

LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KOMPLEK PESANTREN BAYT AL-QUDS SOREANG

Ketua Tim:

Tito Shantika NIDN: 0410067901

Anggota Tim:

Nama dan Gelar Dosen	NIDN
Nuha Desi Anggraeni	0430128004
Rangga Sururi	0403047803
Liman Hartawan	0418047803
Eka Taufiq Firmansjah	0410047106
Muhammad Dzulfikar Arraddin	NRP:122015168

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Perencanaan Distribusi Air Bersih Pesantren Bayt Al-Quds Soreang

Ketua Tim Pengusul

Nama : Tito Shantika, S.T., M.Eng.
NIDN : 4010067901
Jabatan/Golongan : Lektor/3D
Jurusan/Fakultas : Teknik Mesin/Fakultas Teknologi Industri
Bidang Keahlian : Teknik Industri
Alamat Kantor : Jl. PKH. Hasan Mustopa No. 23 Bandung
Alamat Rumah : Jl. Cigirinsing No. 14 C Pasir Endah Kec. Ujung Berung Bandung

Lokasi Kegiatan

Nama Mitra : Pesantren Bayt Al-Quds
Wilayah Mitra : Masjid Kayu, Pasir Masigit, Buninagara
Desa/Kecamatan : Kecamatan Soreang
Kota/Kabupaten : Kabupaten Bandung
Provinsi : Jawa Barat
Jarak PT ke Mitra : 31,6 km
Mahasiswa yang terlibat : 1 orang
Luaran : Laporan tidak terpublikasi
Waktu Pelaksanaan : 6 bulan
Total Biaya : Rp 3.000.000

Bandung, 17 Februari 2020

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Industri

Ketua Tim Pengusul



(Tito Shantika, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0410067901



(Tito Shantika, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0410067901

Disahkan oleh:

Dekan Fakultas Teknologi Industri Itenas

Ketua LP2M Itenas



(Jono Suhartono, S.T., M.T., Ph.D.)
NIDN : 0406017801



Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.
NIDN : 0403017701

1. LATAR BELAKANG KEGIATAN PKM

Pesantren Bayt Al-Quds yang terletak di Masjid Kayu, Pasir Masigit, Buninagara, Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung. Merupakan suatu Pesantren dengan topografi daerah perbukitan desa buninagara. Dimana pesantren Bayt Al-Quds masih dalam tahap pengembangan, sehingga Pendistribusian air di komplek tersebut belum merata, dikarenakan masih akan dilakukan pembangunan beberapa bangunan untuk mencukupi kebutuhan 1000 orang terdiri dari santri, ustadz, dan pengelola.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air tersebut maka dibutuhkan sistem pendistribusian air bersih yang sesuai dengan kontur tanah di wilayah komplek pesantren Bayt Al-Quds, dalam perencanaan distribusi air ini terlebih dahulu memproyeksikan jumlah kebutuhan air yang dibutuhkan untuk 1000 orang terdiri dari santri, ustadz, dan pengelola, serta kebutuhan air fasilitas-fasilitas yang ada dan akan dibangun kedepannya.

Air adalah sesuatu yang begitu penting bagi kehidupan manusia di bumi. Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki jumlah penduduk terbesar di dunia, menjadikan tingkat kebutuhan air bersih pun tinggi. Dengan kondisi komplek pesantren Bayt Al-Quds berada di wilayah perbukitan dibutuhkan perencanaan distribusi air yang sesuai dengan kontur tanah tersebut.

Dimana masalah yang terjadi di komplek pesantren Bayt Al-Quds adalah tidak tercukupinya kebutuhan akan air bersih untuk para santri, ustadz dan pengelola karena adanya pengurangan debit air dari mata air yang ada. Maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengatasi atau memenuhi kebutuhan air.

Untuk mengatasi permasalahan sistem distribusi air bersih di komplek pesantren Bayt Al-Quds maka diperlukan suatu model sistem jalur pemipaan, untuk membantu pada perencanaan distribusi air bersih ini digunakan software EPANET 2.0 untuk melakukan pemodelan jalur pemipaan, dimana model ini berfungsi untuk mensimulasikan sistem distribusi pada kenyataannya, sehingga model ini berguna untuk perencanaan pembangunan sistem distribusi air bersih di komplek pesantren Bayt Al-Quds.

2. TUJUAN KEGIATAN PKM

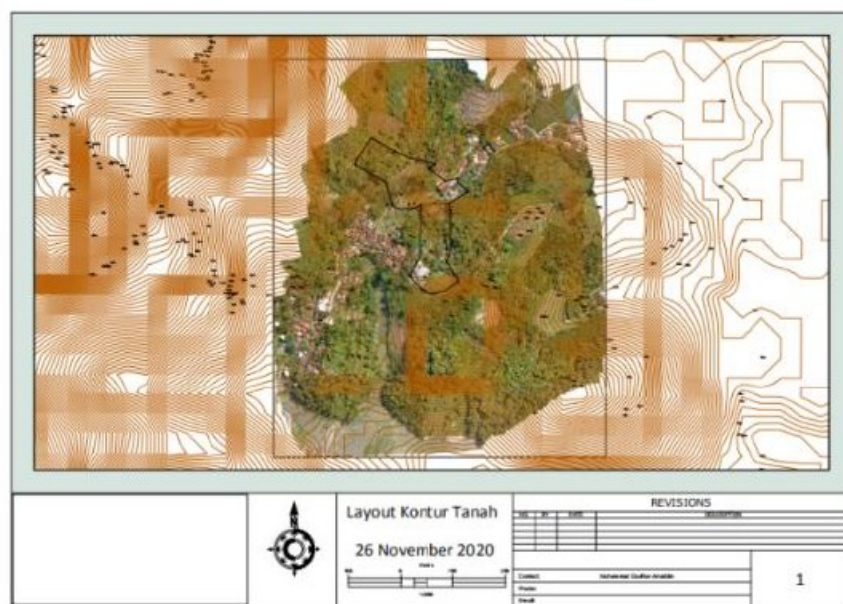
Tujuan kegiatan PKM ini adalah membantu memberikan solusi kebutuhan air bersih di komplek Pesantren Bayt Al-Quds dengan membuat perencanaan suatu model sistem jalur pemipaan distribusi air bersih menggunakan software EPANET 2.0 sehingga model ini dapat digunakan untuk perencanaan pembangunan sistem distribusi air bersih di komplek Pesantren Bayt Al-Quds. Diharapkan dengan

adanya hasil rancangan mitra dibantu dalam penyediaan gambar dan quantiti material yang diperlukan untuk membangaun distribusi air bersih.

3. MEKANISME PELAKSANAAN KEGIATAN PKM

A. LOKASI KEGIATAN

Lokasi penelitian perencanaan distribusi air bersih ini dilakukan di Komplek Pesantren Bayt Al-Quds yang terletak di Masjid Kayu, Pasir Masigit, Buninagara, Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung, dengan titik koordinat (776795.75, 92234.81) UTM. Lokasi penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

B. WAKTU PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan PKM dilaksanakan selama 6 bulan, yaitu bulan Agustus 2020 – Februari 2021.

C. TARGET DAN LUARAN

Target:

Dalam perencanaan ini targetnya adalah merencanakan suatu sistem distribusi air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang berkapasitas 1000 orang di Komplek Pesantren Bayt Al-Quds Soreang.

Luaran:

Kebutuhan air bersih di Komplek Pesantren Bayt Al-Quds Soreang dapat terpenuhi dan terdistribusi dengan merata.

D. MANFAAT DAN DAMPAK SOSIAL

Pada proses perencanaan distribusi air bersih yang di lakukan, di harapkan peran serta dari pemerintah, pemimpin pondok pesantren dan juga peran serta masyarakat di sekitar pesantren, baik dalam tahap diskusi analisis permasalahan, tahapan teknis seperti proses survey, maupun pengembangannya adalah peran serta masyarakat dalam proses pembangunan/realisasi distribusi air bersih yang dilakukan.

Dengan demikian hal ini dapat meningkatkan kesadaran penduduk Komplek Pesantren Bayt Al-Quds tentang pentingnya untuk ikut serta dalam proses pembangunan kesejahteraan diwilayahnya. Terutama adalah memenuhi kebutuhan masyarakat desa akan sumber air bersih dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dari segi pembagunan sumberdaya yang dilakukan.

E. METODA PELAKSANAAN DAN EVALUASI

Informasi tentang permasalahan yang dihadapi mitra ini di dapat dari usulan perwakilan Komplek Pesantren Bayt Al-Quds. Masalah yang terjadi di komplek pesantren Bayt Al-Quds adalah tidak tercukupinya kebutuhan akan air bersih untuk para santri, ustadz dan pengelola karena adanya pengurangan debit air dari mata air yang ada. Maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengatasi atau memenuhi kebutuhan air. Sehingga diharapkan nantinya sistem ini dapat digunakan sampai dengan beberapa tahun kedepan.

Metode dalam pelaksanaan ini di bagi menjadi tiga bagian yaitu langkah survey, persiapan dan eksekusi.

a) Survey Lapangan

Survey lapangan merupakan tahap pertama yang dilakukan dalam merencanakan jaringan distribusi air bersih di komplek Pesantren Bayt Al-Quds. Survey ini dilakukan untuk melihat kondisi mata air, mengukur debit mata air, tracking titik koordinat batas wilayah pesantren Bayt Al-Quds dan titik koordinat mata air.

