024	Open
17:00	2.854.331	1	0.05	10.08	4.12	78.73	0.025	Open
18:00	2.854.331	1	0.05	10.75	4.39	88.50	0.025	Open
19:00	2.854.331	1	0.05	11.42	4.67	98.81	0.024	Open
20:00	2.854.331	1	0.05	10.08	4.12	78.73	0.025	Open
21:00	2.854.331	1	0.05	6.72	2.75	37.94	0.027	Open
22:00	2.854.331	1	0.05	5.04	2.06	22.73	0.029	Open
23:00	2.854.331	1	0.05	4.03	1.65	15.32	0.030	Open
24:00:00	2.854.331	1	0.05	3.36	1.37	11.13	0.032	Open

Tabel 5.2.15 Tampilan Time Series Table - Link 2

Time Series Table - Link 3								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	2.624.672	3.5	0.05	98.09	3.27	11.00	0.019	Open
1:00	2.624.672	3.5	0.05	98.09	3.27	11.00	0.019	Open
2:00	2.624.672	3.5	0.05	98.09	3.27	11.00	0.019	Open
3:00	2.624.672	3.5	0.05	72.59	2.42	6.37	0.020	Open
4:00	2.624.672	3.5	0.05	76.51	2.55	7.01	0.020	Open
5:00	2.624.672	3.5	0.05	88.28	2.94	9.08	0.020	Open
6:00	2.624.672	3.5	0.05	90.24	3.01	9.45	0.020	Open
7:00	2.624.672	3.5	0.05	137.33	4.58	20.37	0.018	Open
8:00	2.624.672	3.5	0.05	196.18	6.54	39.36	0.017	Open
9:00	2.624.672	3.5	0.05	264.84	8.83	68.83	0.017	Open
10:00	2.624.672	3.5	0.05	231.49	7.72	53.54	0.017	Open
11:00	2.624.672	3.5	0.05	225.61	7.52	51.03	0.017	Open
12:00	2.624.672	3.5	0.05	231.49	7.72	53.54	0.017	Open
13:00	2.624.672	3.5	0.05	251.11	8.37	62.31	0.017	Open
14:00	2.624.672	3.5	0.05	253.07	8.44	63.22	0.017	Open
15:00	2.624.672	3.5	0.05	294.27	9.81	83.84	0.016	Open
16:00	2.624.672	3.5	0.05	333.51	11.12	106.07	0.016	Open
17:00	2.624.672	3.5	0.05	294.27	9.81	83.84	0.016	Open
18:00	2.624.672	3.5	0.05	313.89	10.47	94.64	0.016	Open
19:00	2.624.672	3.5	0.05	333.51	11.12	106.07	0.016	Open
20:00	2.624.672	3.5	0.05	294.27	9.81	83.84	0.016	Open
21:00	2.624.672	3.5	0.05	196.18	6.54	39.36	0.017	Open
22:00	2.624.672	3.5	0.05	147.13	4.91	23.13	0.018	Open
23:00	2.624.672	3.5	0.05	117.71	3.93	15.35	0.019	Open
24:00:00	2.624.672	3.5	0.05	98.09	3.27	11.00	0.019	Open

Tabel 5.2.17 Tampilan Time Series Table - Link 3

Time Series Table - Link 4								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	5.314.961	3.5	0.05	72.28	2.41	6.32	0.020	Open
1:00	5.314.961	3.5	0.05	72.28	2.41	6.32	0.020	Open
2:00	5.314.961	3.5	0.05	72.28	2.41	6.32	0.020	Open
3:00	5.314.961	3.5	0.05	53.49	1.78	3.67	0.022	Open
4:00	5.314.961	3.5	0.05	56.38	1.88	4.04	0.021	Open
5:00	5.314.961	3.5	0.05	65.05	2.17	5.22	0.021	Open
6:00	5.314.961	3.5	0.05	66.50	2.22	5.44	0.021	Open
7:00	5.314.961	3.5	0.05	101.19	3.37	11.65	0.019	Open
8:00	5.314.961	3.5	0.05	144.56	4.82	22.39	0.018	Open
9:00	5.314.961	3.5	0.05	195.16	6.51	38.98	0.017	Open
10:00	5.314.961	3.5	0.05	170.58	5.69	30.38	0.018	Open
11:00	5.314.961	3.5	0.05	166.24	5.54	28.97	0.018	Open
12:00	5.314.961	3.5	0.05	170.58	5.69	30.38	0.018	Open
13:00	5.314.961	3.5	0.05	185.04	6.17	35.31	0.017	Open
14:00	5.314.961	3.5	0.05	186.48	6.22	35.83	0.017	Open
15:00	5.314.961	3.5	0.05	216.84	7.23	47.40	0.017	Open
16:00	5.314.961	3.5	0.05	245.75	8.20	59.85	0.017	Open
17:00	5.314.961	3.5	0.05	216.84	7.23	47.40	0.017	Open
18:00	5.314.961	3.5	0.05	231.30	7.71	53.45	0.017	Open
19:00	5.314.961	3.5	0.05	245.75	8.20	59.85	0.017	Open
20:00	5.314.961	3.5	0.05	216.84	7.23	47.40	0.017	Open
21:00	5.314.961	3.5	0.05	144.56	4.82	22.39	0.018	Open
22:00	5.314.961	3.5	0.05	108.42	3.62	13.21	0.019	Open
23:00	5.314.961	3.5	0.05	86.74	2.89	8.80	0.020	Open
24:00:00	5.314.961	3.5	0.05	72.28	2.41	6.32	0.020	Open