Untuk mengukur debit ait di komplek Pesantren Bayt Al-Quds, maka dilakukan pengamatan langsung ke mata air dan bak penampungan, seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Mata air dan bak penampungan

Pengukuran debit mata air dilakukan juga dengan mengamati kondisi mata air dan bak penampungan mata air. Kondisi mata air dan penampungan terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 Bak penampung mata air

Kondisi awal bak penampungan diperlihatkan pada gambar 4, dan kondisi akhir penampungan diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 4 Kondisi awal bak penampungan



Gambar 5 Kondisi akhir bak penampungan

b) Identifikasi Masalah

Tahap kedua yang harus dilakukan saat merencanakan jaringan distribusi air di Komplek Pesantren Bayt Al-Quds adalah identifikasi masalah. Identifikasi masalah tersebut dilakukan dengan cara meninjau permasalahan yang terdapat di daerah perencanaan meliputi mata air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

c) Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lokasi perencanaan (Suryana, 2010).
- b. Data sekunder diperoleh peneliti dari instansi-instansi yang terkait. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain: jumlah penduduk, Data sarana dan prasarana, peta topografi dan profil dan tata guna lahan.

d) Analisis Ketersediaan dan kelayakan mata air

Setelah Data yang diperoleh dari survey lapangan, Maka dilakukan analisis ketersediaan debit dan kelayakan dari mata air yang digunakan. Apabila mata air yang digunakan tidak layak, maka dilakukan analisa perbaikan kelayakan mata air dengan memperbaiki perlindungan mata air yang meliputi penangkap mata air, bak penampung mata air dan penataan mata air Sehingga sampai dapat diasumsikan bahwa kelayakan mata air yang sudah diperbaiki dapat memenuhi kebutuhan air bersih yang dibutuhkan pesantren Bayt Al-Quds.

Distribusi ketersediaan mata air diperlihatkan pada gambar 6, gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 6 Distribusi mata air 1



Gambar 7 Distribusi air 2



Gambar 8 Distribusi air 3

e) Analisis Kebutuhan Air

Setelah mendapatkan data jumlah penduduk dan data sarana dan prasarana kemudian dilakukan analisis kebutuhan air yang meliputi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Rekapitulasi kebutuhan air di kompleks Pesantren diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Kebutuhan Air Pesantren Bayt Al-Quds

Kebutuhan		Tahun
Uraian	Satuan	2020
Jumlah Penduduk	Jiwa	1000
Jumlah Pelayanan SR	%	75
Penduduk Terlayani	Jiwa	750
Konsumsi Domestik	L/org/hari	22500
Kebutuhan Air SR (QSR)	L/det	0,260416667
Jumlah Pelayanan HU	%	25
Penduduk Terlayani	Jiwa	250
Konsumsi Domestik	L/org/hari	7500
Kebutuhan Air HU (QHU)	L/det	0,086805556
Total Kebutuhan Domestik	L/det	0,347222222
Fasilitas :		
Kelas	L/detik	0,115740741
Asrama	L/detik	1,041666667
Masjid	L/detik	0,05787037
Musola	L/detik	0,005787037
Rumah Guru	L/detik	0,0625

Kebutuhan		Tahun
Uraian	Satuan	2020
Wisma	L/detik	0,138888889
Dapur Umum	L/detik	0,347222222
Parkiran	L/detik	0,023148148
Parkiran luar	L/detik	0,072337963
Gedung Utama	L/detik	0,017361111
Total Kebutuhan Non-Domestik	L/det	1,8825
Kebutuhan Air Rata – Rata	L/det	2,2297
Kehilangan Air	%	20
Kebutuhan Kehilangan Air (Ql)	L/det	0,445949074
Kebutuhan Air (Qd)	L/det	2,6757
Faktor <i>Peak</i>	-	1,5
Kebutuhan <i>Peak Hour</i> (Qph)	L/det	4,0135

F. PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR

Dalam tahap ini direncanakan sistem distribusi air bersih dengan beberapa ketentuan yang berlaku yang kemudian data-data perencanaan distribusi Air bersih. Perencanaan penangkap mata air diperlihatkan pada gambar 9 dan Posisi bak penampung diperlihatkan pada gambar 10.



Gambar 9. Perencanaan penangkap mata air



Gambar 10. Posisi bak penampung

G. PERMODELAN PADA EPANET 2.0

• Proyeksi Kebutuhan Air

Faktor Utama dalam analisis kebutuhan air adalah jumlah penduduk pada daerah studi. Dimana jumlah penduduk yang diproyeksikan dalam studi ini adalah 1000 orang dengan ketentuan dari pihak pengelola kompleks Pesantren Bayt Al-Quds, dengan fasilitas-fasilitas yang akan dibangun. Dari Proyeksi tersebut kemudian dihitung jumlah kebutuhan air dari sektor domestik dan sektor non domestik berdasarkan kriteria Ditjen Cipta Karya 2007.

Kebutuhan air diklasifikasikan berdasarkan aktifitas masyarakat yaitu:

- Domestik (rumah guru, sosial)
- Non Domestik (fasilitas pesantren)

Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik pada perencanaan distribusi air bersih di pesantren, dengan memproyeksikan kebutuhan air terhadap 1000 orang penghuni di pesantren sesuai ketentuan dari pihak pesantren.

Kebutuhan Non-Domestik

Kebutuhan non domestik pada perencanaan distribusi air bersih meliputi fasilitas yang ada dengan fasilitas yang akan dibangun dengan mempertimbangkan peningkatan penghuni pesantren yang ingin dicapai hingga 1000 orang.

Berikut data fasilitas yang sudah ada dan akan dibangun di Komplek Pesantren Bayt Al-Quds dan debit pada setiap fasilitas (l/s) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rencana Fasilitas Pesantren Bayt Al-Quds

No	Fasilitas	Jumlah	jumlah pengguna/fasilitas	Pemakaian air	Satuan	Debit/fasilitas
1	Kelas	4	250	10	L/O/H	0,02893
2	Asrama	5	150	120	L/O/H	0,20833
3	Masjid	1	1000	5	L/H	0,05787
4	Mushola	1	100	5	L/O/H	0,005787
5	Rumah Guru	9	5	120	L/O/H	0,00694
6	Gedung Utama	1	150	10	L/O/H	0,017361
7	Wisma	1	100	120	L/O/H	0,1388
8	Parkiran	2	100	10	L/H	0,011574
9	Parkiran luar	1	250	25	L/H	0,07233
10	Dapur Umum	1	1000	30	L/O/H	0,3472

- **Rekapitulasi Kebutuhan Air**

Contoh perhitungan kebutuhan air domestik dan non domestik adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan kebutuhan domestik :

a. Cakupan Pelayanan SR (75%)

Penduduk yang terlayani = Tingkat pelayanan x jumlah penduduk

Penduduk yang terlayani = 75% x 1000

Penduduk yang terlayani = 750 orang

b. Cakupan Pelayanan HU (25%)

Penduduk yang terlayani = Tingkat pelayanan x jumlah penduduk

Penduduk yang terlayani = 25% x 1000 = 250 orang

c. Debit SR (QSR) (Konsumsi SR berdasarkan Dirtjen Cipta Karya

tahun 2007 adalah 30 L/orang/hari)

$Q_{SR} = \text{Konsumsi Domestik} \times \text{jumlah penduduk SR}$

$Q_{SR} = 30 \times 750 = 22500 \text{ Liter/hari}$

$Q_{SR} = 22500 \div 86400 = 0.26 \text{ Liter/detik}$

d. Debit HU (QHU) (Konsumsi HU berdasarkan Dirtjen Cipta Karya

tahun 2007 adalah 30 L/orang/hari)

Q_{HU} = Konsumsi Domestik x jumlah penduduk HU

Q_{HU} = 30 x jumlah penduduk HU

Q_{HU} = 30 x 250 = 7500 Liter/hari

Q_{HU} = 7500 ÷ 86400 = 0.086 Liter/detik

e. Total Kebutuhan Air Rata-Rata (Q_r)

$Q_r = Q_{SR} + Q_{HU}$

$Q_r = 0.26 + 0.086 = 0.346$ Liter/detik

f. Perhitungan Kehilangan Air (Q_l) (% kehilangan air berdasarkan

Dirtjen Cipta Karya adalah 20%)

$Q_l = \% \text{ Kehilangan air} \times Q_r$

$Q_l = 20\% \times 0.346 = 0.0692$ Liter/detik

g. Perhitungan Kebutuhan Peak Hour (Q_{ph})

$Q_{ph} = 1.5 \times \text{Total Kebutuhan Air Rata - Rata}$

$Q_{ph} = 1.5 \times 0.346 = 0.519$ Liter/detik

h. Kebutuhan Air (Q_d)

$Q_d = (Q_l + Q_{ph})$

$Q_d = (0.0692 + 0.519) = 0.5882$ Liter/detik

Setelah perhitungan proyeksi kebutuhan air Komplek Pesantren Bayt Al-Quds, faktor kehilangan air dan nilai fluktuasi yang direncanakan maka dapat diketahui jumlah kebutuhan air terlayani untuk Komplek Pesantren Bayt Al-Quds dan rekapitulasi untuk kebutuhan Air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Kebutuhan Air Pesantren Bayt Al-Quds

Kebutuhan		Tahun
Uraian	Satuan	2020
Jumlah Penduduk	Jiwa	1000
Jumlah Pelayanan SR	%	75
Penduduk Terlayani	Jiwa	750
Konsumsi Domestik	L/org/hari	22500
Kebutuhan Air SR (Q_{SR})	L/det	0,260416667
Jumlah Pelayanan HU	%	25
Penduduk Terlayani	Jiwa	250
Konsumsi Domestik	L/org/hari	7500
Kebutuhan Air HU (Q_{HU})	L/det	0,086805556
Total Kebutuhan Domestik	L/det	0,347222222
Fasilitas :		
Kelas	L/detik	0,115740741

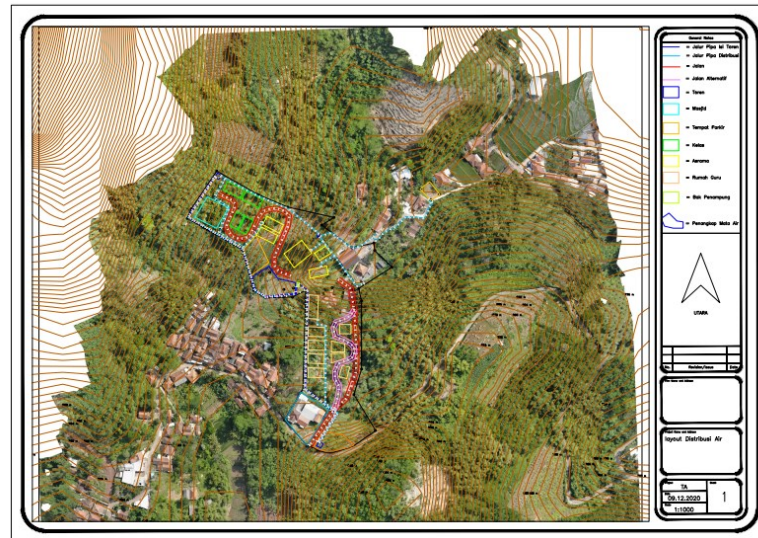
Kebutuhan		Tahun
Uraian	Satuan	2020
Asrama	L/detik	1,041666667
Masjid	L/detik	0,05787037
Musola	L/detik	0,005787037
Rumah Guru	L/detik	0,0625
Wisma	L/detik	0,138888889
Dapur Umum	L/detik	0,347222222
Parkiran	L/detik	0,023148148
Parkiran luar	L/detik	0,072337963
Gedung Utama	L/detik	0,017361111
Total Kebutuhan Non-Domestik	L/det	1,8825
Kebutuhan Air Rata – Rata	L/det	2,2297
Kehilangan Air	%	20
Kebutuhan Kehilangan Air (Ql)	L/det	0,445949074
Kebutuhan Air (Qd)	L/det	2,6757
Faktor <i>Peak</i>	-	1,5
Kebutuhan <i>Peak Hour</i> (Qph)	L/det	4,0135

- **Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih**

Perencanaan sistem distribusi air bersih dilakukan setelah semua data terpenuhi, dalam perencanaan sistem distribusi air bersih ini mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku.

Pembuatan Layout Sistem Distribusi

Perencanaan sistem distribusi air dilakukan dengan menggunakan *software* Autodesk Land Desktop dengan mempertimbangkan kontur tanah pada daerah komplek Pesantren Bayt Al-Quds, dan fasilitas-fasilitas yang ada, sehingga menghasilkan suatu system jaringan distribusi air. Hasil dari perencanaan dapat dilihat pada Gambar 11



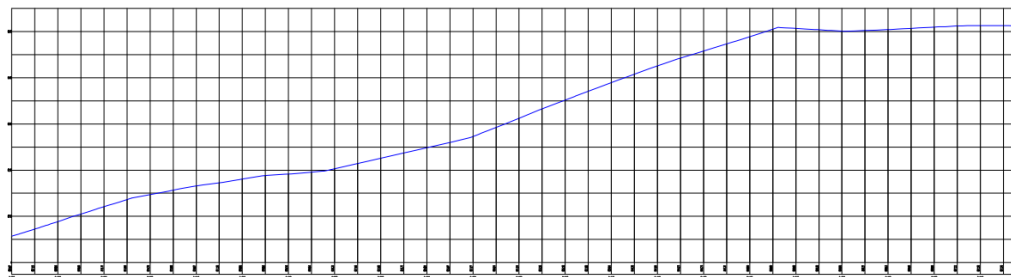
Gambar 11. Layout Perencanaan Distribusi Air

Data Elevasi Setiap Jalur Pipa

Data elevasi jalur pipa didapat dari hasil pengolahan gambar kontur pada *Software* Autodesk Land Desktop, sehingga didapat elevasi-elevasi jalur pipa. Jalur pipa pada perencanaan ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

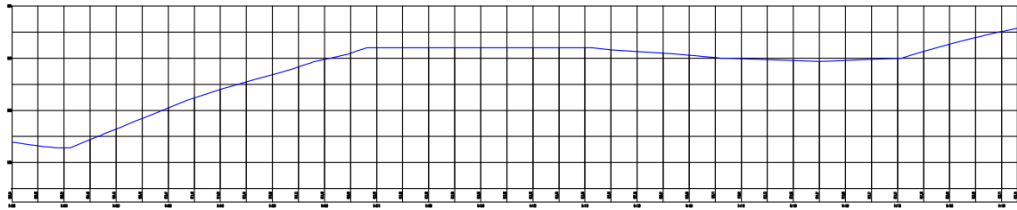
1. Jalur pipa pengisian Toren
2. Jalur pipa Distribusi

Data elevasi ini digunakan sebagai elevasi pada *Software* EPANET, berikut data elevasi jalur pipa dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:



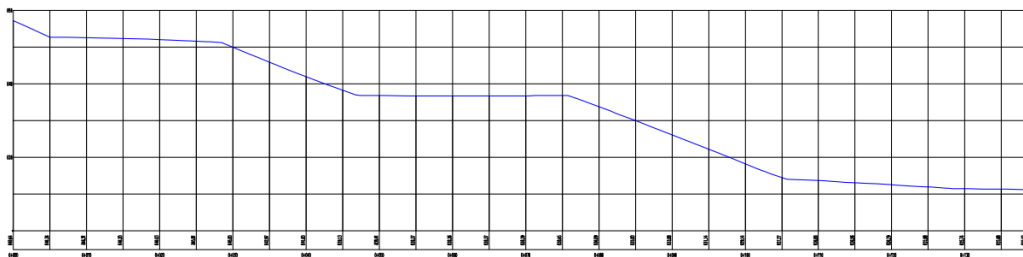
Gambar 12. Jalur Pipa Pengisian Toren 1

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 217,534 m.



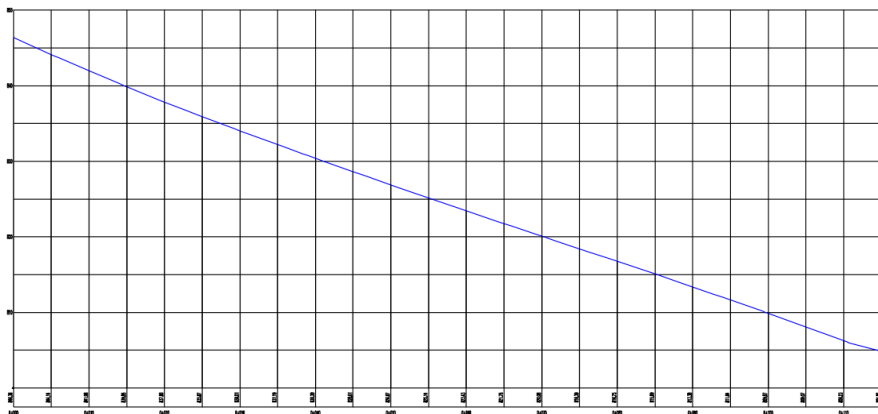
Gambar 13 Jalur Pipa Pengisian Toren 2

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 193,073 m.



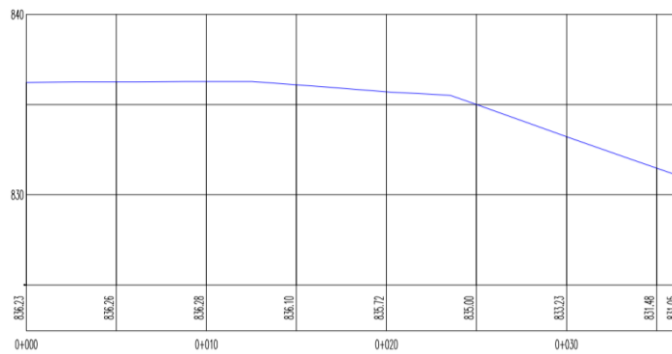
Gambar 14. Jalur Pipa Distribusi 1

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 138,421 m. Jalur Distribusi ini diperuntukkan Masjid, Parkiran 3, Asrama 1 dan Asrama 2.