Tabel 5.2.18 Tampilan Time Series Table - Link 4

Time Series Table - Link 5								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	141.07	3	0.05	49.72	2.26	6.78	0.021	Open
1:00	141.07	3	0.05	49.72	2.26	6.78	0.021	Open
2:00	141.07	3	0.05	49.72	2.26	6.78	0.021	Open
3:00	141.07	3	0.05	36.79	1.67	3.95	0.023	Open
4:00	141.07	3	0.05	38.78	1.76	4.34	0.023	Open
5:00	141.07	3	0.05	44.74	2.03	5.61	0.022	Open
6:00	141.07	3	0.05	45.74	2.08	5.84	0.022	Open
7:00	141.07	3	0.05	69.60	3.16	12.47	0.020	Open
8:00	141.07	3	0.05	99.43	4.51	23.93	0.019	Open
9:00	141.07	3	0.05	134.23	6.09	41.60	0.018	Open
10:00	141.07	3	0.05	117.33	5.33	32.44	0.018	Open
11:00	141.07	3	0.05	114.34	5.19	30.94	0.018	Open
12:00	141.07	3	0.05	117.33	5.33	32.44	0.018	Open
13:00	141.07	3	0.05	127.27	5.78	37.70	0.018	Open
14:00	141.07	3	0.05	128.26	5.82	38.24	0.018	Open
15:00	141.07	3	0.05	149.15	6.77	50.56	0.018	Open
16:00	141.07	3	0.05	169.03	7.67	63.80	0.017	Open
17:00	141.07	3	0.05	149.15	6.77	50.56	0.018	Open
18:00	141.07	3	0.05	159.09	7.22	57.00	0.018	Open
19:00	141.07	3	0.05	169.03	7.67	63.80	0.017	Open
20:00	141.07	3	0.05	149.15	6.77	50.56	0.018	Open
21:00	141.07	3	0.05	99.43	4.51	23.93	0.019	Open
22:00	141.07	3	0.05	74.57	3.38	14.14	0.020	Open
23:00	141.07	3	0.05	59.66	2.71	9.43	0.021	Open
24:00:00	141.07	3	0.05	49.72	2.26	6.78	0.021	Open

Tabel 5.2.18 Tampilan Time Series Table - Link 5

Time Series Table - Link 6								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	3.576.115	2	0.05	10.84	1.11	3.16	0.028	Open
1:00	3.576.115	2	0.05	10.84	1.11	3.16	0.028	Open
2:00	3.576.115	2	0.05	10.84	1.11	3.16	0.028	Open
3:00	3.576.115	2	0.05	8.02	0.82	1.86	0.030	Open
4:00	3.576.115	2	0.05	8.46	0.86	2.04	0.029	Open
5:00	3.576.115	2	0.05	9.76	1.00	2.62	0.028	Open
6:00	3.576.115	2	0.05	9.97	1.02	2.73	0.028	Open
7:00	3.576.115	2	0.05	15.18	1.55	5.73	0.026	Open
8:00	3.576.115	2	0.05	21.68	2.21	10.83	0.024	Open
9:00	3.576.115	2	0.05	29.27	2.99	18.59	0.022	Open
10:00	3.576.115	2	0.05	25.58	2.61	14.58	0.023	Open
11:00	3.576.115	2	0.05	24.93	2.55	13.92	0.023	Open
12:00	3.576.115	2	0.05	25.58	2.61	14.58	0.023	Open
13:00	3.576.115	2	0.05	27.75	2.83	16.89	0.023	Open
14:00	3.576.115	2	0.05	27.97	2.86	17.13	0.023	Open
15:00	3.576.115	2	0.05	32.52	3.32	22.50	0.022	Open
16:00	3.576.115	2	0.05	36.86	3.76	28.25	0.021	Open
17:00	3.576.115	2	0.05	32.52	3.32	22.50	0.022	Open
18:00	3.576.115	2	0.05	34.69	3.54	25.30	0.022	Open
19:00	3.576.115	2	0.05	36.86	3.76	28.25	0.021	Open
20:00	3.576.115	2	0.05	32.52	3.32	22.50	0.022	Open
21:00	3.576.115	2	0.05	21.68	2.21	10.83	0.024	Open
22:00	3.576.115	2	0.05	16.26	1.66	6.48	0.025	Open
23:00	3.576.115	2	0.05	13.01	1.33	4.36	0.027	Open
0:00	3.576.115	2	0.05	10.84	1.11	3.16	0.028	Open

Tabel 5.2.19 Tampilan Time Series Table - Link 6

Time Series Table - Link 7									
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status	
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/kft			
0:00	206.69		2	0.05	19.40	1.98	8.88	0.024	Open
1:00	206.69		2	0.05	19.40	1.98	8.88	0.024	Open
2:00	206.69		2	0.05	19.40	1.98	8.88	0.024	Open
3:00	206.69		2	0.05	14.36	1.47	5.19	0.026	Open
4:00	206.69		2	0.05	15.13	1.55	5.70	0.026	Open
5:00	206.69		2	0.05	17.46	1.78	7.35	0.025	Open
6:00	206.69		2	0.05	17.85	1.82	7.65	0.025	Open
7:00	206.69		2	0.05	27.16	2.77	16.24	0.023	Open
8:00	206.69		2	0.05	38.80	3.96	31.02	0.021	Open
9:00	206.69		2	0.05	52.38	5.35	53.72	0.020	Open
10:00	206.69		2	0.05	45.78	4.68	41.97	0.021	Open
11:00	206.69		2	0.05	44.62	4.56	40.03	0.021	Open
12:00	206.69		2	0.05	45.78	4.68	41.97	0.021	Open
13:00	206.69		2	0.05	49.66	5.07	48.72	0.020	Open
14:00	206.69		2	0.05	50.05	5.11	49.42	0.020	Open
15:00	206.69		2	0.05	58.20	5.94	65.22	0.020	Open
16:00	206.69		2	0.05	65.96	6.74	82.18	0.019	Open
17:00	206.69		2	0.05	58.20	5.94	65.22	0.020	Open
18:00	206.69		2	0.05	62.08	6.34	73.47	0.020	Open
19:00	206.69		2	0.05	65.96	6.74	82.18	0.019	Open
20:00	206.69		2	0.05	58.20	5.94	65.22	0.020	Open
21:00	206.69		2	0.05	38.80	3.96	31.02	0.021	Open
22:00	206.69		2	0.05	29.10	2.97	18.40	0.022	Open
23:00	206.69		2	0.05	23.28	2.38	12.31	0.023	Open
24:00:00	206.69		2	0.05	19.40	1.98	8.88	0.024	Open

Tabel 5.2.20 Tampilan Time Series Table - Link 7

Time Series Table - Link 8									
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status	
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/kft			
0:00	187.007		2	0.05	11.06	1.13	3.27	0.028	Open
1:00	187.007		2	0.05	11.06	1.13	3.27	0.028	Open
2:00	187.007		2	0.05	11.06	1.13	3.27	0.028	Open
3:00	187.007		2	0.05	8.18	0.84	1.93	0.030	Open
4:00	187.007		2	0.05	8.63	0.88	2.12	0.029	Open
5:00	187.007		2	0.05	9.95	1.02	2.72	0.028	Open
6:00	187.007		2	0.05	10.18	1.04	2.83	0.028	Open
7:00	187.007		2	0.05	15.48	1.58	5.94	0.025	Open
8:00	187.007		2	0.05	22.12	2.26	11.23	0.024	Open
9:00	187.007		2	0.05	29.86	3.05	19.28	0.022	Open
10:00	187.007		2	0.05	26.10	2.67	15.12	0.023	Open
11:00	187.007		2	0.05	25.44	2.60	14.43	0.023	Open
12:00	187.007		2	0.05	26.10	2.67	15.12	0.023	Open
13:00	187.007		2	0.05	28.31	2.89	17.51	0.022	Open
14:00	187.007		2	0.05	28.53	2.91	17.76	0.022	Open
15:00	187.007		2	0.05	33.18	3.39	23.34	0.022	Open
16:00	187.007		2	0.05	37.60	3.84	29.30	0.021	Open
17:00	187.007		2	0.05	33.18	3.39	23.34	0.022	Open
18:00	187.007		2	0.05	35.39	3.61	26.24	0.022	Open
19:00	187.007		2	0.05	37.60	3.84	29.30	0.021	Open
20:00	187.007		2	0.05	33.18	3.39	23.34	0.022	Open
21:00	187.007		2	0.05	22.12	2.26	11.23	0.024	Open
22:00	187.007		2	0.05	16.59	1.69	6.71	0.025	Open
23:00	187.007		2	0.05	13.27	1.36	4.52	0.026	Open
24:00:00	187.007		2	0.05	11.06	1.13	3.27	0.028	Open