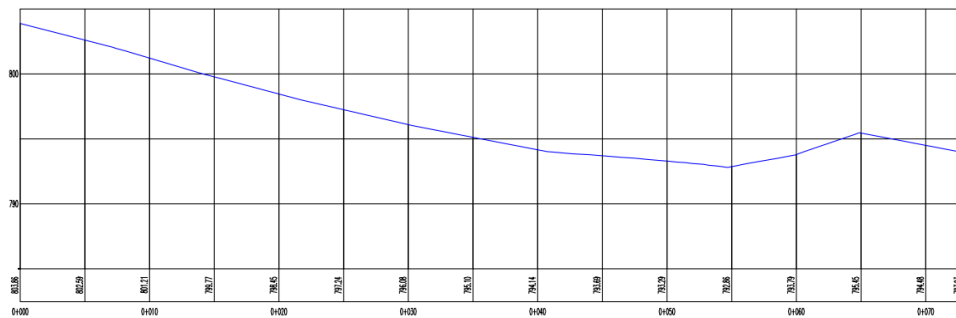
Gambar 15. Jalur Pipa Distribusi 2

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 115,509 m.



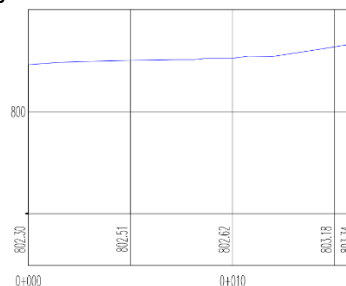
Gambar 16 Jalur Pipa Distribusi 3

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 36,271 m. Jalur distribusi ini diperuntukkan Kelas 1, Kelas 2, Kelas 3, dan Kelas 4.



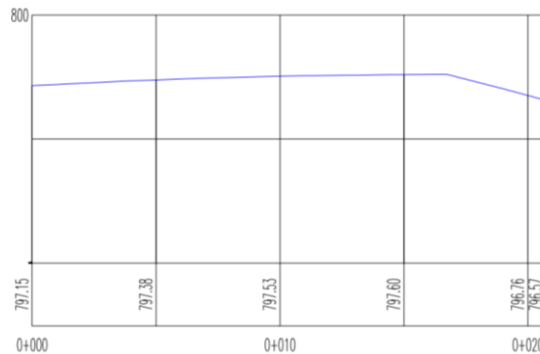
Gambar 17. Jalur Pipa Distribusi 4

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 72,876 m, dimana pada jarak 65 m elevasi disamakan dengan jarak 60 m yaitu 793.79 m untuk menghindari ketinggian yang signifikan. Jalur distribusi ini diperuntukkan Wisma, dan Mushola, dan sebagai jalur percabangan pada jalur distribusi 5 dan 6.



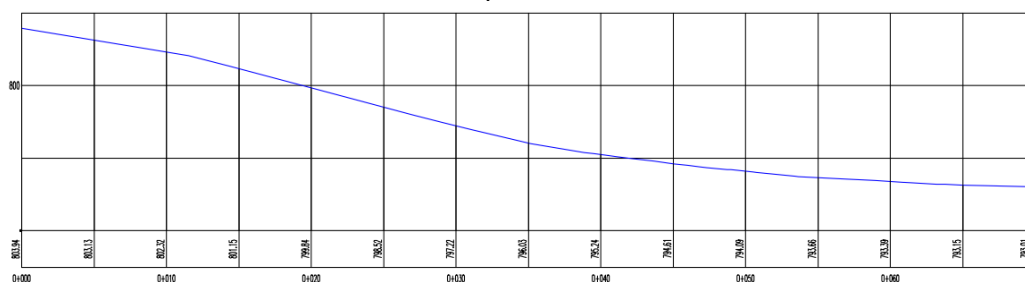
Gambar 18. Jalur Pipa Distribusi 5

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 15,972 m. Jalur distribusi ini diperuntukkan Asrama 3 dan Asrama 4.



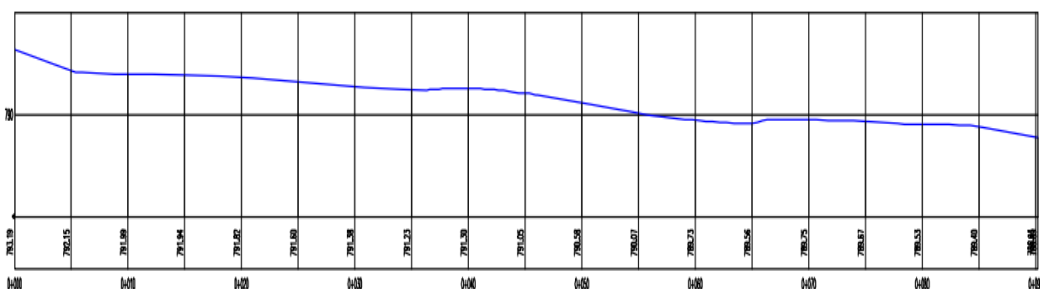
Gambar 19 Jalur Pipa Distribusi 6

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 20,733 m. Jalur distribusi ini diperuntukkan Asrama 5.



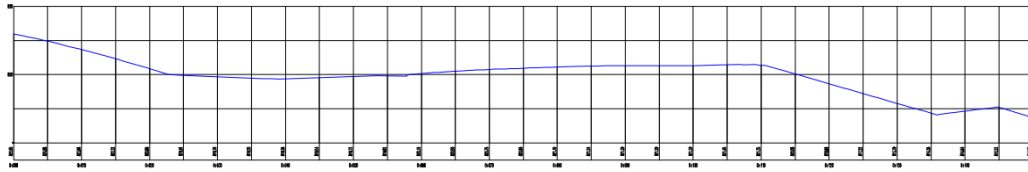
Gambar 20. Jalur Pipa Distribusi 7

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 69,997 m. Jalur distribusi ini diperuntukkan Rumah Guru 1.



Gambar 21 Jalur Pipa Distribusi 8

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 90,205 m. Jalur distribusi ini diperuntukkan Parkiran Luar.



Gambar 22. Jalur Pipa Distribusi 9

Dari gambar diatas didapatkan elevasi setiap *node* dengan jarak antara *node* (horizontal) 5 m, dan didapatkan pula panjang pipa keseluruhan 149,878 m. Jalur distribusi ini diperuntukkan Parkiran 2, Gedung Utama, Rumah Guru 2, Rumah Guru 3, Rumah Guru 4, Rumah Guru 5, Rumah Guru 6, Rumah Guru 7, Rumah Guru 8, Rumah Guru 9, dan Dapur Umum.

Data elevasi setiap jalur

1. Jalur pipa pengisian toren 1

Tabel 4. Data Elevasi *Node* jalur pipa pengisian toren 1

Node ID	Elevasi (m)
Junc 1	805.67
Junc 2	807.25
Junc 3	808.86
Junc 4	810.5
Junc 5	812.11
Junc 6	813.63
Junc 7	814.7
Junc 8	815.66
Junc 9	816.57
Junc 10	817.28
Junc 11	818.06
Junc 12	818.83
Junc 13	819.16
Junc 14	819.54
Junc 15	820.32
Junc 16	821.45
Junc 17	822.58
Junc 18	823.71
Junc 19	824.84
Junc 20	825.97
Junc 21	827.27
Junc 22	829.24

Node ID	Elevasi (m)
Junc 23	831.24
Junc 24	833.25
Junc 25	835.18
Junc 26	837.08
Junc 27	838.94
Junc 28	840.78
Junc 29	842.56
Junc 30	844.23
Junc 31	845.75
Junc 32	847.31
Junc 33	848.89
Junc 34	850.5
Junc 35	850.68
Junc 36	850.38
Junc 37	850.06
Junc 38	850.21
Junc 39	850.43
Junc 40	850.68
Junc 41	850.96
Junc 42	851.22
Junc 43	851.28
Junc 44	851.26
Junc 45	851.23
Tank T_1	852

2. Jalur pipa pengisian toren 2

Tabel 5. Data Elevasi Node jalur pipa pengisian toren 2

Node ID	Elevasi (m)
Junc 171	803.94
Junc 172	803.2
Junc 173	802.82
Junc 174	804.4
Junc 175	806.43
Junc 176	808.46
Junc 177	810.47
Junc 178	812.4
Junc 179	814.03
Junc 180	815.44

Node ID	Elevasi (m)
Junc 181	816.86
Junc 182	818.33
Junc 183	819.78
Junc 184	820.96
Junc 185	822
Junc 186	822
Junc 187	822
Junc 188	822
Junc 189	822
Junc 190	822
Junc 191	822
Junc 192	822
Junc 193	822
Junc 194	821.61
Junc 195	821.29
Junc 196	820.97
Junc 197	820.58
Junc 198	820.11
Junc 199	819.91
Junc 200	819.73
Junc 201	819.55
Junc 202	819.37
Junc 203	819.56
Junc 205	819.77
Junc 206	819.97
Junc 207	821.28
Junc 208	822.69
Junc 209	823.95
Junc 210	825.11
Junc 211	825.74
Tank T_2	826