Tabel 5.2.21 Tampilan Time Series Table - Link 8

Time Series Table - Link 9								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	1.870.079	1.5	0.05	5.51	1.00	3.81	0.031	Open
1:00	1.870.079	1.5	0.05	5.51	1.00	3.81	0.031	Open
2:00	1.870.079	1.5	0.05	5.51	1.00	3.81	0.031	Open
3:00	1.870.079	1.5	0.05	4.08	0.74	2.26	0.033	Open
4:00	1.870.079	1.5	0.05	4.30	0.78	2.47	0.033	Open
5:00	1.870.079	1.5	0.05	4.96	0.90	3.17	0.031	Open
6:00	1.870.079	1.5	0.05	5.07	0.92	3.29	0.031	Open
7:00	1.870.079	1.5	0.05	7.71	1.40	6.88	0.028	Open
8:00	1.870.079	1.5	0.05	11.02	2.00	12.95	0.026	Open
9:00	1.870.079	1.5	0.05	14.88	2.70	22.15	0.024	Open
10:00	1.870.079	1.5	0.05	13.00	2.36	17.40	0.025	Open
11:00	1.870.079	1.5	0.05	12.67	2.30	16.62	0.025	Open
12:00	1.870.079	1.5	0.05	13.00	2.36	17.40	0.025	Open
13:00	1.870.079	1.5	0.05	14.11	2.56	20.13	0.025	Open
14:00	1.870.079	1.5	0.05	14.22	2.58	20.41	0.025	Open
15:00	1.870.079	1.5	0.05	16.53	3.00	26.78	0.024	Open
16:00	1.870.079	1.5	0.05	18.73	3.40	33.57	0.023	Open
17:00	1.870.079	1.5	0.05	16.53	3.00	26.78	0.024	Open
18:00	1.870.079	1.5	0.05	17.63	3.20	30.08	0.024	Open
19:00	1.870.079	1.5	0.05	18.73	3.40	33.57	0.023	Open
20:00	1.870.079	1.5	0.05	16.53	3.00	26.78	0.024	Open
21:00	1.870.079	1.5	0.05	11.02	2.00	12.95	0.026	Open
22:00	1.870.079	1.5	0.05	8.27	1.50	7.77	0.028	Open
23:00	1.870.079	1.5	0.05	6.61	1.20	5.24	0.029	Open
24:00:00	1.870.079	1.5	0.05	5.51	1.00	3.81	0.031	Open

Table 5.2.22 Tampilan Time Series Table - Link 9

Time Series Table - Link 10								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/Kft		
0:00	4.658.793	1	0.05	2.76	1.13	7.87	0.033	Open
1:00	4.658.793	1	0.05	2.76	1.13	7.87	0.033	Open
2:00	4.658.793	1	0.05	2.76	1.13	7.87	0.033	Open
3:00	4.658.793	1	0.05	2.04	0.83	4.67	0.036	Open
4:00	4.658.793	1	0.05	2.15	0.88	5.12	0.036	Open
5:00	4.658.793	1	0.05	2.48	1.01	6.55	0.034	Open
6:00	4.658.793	1	0.05	2.53	1.04	6.81	0.034	Open
7:00	4.658.793	1	0.05	3.86	1.58	14.17	0.031	Open
8:00	4.658.793	1	0.05	5.51	2.25	26.63	0.028	Open
9:00	4.658.793	1	0.05	7.44	3.04	45.51	0.026	Open
10:00	4.658.793	1	0.05	6.50	2.66	35.76	0.027	Open
11:00	4.658.793	1	0.05	6.34	2.59	34.16	0.027	Open
12:00	4.658.793	1	0.05	6.50	2.66	35.76	0.027	Open
13:00	4.658.793	1	0.05	7.05	2.88	41.37	0.027	Open
14:00	4.658.793	1	0.05	7.11	2.90	41.95	0.027	Open
15:00	4.658.793	1	0.05	8.27	3.38	55.00	0.026	Open
16:00	4.658.793	1	0.05	9.37	3.83	68.94	0.025	Open
17:00	4.658.793	1	0.05	8.27	3.38	55.00	0.026	Open
18:00	4.658.793	1	0.05	8.82	3.60	61.79	0.026	Open
19:00	4.658.793	1	0.05	9.37	3.83	68.94	0.025	Open
20:00	4.658.793	1	0.05	8.27	3.38	55.00	0.026	Open
21:00	4.658.793	1	0.05	5.51	2.25	26.63	0.028	Open
22:00	4.658.793	1	0.05	4.13	1.69	16.00	0.030	Open
23:00	4.658.793	1	0.05	3.31	1.35	10.82	0.032	Open
24:00:00	4.658.793	1	0.05	2.76	1.13	7.87	0.033	Open

Table 5.2.23 Tampilan Time Series Table - Link 10

Time Series Table - Link 11								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/kft		
0:00	5.577.428	1	0.05	2.72	1.11	7.72	0.033	Open
1:00	5.577.428	1	0.05	2.72	1.11	7.72	0.033	Open
2:00	5.577.428	1	0.05	2.72	1.11	7.72	0.033	Open
3:00	5.577.428	1	0.05	2.02	0.82	4.58	0.036	Open
4:00	5.577.428	1	0.05	2.13	0.87	5.02	0.036	Open
5:00	5.577.428	1	0.05	2.45	1.00	6.43	0.034	Open
6:00	5.577.428	1	0.05	2.51	1.02	6.68	0.034	Open
7:00	5.577.428	1	0.05	3.81	1.56	13.90	0.031	Open
8:00	5.577.428	1	0.05	5.45	2.23	26.11	0.028	Open
9:00	5.577.428	1	0.05	7.36	3.01	44.63	0.027	Open
10:00	5.577.428	1	0.05	6.43	2.63	35.07	0.027	Open
11:00	5.577.428	1	0.05	6.27	2.56	33.49	0.027	Open
12:00	5.577.428	1	0.05	6.43	2.63	35.07	0.027	Open
13:00	5.577.428	1	0.05	6.98	2.85	40.56	0.027	Open
14:00	5.577.428	1	0.05	7.03	2.87	41.13	0.027	Open
15:00	5.577.428	1	0.05	8.17	3.34	53.93	0.026	Open
16:00	5.577.428	1	0.05	9.26	3.78	67.59	0.025	Open
17:00	5.577.428	1	0.05	8.17	3.34	53.93	0.026	Open
18:00	5.577.428	1	0.05	8.72	3.56	60.58	0.026	Open
19:00	5.577.428	1	0.05	9.26	3.78	67.59	0.025	Open
20:00	5.577.428	1	0.05	8.17	3.34	53.93	0.026	Open
21:00	5.577.428	1	0.05	5.45	2.23	26.11	0.028	Open
22:00	5.577.428	1	0.05	4.09	1.67	15.70	0.030	Open
23:00	5.577.428	1	0.05	3.27	1.34	10.61	0.032	Open
24:00:00	5.577.428	1	0.05	2.72	1.11	7.72	0.033	Open

Tabel 5.2.24 Tampilan Time Series Table - Link 11

Time Series Table - Link 12								
Time	Length	Diameter	Roughness	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor	Status
Hours	ft	in	mft	GPM	fps	ft/kft		
0:00	4.199.475	1	0.05	2.69	1.10	7.57	0.034	Open
1:00	4.199.475	1	0.05	2.69	1.10	7.57	0.034	Open
2:00	4.199.475	1	0.05	2.69	1.10	7.57	0.034	Open
3:00	4.199.475	1	0.05	1.99	0.81	4.50	0.036	Open
4:00	4.199.475	1	0.05	2.10	0.86	4.92	0.036	Open
5:00	4.199.475	1	0.05	2.43	0.99	6.31	0.034	Open
6:00	4.199.475	1	0.05	2.48	1.01	6.55	0.034	Open
7:00	4.199.475	1	0.05	3.77	1.54	13.63	0.031	Open
8:00	4.199.475	1	0.05	5.39	2.20	25.61	0.028	Open
9:00	4.199.475	1	0.05	7.28	2.97	43.75	0.027	Open
10:00	4.199.475	1	0.05	6.36	2.60	34.38	0.027	Open
11:00	4.199.475	1	0.05	6.20	2.53	32.84	0.027	Open
12:00	4.199.475	1	0.05	6.36	2.60	34.38	0.027	Open
13:00	4.199.475	1	0.05	6.90	2.82	39.77	0.027	Open
14:00	4.199.475	1	0.05	6.95	2.84	40.33	0.027	Open
15:00	4.199.475	1	0.05	8.09	3.30	52.86	0.026	Open
16:00	4.199.475	1	0.05	9.16	3.74	66.25	0.025	Open
17:00	4.199.475	1	0.05	8.09	3.30	52.86	0.026	Open
18:00	4.199.475	1	0.05	8.62	3.52	59.38	0.026	Open
19:00	4.199.475	1	0.05	9.16	3.74	66.25	0.025	Open
20:00	4.199.475	1	0.05	8.09	3.30	52.86	0.026	Open
21:00	4.199.475	1	0.05	5.39	2.20	25.61	0.028	Open
22:00	4.199.475	1	0.05	4.04	1.65	15.39	0.030	Open
23:00	4.199.475	1	0.05	3.23	1.32	10.41	0.032	Open
24:00:00	4.199.475	1	0.05	2.69	1.10	7.57	0.034	Open