3. Jalur pipa distribusi 1

Tabel 6. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 1

Node ID	Elevasi (m)
Junc 46	848.64
Junc 47	846.36
Junc 48	846.31

Node ID	Elevasi (m)
Junc 49	846.20
Junc 50	846.03
Junc 51	845.81
Junc 52	845
Junc M_1	845
Junc 53	842.97
Junc 54	841
Junc 55	839.13
Junc 56	838.41
Junc 57	838.37
Junc 58	838.36
Junc 59	838.37
Junc 60	838.39
Junc 61	838.45
Junc 62	836.89
Junc 63	835
Junc 64	833.08
Junc 65	831.14
Junc 66	829.14
Junc 67	827.27
Junc 68	826.85
Junc Parkiran_3	826.8
Junc 69	826.56
Junc 70	826.29
Junc 71	825.98
Junc 72	825.74
Junc A_1	825.7
Junc 73	825.68
Junc 74	825.62
Junc A_2	825.58

4. Jalur pipa distribusi 2

Tabel 7. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 2

Node ID	Elevasi (m)
Junc 75	844.14
Junc 76	841.96
Junc 77	839.85
Junc 78	837.8

Junc 79	836.23
Junc 80	834.01
Junc 81	832.19
Junc 82	830.39
Junc 83	828.61
Junc 84	826.87
Junc 85	825.14
Junc 86	823.43
Junc 87	821.75
Junc 88	820.08
Junc 89	818.39
Junc 90	816.75
Junc 91	815.09
Junc 92	813.38
Junc 93	811.64
Junc 94	809.87
Junc 95	808.07
Junc 96	808.07
Junc 97	806.23

5. Jalur pipa distribusi 3

Tabel 8. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 3

Node ID	Elevasi (m)
Junc 98	836.26
Junc k_1	836.2
Junc 99	836.28
Junc K_2	836.2
Junc 100	836.10
Junc 101	835.72
Junc 102	835
Junc 103	833.23
Junc K_3	833.2
Junc 104	831.48
Junc 105	831.05
Junc K_4	831

6. Jalur pipa distribusi 4

Tabel 9. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 4

Node ID	Elevasi (m)
Junc 106	803.86
Junc 107	802.59
Junc 108	801.21
Junc 109	799.77
Junc 110	798.45
Junc 111	797.17
Junc W	796.08
Junc 112	795.1
Junc 113	794.14
Junc 114	793.69
Junc 115	793.29
Junc 116	792.86
Junc 117	793.79
Junc 118	793.79
Junc 119	794.48
Junc M_2	793.93

7. Jalur pipa distribusi 5

Tabel 10. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 5

Node ID	Elevasi (m)
Junc 120	802.30
Junc 121	802.51
Junc A_3	802.62
Junc 122	803.18
Junc A_4	803.34

8. Jalur pipa distribusi 6

Tabel 11. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 6

Node ID	Elevasi (m)
Junc 123	797.38
Junc 124	797.53
Junc 125	797.6
Junc 126	796.76
Junc A_5	796.57

9. Jalur pipa distribusi 7

Tabel 12. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 7

Node ID	Elevasi (m)
Junc 127	803.94
Junc 128	803.13
Junc 129	802.32
Junc 130	801.15
Junc 131	799.84
Junc 132	798.52
Junc 133	797.22
Junc 134	796.03
Junc 135	795.24
Junc 136	794.61
Junc 137	794.09
Junc 138	793.66
Junc 139	793.39
Junc 140	793.15
Junc RG_1	793.01

10. Jalur pipa distribusi 8

Tabel 13. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 8

Node ID	Elevasi (m)
Junc 141	793.19
Junc 142	792.15
Junc 143	791.99
Junc 144	791.94
Junc 145	791.82
Junc 146	791.6
Junc 147	791.38
Junc 148	791.23
Junc 149	791.30
Junc 150	791.05
Junc 151	790.58
Junc 152	790.07
Junc 153	789.73
Junc 154	789.56
Junc 155	789.75
Junc 156	789.67
Junc 157	789.53
Junc 158	789.40
Junc 159	788.91
Junc Parkiran_1	788.89

11. Jalur pipa distribusi 9

Tabel 14. Data Elevasi *Node* Jalur Pipa Distribusi 9

Node ID	Elevasi (m)
Junc 212	825.95
Junc 213	824.88
Junc Parkiran_2	823.66
Junc 215	822.32
Junc 216	820.86
Junc 217	819.91
Junc 218	819.7
Junc 219	819.5
Junc 220	819.36
Junc 221	819.54
Junc 222	819.72
Junc GU	819
Junc 223	819.82
Junc 224	820.15
Junc 225	820.5
Junc 226	820.75
Junc 227	820.93
Junc RG_6	820
Junc RG_2	821.1
Junc 229	821.24
Junc 230	821.29
Junc RG_7	821
Junc RG_3	821.29
Junc 232	821.29
Junc 233	821.45
Junc RG_8	821
Junc RG_4	821.35
Junc 235	820.09
Junc RG_5	818.66
Junc 237	817.22
Junc 238	815.79
Junc RG_9	815
Junc 239	814.36
Junc 240	814.64
Junc 241	815.22

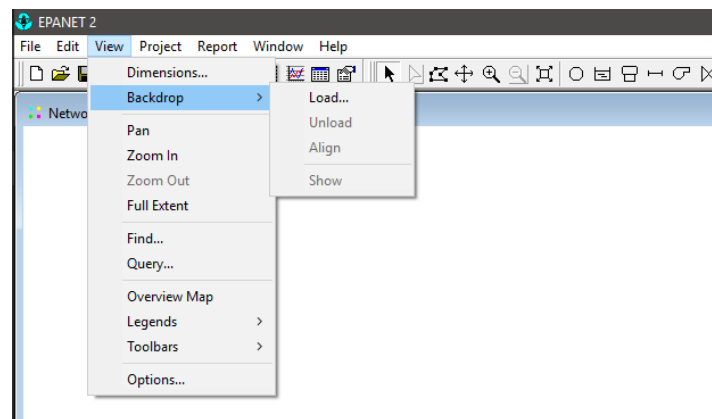
Node ID	Elevasi (m)
Junc DU	813.7

- **Simulasi Distribusi Air Menggunakan EPANET**

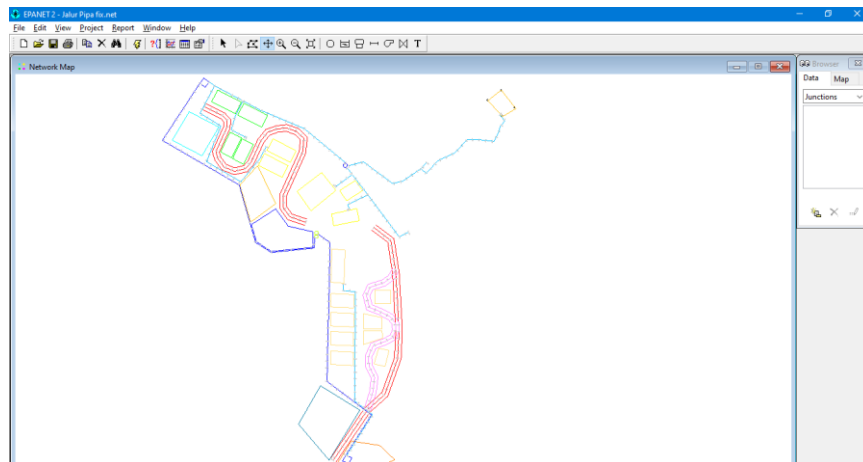
Setelah semua data yang diperlukan diperoleh selanjutnya melakukan simulasi menggunakan *software* EPANET, maka dilakukan dalam beberapa tahap.

Pembuatan *Backdrop*

Backdrop yang digunakan merupakan gambar yang diolah menggunakan *software* Autodesk Land Desktop sehingga penempatan simbol-simbol yang digunakan di EPANET sesuai dengan kondisi sebenarnya, untuk dimuat pada EPANET file *backdrop* dari *software* Autodesk Land desktop diubah dalam bentuk file Windows metafile (wmf). Kemudian dimuat pada EPANET dengan cara memilih menu bar pada bagian *view* seperti Gambar 23. Sehingga hasil pemuatan *backdrop* dapat dilihat pada Gambar 24.



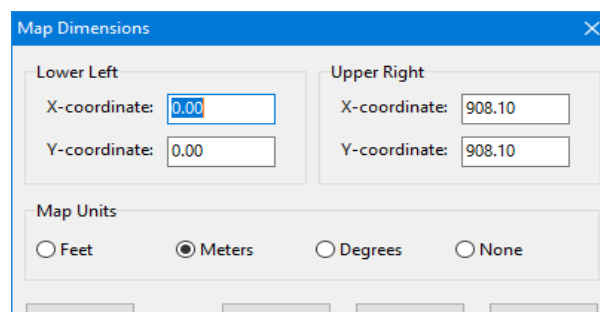
Gambar 23. Pemuatan *Backdrop* di EPANET



Gambar 24. Hasil Pemuatan *Backdrop*

Penyesuaian Skala *Backdrop*

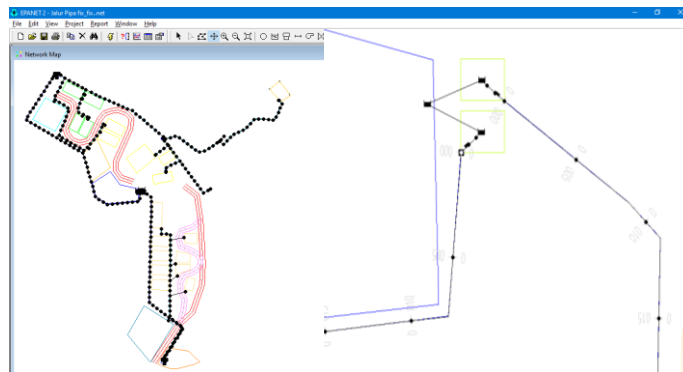
Setelah memuat *backdrop* maka dilakukan penyesuaian skala agar *backdrop* sesuai dengan kondisi sebenarnya. Dilakukan dengan mengatur dimensi *backdrop* dengan memilih pada menu bar bagian *view* kemudian dimensi ditunjukkan pada Gambar 25.