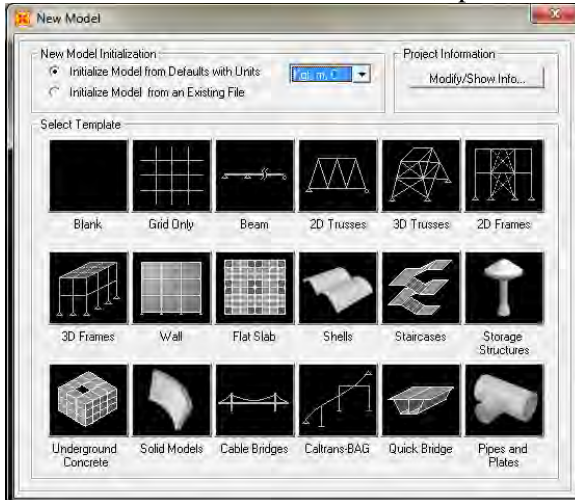
Tabel 5.2.25 Tampilan Time Series Table - Link 12

5.3 PEMODELAN RESERVOAR

1. Buka SAP 2000

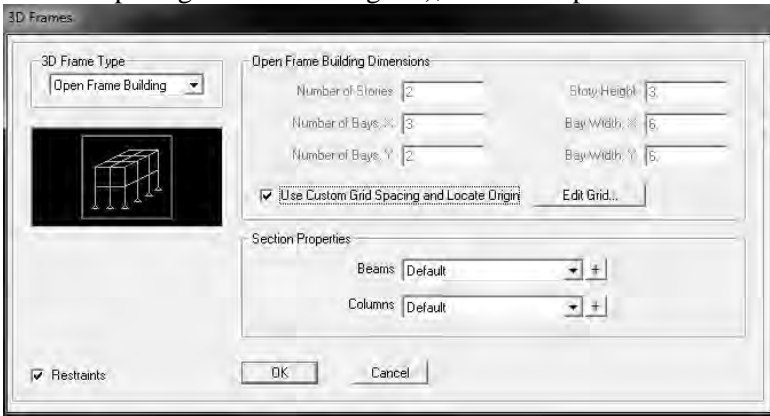
Start- Program - SAP 2000.exe

File - New model – 3D frames, pilih satuan Kgf , m ,c



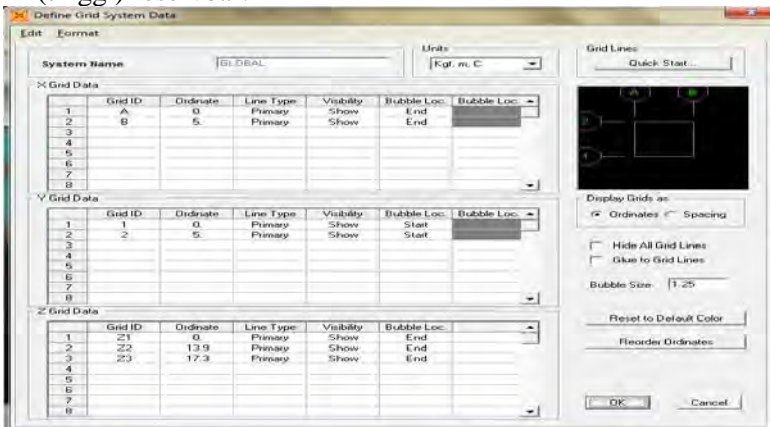
Gambar 5.3.1 Tampilan New Model

2. Setelah memilih 3D Frames, centang kolom (Use custom Grid Spacing and locate Original), kemudian pilih Edit Grid.



Gambar 5.3.2 Tampilan 3D Frames

3. Akan muncul gambar seperti di bawah ini, isikan dimensi dari reservoir tersebut dimana : x (panjang) , y (lebar) , z (tinggi) reservoir.