Gambar 25 Penyesuaian Skala *Backdrop*

Penempatan Simbol-Simbol Sesuai *Backdrop*

Setelah *backdrop* sesuai dengan kondisi sebenarnya, kemudian menempatkan simbol-simbol sesuai dengan *backdrop*. Ditunjukkan pada Gambar 26.



Gambar 26. Penempatan Simbol-Simbol

Input Data Properti Reservoir (Bak Penampung)

Data *property reservoir* (Bak Penampung) ini berupa total *head*, dimana total *head* ini diperoleh dari elevasi tanah bak penampung ditambah nilai ketinggian air maksimum pada bak penampung, ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. *Head* Total Reservoir (Bak penampung)

<i>Network Table - Nodes</i>	<i>Elevation</i>	Ketinggian Muka Air	Nilai Maksimum Ketinggian Air	Total <i>Head</i>
Node ID	m	m	m	m
Resvr Bak_Penampung	805.41	2	1.6	807

Data nilai ketinggian muka air maksimum adalah 80% dari dari ketinggian muka air, sedangkan 20% adalah *safety factor*. Sehingga Total *Head* yang diinput pada properti reservoir (Bak penampung) adalah 807. ditunjukkan pada Gambar 27.

Reservoir Bak_1	
Property	Value
*Reservoir ID	Bak_1
X-Coordinate	417.58
Y-Coordinate	721.10
Description	
Tag	
*Total Head	807
Head Pattern	
Initial Quality	
Source Quality	...
Net Inflow	#N/A
Elevation	#N/A
Pressure	#N/A

Gambar 27. Properti Pada Bak Penampung

Input Data Properti *Junction*

Pada *node junction* data yang diinput berupa elevasi dan *base demand*, dimana elevasi diisikan pada setiap *junction* (berupa *node* elevasi atau *node* percabangan jalur pipa) dan *base demand* diisikan pada *node junction* yang berada didaerah distribusi saja, dimana *base demand* tersebut berupa debit air yang dibutuhkan pada fasilitas. Dapat dilihat pada Gambar 28.

Junction M_1	
Property	Value
*Junction ID	M_1
X-Coordinate	330.82
Y-Coordinate	811.32
Description	
Tag	
*Elevation	845
Base Demand	0.05787037
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	

Gambar 28. Properti Pada *Node Junction*

Input Data Properti Pipa

Pada *link* pipa data yang diinput berupa panjang, diameter, *roughness* dan *loss coefficient*. Dimana panjang pipa menggunakan *auto*

length sehingga menyesuaikan dengan *backdrop*, untuk dimensi pipa diawal menggunakan pipa 4 in dengan diameter dalam 100 mm didapat dari:

$$Q = A.V$$

$$Q = \text{Debit kebutuhan (0,001375 m}^3/\text{s)}$$

$$A = \text{luas penampang pipa}$$

$$V = \text{Kecepatan aliran (asumsi 0.3 m/s)}$$

Sehingga diperoleh diameter dalam pipa 76,3 mm, dimana diameter tersebut disesuaikan dengan diameter pipa yang berada di pasaran berupa pipa 4 in dengan diameter dalam 100 mm.

Pada penelitian ini menggunakan persamaan Darcy-Weisbach dalam perhitungan *headloss mayor* maka nilai *roughness* diambil 0.0015 (Uribe et al,2015) karena menggunakan pipa PVC. Sedangkan nilai *loss coefficient* menunjukkan koefisien *headloss minor*, nilai *loss coefficient* sangat bervariasi dengan mengikuti kondisi dari jalur pipa. Berikut contoh input data properti link pipa dapat dilihat pada Gambar 5.19.

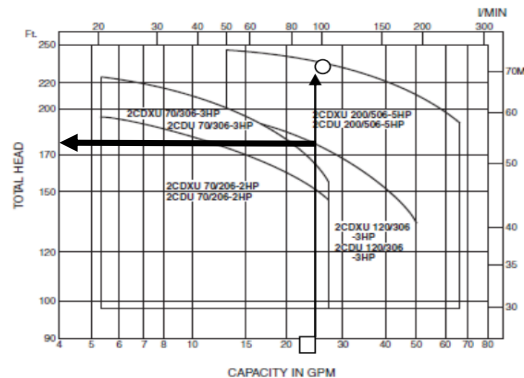
Pipe P1_2	
Property	Value
*Pipe ID	P1_2
*Start Node	2
*End Node	3
Description	
Tag	
*Length	4.96
*Diameter	200
*Roughness	0.0015
Loss Coeff.	0.6
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	

Gambar 29. Properti Pada Pipa

Input Data Properti Pompa

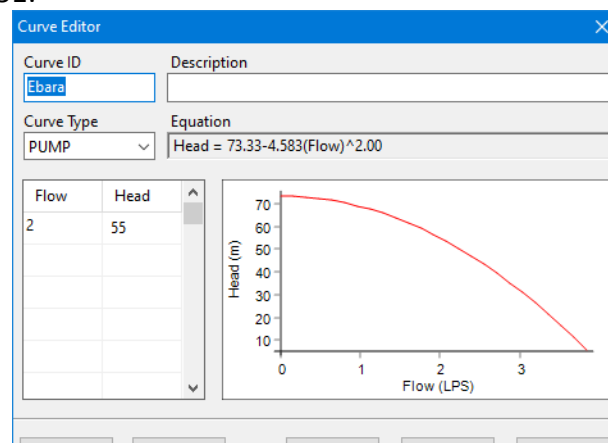
Data pada pompa berupa kurva pompa, dimana kapasitas pompa yang digunakan dengan *head* 55 m dan flow pompa 2 l/s. nilai ini didapat

dari kurva pompa EBARA jenis sentrifugal dengan model 2CDXU 120/306-3HP.dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 30. Kurva Pompa EBARA 2CDXU 120/306-3HP

Kemudian diinput ke dalam data kurva di EPANET, ditunjukkan pada Gambar 31.



Gambar 31. Kurva Pompa di EPANET

Input Data Properti Tank (Toren)

Data Pada properti toren berupa elevasi pada toren, diameter toren, *initial level air*, *maximum level air*. Dapat dilihat pada Gambar 32.

Tank T_1	
Property	Value
Description	
Tag	
*Elevation	852.5
*Initial Level	0.001
*Minimum Level	0
*Maximum Level	2.5
*Diameter	2.16
Minimum Volume	
Volume Curve	
Mixing Model	Mixed
Mixing Fraction	

Gambar 32. Properti Pada Tank (Toren)

Kapasitas toren dilihat dari jumlah penggunaan jam puncak dimana nilai tersebut diambil dari perhitungan pada Tabel 16 dan Tabel 17. Sehingga pada perencanaan ini menggunakan toren berkapasitas 8000 liter untuk Toren 1.

Tabel 16. Kapasitas Pada Toren 1

No	Fasilitas	Jumlah	jumlah pengguna/fasilitas	Pemakaian air	Satuan	Q (l/s)
1	Kelas	4	250	10	L/O/H	0,11574
2	Asrama	5	150	120	L/O/H	1,04167
3	Masjid	1	1000	5	L/O/H	0,05787
4	Musola	1	100	5	L/O/H	0,00579
5	Rumah Guru	1	5	120	L/O/H	0,00694
7	wisma	1	100	120	L/O/H	0,13889
8	parkiran	1	100	10	L/O/H	0,01157
9	parkiran	1	250	25	L/O/H	0,07234
Total Kebutuhan Debit						1,45081
Debit pada jam puncak (<i>Faktor Peak</i>)						2,17622
Kapasitas Toren (liter/jam)						7834,38

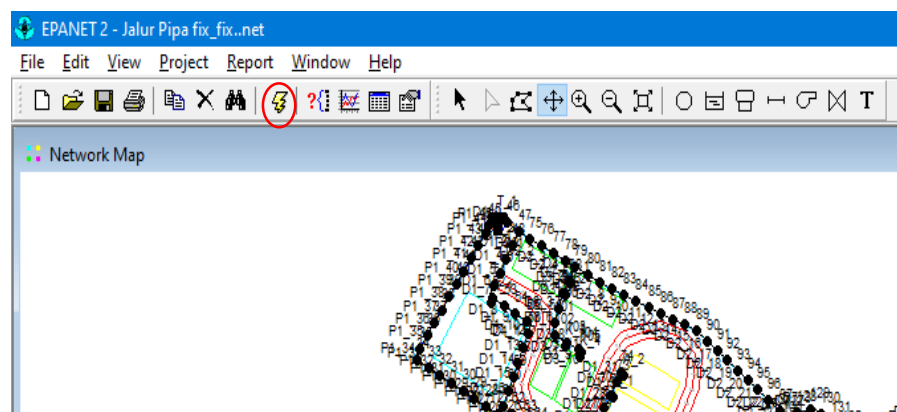
Tabel 17. Kapasitas Pada Toren 2

No	Fasilitas	Jumlah	jumlah pengguna/fasilitas	Pemakaian air	Satuan	Q (L/S)
1	Rumah Guru	8	5	120	L/O/H	0,05556
2	GU	1	150	10	L/O/H	0,01736
3	parkiran	1	100	10	L/H	0,01157
4	Dapur Umum	1	1000	30	L/O/H	0,34722
Total Kebutuhan Debit						0,43171
Debit pada jam puncak (<i>Faktor Peak</i>)						0,64757
Kapasitas Toren (liter/jam)						2331,25

Sehingga pada perencanaan ini menggunakan toren dengan kapasitas 3100 liter untuk toren 2.

Running Program

Setelah semua data yang diperlukan sudah diinput, kemudian melakukan proses *running*, dimana *running* ini berfungsi untuk memproses data-data yang sudah diinput. Ditunjukkan pada Gambar 33.



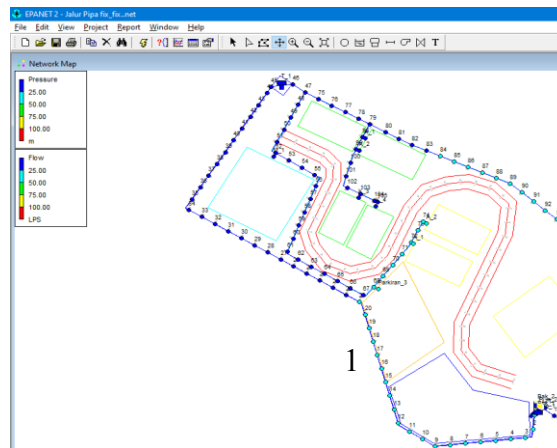
Gambar 33. Tool bar Running

Dimana *running* pada kegiatan ini dilakukan pada keadaan jam puncak, besarnya faktor jam puncak (*demand multiplier*) pada perencanaan adalah sebesar 1,5.

Hasil Simulasi

- **Jalur Pipa Pengisian Toren 1**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa pengisian toren 1 dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 3.4 Hasil Simulasi Jalur Pipa Pengisian Toren 1

Tabel 18. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Pengisian toren 1 Pada Node

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Resvr Bak_1	807	#N/A	-2.45	807.00	0.00
Junc R1_OUT	805.67	0	0.00	807.00	1.33
Junc P_in_1	805.67	0	0.00	806.95	1.28
Junc P_OUT_1	805.67	0	0.00	852.82	47.15
Junc 1	805.67	0	0.00	852.77	47.10
Junc 2	807.25	0	0.00	852.76	45.51
Junc 3	808.86	0	0.00	852.75	43.89
Junc 4	810.5	0	0.00	852.75	42.25
Junc 5	812.11	0	0.00	852.74	40.63
Junc 6	813.63	0	0.00	852.74	39.11
Junc 7	814.7	0	0.00	852.73	38.03
Junc 8	815.66	0	0.00	852.72	37.06
Junc 9	816.57	0	0.00	852.72	36.15
Junc 10	817.28	0	0.00	852.71	35.43
Junc 11	818.06	0	0.00	852.70	34.64
Junc 12	818.83	0	0.00	852.70	33.87

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 13	819.16	0	0.00	852.69	33.53
Junc 14	819.54	0	0.00	852.69	33.15
Junc 15	820.32	0	0.00	852.68	32.36
Junc 16	821.45	0	0.00	852.67	31.22
Junc 17	822.58	0	0.00	852.67	30.09
Junc 18	823.71	0	0.00	852.66	28.95
Junc 19	824.84	0	0.00	852.66	27.82
Junc 20	825.97	0	0.00	852.65	26.68
Junc 21	827.27	0	0.00	852.65	25.38
Junc 22	829.24	0	0.00	852.64	23.40
Junc 23	831.24	0	0.00	852.63	21.39
Junc 24	833.25	0	0.00	852.63	19.38
Junc 25	835.18	0	0.00	852.62	17.44
Junc 26	837.08	0	0.00	852.61	15.53
Junc 27	838.94	0	0.00	852.61	13.67
Junc 28	840.78	0	0.00	852.60	11.82
Junc 29	842.56	0	0.00	852.60	10.04
Junc 30	844.23	0	0.00	852.59	8.36
Junc 31	845.75	0	0.00	852.59	6.84
Junc 32	847.31	0	0.00	852.58	5.27
Junc 33	848.89	0	0.00	852.57	3.68
Junc 34	850.5	0	0.00	852.57	2.07
Junc 35	850.68	0	0.00	852.56	1.88
Junc 36	850.38	0	0.00	852.55	2.17
Junc 37	850.06	0	0.00	852.55	2.49
Junc 38	850.21	0	0.00	852.54	2.33
Junc 39	850.43	0	0.00	852.54	2.11
Junc 40	850.68	0	0.00	852.53	1.85
Junc 41	850.96	0	0.00	852.53	1.57
Junc 42	851.22	0	0.00	852.52	1.30
Junc 43	851.28	0	0.00	852.51	1.23
Junc 44	851.26	0	0.00	852.51	1.25
Junc 45	851.23	0	0.00	852.50	1.27
Tank T_1	852.5	#N/A	0.17	852.50	0.00

Dari data diatas diperoleh pada reservoir Bak_1 berupa *demand* yang bernilai - 2.45 menunjukkan debit yang dipindahkan oleh pompa ke toren 1, pada *node Junc*

1 *head* yang bernilai 852,77 m nilai ini didapat dari nilai elevasi pada *node junc 1* ditambah nilai *pressure* dari pompa, sehingga air mampu dialirkan pada toren 1, pada *node Tank T_1* diperoleh *demand* 0,17 l/s menunjukkan bahwa jumlah debit yang tersedia pada toren tersisa sebesar 0,17 l/s dari 2.45 l/s yang tersedia, yang berarti bahwa dengan spesifikasi pompa yang ada cukup untuk memenuhi kebutuhan debit air di kompleks pesantren Bayt Al-Quds.

Tabel 18 Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Pengisian Toren 1 Pada *Link*

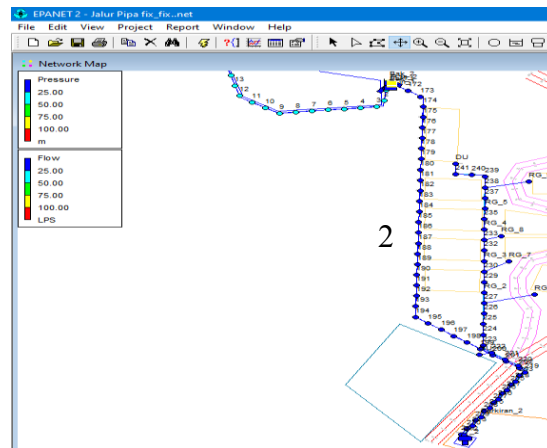
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe R1_OUT	1	100	0.0015	2.45	0.31	1.12	0.023	Open
Valve_P1_in	#N/A	100	#N/A	2.45	0.31	0.05	0.000	Open
Pump P_1	#N/A	#N/A	#N/A	2.45	0.00	-45.87	0.000	Open
Valve_P1_Out	#N/A	100	#N/A	2.45	0.31	0.05	0.000	Open
Pipe P1_1	5	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.023	Open
Pipe P1_2	4.96	100	0.0015	2.45	0.31	1.76	0.035	Open
Pipe P1_3	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_4	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_5	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_6	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.17	0.024	Open
Pipe P1_7	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_8	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_9	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.55	0.031	Open
Pipe P1_10	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_11	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_12	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.55	0.031	Open
Pipe P1_13	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_14	4.96	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.023	Open
Pipe P1_15	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_16	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_17	4.96	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.023	Open
Pipe P1_18	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_19	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_20	4.96	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.023	Open
Pipe P1_21	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.55	0.031	Open
Pipe P1_22	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_23	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_24	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_25	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe P1_26	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_27	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_28	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_29	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_30	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_31	4.97	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_32	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_33	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_34	4.96	100	0.0015	2.45	0.31	1.76	0.035	Open
Pipe P1_35	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_36	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_37	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_38	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_39	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_40	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_41	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_42	4.98	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_43	4.99	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.024	Open
Pipe P1_44	2.52	100	0.0015	2.45	0.31	1.15	0.023	Open
Pipe P1_45	3.41	100	0.0015	2.45	0.31	1.16	0.023	Open

Dari data diatas diperoleh pada *pipe* R1_OUT (pipa keluar bak_1) mengeluarkan *flow* sebesar 2.45 l/s yang menunjukkan debit air yang keluar dari Bak Penampung, pada *pump* P_1 diperoleh unit *headloss* -45.87 m menunjukkan besar *head* yang dibutuhkan untuk memindahkan air dari Bak Penampung Ke Toren 1 dimana debit yang dialirkan sebesar 2.45 l/s, untuk kecepatan pada jalur pipa semuanya sudah sesuai pedoman penyusunan perencanaan teknis pengembangan sistem penyediaan air minum yaitu berkisar diantara 0.3-4.5 m/s (kecepatan minimum) dan *headloss* berada dibawah nilai 10 m/km berdasarkan Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum tahun 2007.