Gambar 5.3.3 Tampilan Define Grid System Data

4. Lalu kita memilih material untuk reservoir dengan memilih menu define – materials. Untuk material type kita pilih concrete (beton) seperti gambar di bawah ini.

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: 4000Psi

Material Type: Concrete

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2402.7637

Mass per Unit Volume: 245.0143

Units: Kgf. m, C

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2.535E+09

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 9.900E-06

Shear Modulus, G: 1.056E+09

Other Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 2812278.5

Lightweight Concrete

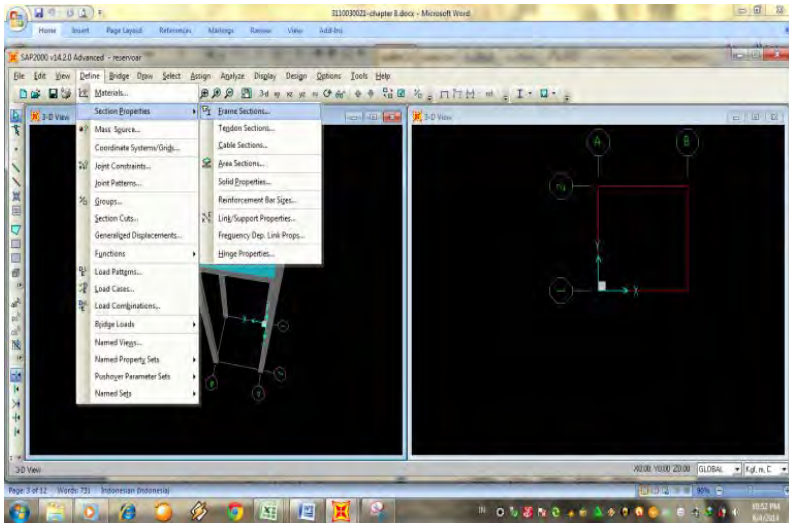
Shear Strength Reduction Factor:

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Gambar 5.3.4 Tampilan Material Property Data

5. Lalu kita menentukan tebal kolom pada reservoir dengan memilih menu define – section properties – frame sections



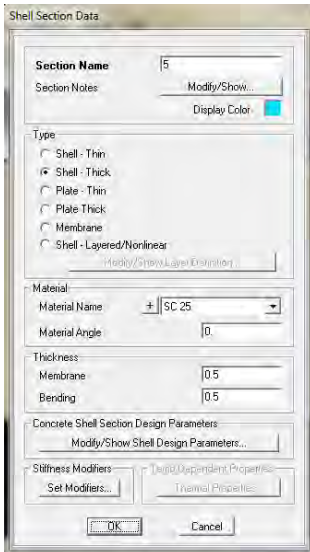
Gambar 5.3.5 Tampilan Menu Define

6. Untuk plat (penutup samping reservoir) kami merencanakan dengan tebal 12 cm , seperti pada gambar di bawah ini.



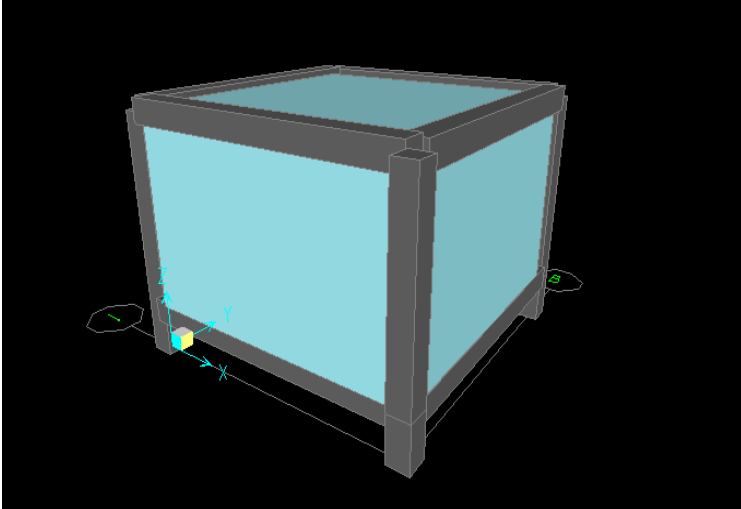
Gambar 5.3.6 Tampilan Shell Section Data

7. Untuk plat (penutup atas reservoir) kami merencanakan dengan tebal 5 cm seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.3.7 Tampilan Shell Section data

8. Berikut merupakan gambar reservoir dengan dimensi : panjang 5m, lebar 5 m, dan tinggi 3.4 m , dengan tinggi tiang 0.8 m



Gambar 5.3.8 Tampilan 3D View

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

1. Hasil hitungan untuk prediksi jumlah penduduk tahun 2024 adalah sebesar 3723 jiwa (metode aritmatik) dan 4082 jiwa (metode geometrik)
2. Prediksi jumlah pemakaian air bersih pada tahun 2014 adalah 192 m³/hari, Sedangkan jumlah pemakaian air bersih pada tahun 2024 diperkirakan sebesar 223 m³/hari.
3. Kebutuhan air untuk desa kecil adalah 60 liter/orang/hari yang nantinya digunakan untuk menghitung dimensi pipa pada skema jaringan distribusi air bersih di Dusun Gembrong.
4. Pipa yang digunakan adalah pipa jenis AW dengan diameter sebesar 1 inchi, 1.5 inchi, 2 inchi, 3 inchi, 3.5 inchi, 4 inchi. Kondisi pipa sudah disesuaikan dengan yang di jual di pasaran.
4. Total kehilangan energi adalah sebesar 40.83 m, yang nantinya digunakan untuk menentukan tinggi menara reservoir.
5. Didapatkan tinggi menara reservoir setinggi 0.8 m, dengan kapasitas reservoir sebesar 83 m³.

6.2 Saran

Menurut survey yang kami lakukan jauh-jauh hari, masalah yang dialami masyarakat Dusun Gembrong adalah minimnya pasokan air bersih yang didapat. Pada jam jam tertentu air tidak keluar karena debit yang didapat tidak sesuai dengan debit yang dibutuhkan. Sebaiknya pemerintah segera merealisasikan pembangunan Embung Gembrong yang diharapkan mampu menjadi sumber air bersih yang mencukupi untuk masyarakat di dusun Gembrong.

KESIMPULAN

1. Hasil hitungan untuk prediksi jumlah penduduk tahun 2024 adalah sebesar 3723 jiwa (metode aritmatik) dan 4082 jiwa (metode geometrik)
2. Prediksi jumlah pemakaian air bersih pada tahun 2014 adalah $192 \text{ m}^3/\text{hari}$, Sedangkan jumlah pemakaian air bersih pada tahun 2024 diperkirakan sebesar $223 \text{ m}^3/\text{hari}$.
3. Kebutuhan air untuk desa kecil adalah 60 liter/orang/hari yang nantinya digunakan untuk menghitung dimensi pipa pada skema jaringan distribusi air bersih di Dusun Gembrong.
4. Pipa yang digunakan adalah pipa jenis AW dengan diameter sebesar 1 inchi, 1.5 inchi, 2 inchi, 3 inchi, 3.5 inchi, 4 inchi. Kondisi pipa sudah disesuaikan dengan yang di jual di pasaran.
4. Total kehilangan energi adalah sebesar 40.83 m, yang nantinya digunakan untuk menentukan tinggi menara reservoir.
5. Didapatkan tinggi menara reservoir setinggi 0.8 m, dengan kapasitas reservoir sebesar 83 m^3 .

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik, 2012. Kecamatan Mojowarno Dalam Angka, BPS Kabupaten Jombang.

Mangkudiharjo, S. 1985. *Penyediaan Air Bersih I : Dasar-Dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air*. Teknik Penyehatan: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pd T-09-2005-C, *Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM)*, Badan Litbang PU Indonesia.

Sarwoko, 1985. Penyediaan Air Bersih Jilid I. Teknik Penyehatan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 27 Mei 1993 merupakan anak terakhir dari 1 bersaudara dari alm Bapak Rizani dan Ibu Sri Wuryantari. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Dharma Wanita Surabaya, SDN Kertajaya XII Surabaya, SMPN 32 Surabaya, dan SMKN 1 Surabaya jurusan Rekayasa Perangkat Lunak.

Setelah lulus dari SMKN 1 tahun 2011, penulis diterima di jurusan Diploma Sipil FTSP ITS tahun 2011 dengan konsentrasi Bangunan Air dan terdaftar sebagai dengan NRP. 3111.030.071.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 18 Februari 1993 merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari Bapak Suyadi dan Ibu Wahyu Hidayati Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Angkasa Bandung, SDN Angkasa III Bandung, SMP Mathaul Anwar dan SMKN 1 Katapang Bandung jurusan Teknik Komputer dan Jaring.

Setelah lulus dari SMKN 1 tahun 2011, penulis diterima di jurusan Diploma 3 Teknik Sipil FTSP ITS tahun 2011 dengan konsentrasi Bangunan Air dan terdaftar sebagai dengan NRP. 3111.030.088.

SKEMA JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DUSUN GEMBRONG