- **Jalur Pipa Pengisian Toren 2**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa pengisian toren 2 dapat dilihat pada Gambar35.



Gambar 35. Hasil Simulasi Jalur Pipa Pengisian Toren 2

Tabel 19. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Pengisian toren 2 Pada Node

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Resvr Bak_2	807	#N/A	-3.39	807.00	0.00
Junc R2_OUT	804	0	0.00	807.00	3.00
Junc P_in_2	804	0	0.00	806.76	2.76
Junc P_Out_2	803.94	0	0.00	827.43	23.49
Junc 171	803.94	0	0.00	827.20	23.26
Junc 172	803.2	0	0.00	827.17	23.97
Junc 173	802.82	0	0.00	827.14	24.32
Junc 174	804.4	0	0.00	827.10	22.70
Junc 175	806.43	0	0.00	827.07	20.64
Junc 176	808.46	0	0.00	827.04	18.58
Junc 177	810.47	0	0.00	827.01	16.54
Junc 178	812.4	0	0.00	826.98	14.58
Junc 179	814.03	0	0.00	826.95	12.92
Junc 180	815.44	0	0.00	826.92	11.48
Junc 181	816.86	0	0.00	826.89	10.03
Junc 182	818.33	0	0.00	826.86	8.53
Junc 183	819.78	0	0.00	826.83	7.05
Junc 184	820.96	0	0.00	826.80	5.84
Junc 185	822	0	0.00	826.77	4.77
Junc 186	822	0	0.00	826.74	4.74
Junc 187	822	0	0.00	826.71	4.71
Junc 188	822	0	0.00	826.68	4.68
Junc 189	822	0	0.00	826.65	4.65

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 190	822	0	0.00	826.62	4.62
Junc 191	822	0	0.00	826.59	4.59
Junc 192	822	0	0.00	826.56	4.56
Junc 193	822	0	0.00	826.54	4.54
Junc 194	821.61	0	0.00	826.51	4.90
Junc 195	821.29	0	0.00	826.47	5.18
Junc 196	820.97	0	0.00	826.44	5.47
Junc 197	820.58	0	0.00	826.41	5.83
Junc 198	820.11	0	0.00	826.38	6.27
Junc 199	819.91	0	0.00	826.35	6.44
Junc 200	819.73	0	0.00	826.32	6.59
Junc 201	819.55	0	0.00	826.29	6.74
Junc 202	819.37	0	0.00	826.26	6.89
Junc 203	819.56	0	0.00	826.22	6.66
Junc 205	819.77	0	0.00	826.19	6.42
Junc 206	819.97	0	0.00	826.16	6.19
Junc 207	821.28	0	0.00	826.13	4.85
Junc 208	822.69	0	0.00	826.10	3.41
Junc 209	823.95	0	0.00	826.07	2.12
Junc 210	825.11	0	0.00	826.04	0.93
Junc 211	825.74	0	0.00	826.02	0.28
Tank T_2	826	#N/A	2.74	826.00	0.00

Dari data diatas diperoleh pada reservoir Bak_2 berupa *demand* yang bernilai - 3,39 l/s menunjukkan debit yang dipindahkan oleh pompa ke toren 2, *node Junc 171 head* yang bernilai 827.20 m nilai ini didapat dari nilai elevasi pada *node junc 171* ditambah nilai *pressure* dari pompa, sehingga air mampu dialirkan pada toren 2, pada *node Tank T_2* diperoleh *demand* 2,74 l/s menunjukkan bahwa jumlah debit yang tersedia pada toren tersisa sebesar 2,74 l/s dari 3,39 l/s yang tersedia, yang berarti bahwa dengan spesifikasi pompa yang ada cukup untuk memenuhi kebutuhan debit air di kompleks pesantren Bayt Al-Quds.

Tabel 20. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Pengisian toren 2 Pada *Link*

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe R2_Out	0.38	80	0.0015	3.39	0.67	5.87	0.020	Open
Valve_P2_in	#N/A	80	#N/A	3.39	0.67	0.24	0.000	Open

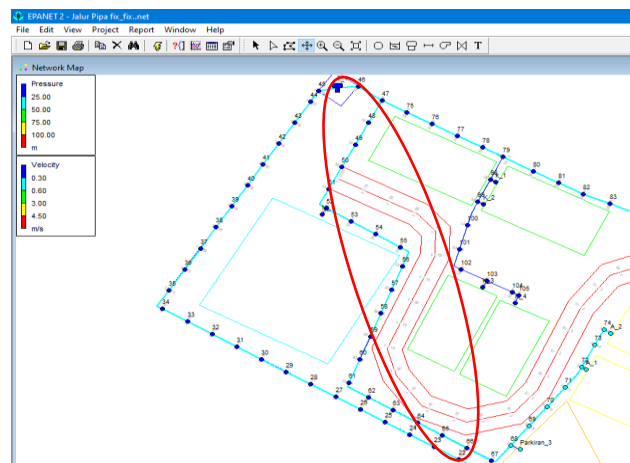
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pump P_2	#N/A	#N/A	#N/A	3.39	0.00	-20.67	0.000	Open
Valve_P2_Out	#N/A	80	#N/A	3.39	0.67	0.24	0.000	Open
Pipe P2_1	5	80	0.0015	3.39	0.67	5.97	0.021	Open
Pipe P2_2	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_3	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	7.83	0.027	Open
Pipe P2_4	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_4.5	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_5	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_6	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_7	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_8	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_9	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_10	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_11	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_12	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_13	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_14	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_15	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_16	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_17	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_18	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_19	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_20	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_21	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_22	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_23	4.91	80	0.0015	3.39	0.67	7.85	0.027	Open
Pipe P2_24	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_25	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_26	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_27	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_28	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_29	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.97	0.021	Open
Pipe P2_30	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_31	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	8.74	0.030	Open
Pipe P2_32	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.97	0.021	Open
Pipe P2_33	4.99	80	0.0015	3.39	0.67	5.95	0.021	Open
Pipe P2_34	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.97	0.021	Open
Pipe P2_35	5.00	80	0.0015	3.39	0.67	5.95	0.021	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe P2_36	4.97	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_37	4.98	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_38	3.06	80	0.0015	3.39	0.67	5.96	0.021	Open
Pipe P2_39	3.04	80	0.0015	3.39	0.67	5.97	0.021	Open

Dari data diatas diperoleh pada *pipe* R2_OUT (pipa keluar bak_2) mengeluarkan *flow* sebesar 3,39 l/s yang menunjukkan debit air yang keluar dari Bak Penampung, pada *pump* P_2 diperoleh unit *headloss* -20,67 m menunjukkan besar *head* yang dibutuhkan untuk memindahkan air dari Bak Penampung Ke Toren 2 dimana debit yang dialirkan sebesar 3,39 l/s, untuk kecepatan pada jalur pipa semuanya sudah sesuai standar permen PU yaitu berkisar diantara 0.3-4.5 m/s (kecepatan minimum) dan *headloss* berada dibawah nilai 10 m/km berdasarkan Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum tahun 2007.

- **Jalur Pipa Distribusi 1**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa Distribusi 1 dapat dilihat pada Gambar 5.27



Gambar 36. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 1

Tabel 21. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 1 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Tank T_1	852.5	#N/A	0.17	852.50	0.00
Junc V_T1_in	848.64	0	0.00	852.50	3.86
Junc V_T1_Out	848.64	0	0.00	852.39	3.75

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 46	848.64	0	0.00	852.39	3.75
Junc 47	846.36	0	0.00	852.37	6.01
Junc 47,5	846.31	0	0.00	852.36	6.05
Junc 48	846.31	0	0.00	852.29	5.98
Junc 49	846.20	0	0.00	852.27	6.07
Junc 50	846.03	0	0.00	852.25	6.22
Junc 51	845.81	0	0.00	852.23	6.42
Junc 52	845	0	0.00	852.21	7.21
Junc M_1	845	0.05787	0.09	852.20	7.20
Junc 53	842.97	0	0.00	852.19	9.22
Junc 54	841	0	0.00	852.18	11.18
Junc 55	839.13	0	0.00	852.16	13.03
Junc 56	838.41	0	0.00	852.14	13.73
Junc 57	838.37	0	0.00	852.13	13.76
Junc 58	838.36	0	0.00	852.12	13.76
Junc 59	838.37	0	0.00	852.10	13.73
Junc 60	838.39	0	0.00	852.09	13.70
Junc 61	838.45	0	0.00	852.07	13.62
Junc 62	836.89	0	0.00	852.05	15.16
Junc 63	835	0	0.00	852.04	17.04
Junc 64	833.08	0	0.00	852.02	18.94
Junc 65	831.14	0	0.00	852.01	20.87
Junc 66	829.14	0	0.00	851.99	22.85
Junc 67	827.27	0	0.00	851.98	24.71
Junc 68	826.85	0	0.00	851.96	25.11
Junc Parkiran_3	826.8	0.011574	0.02	851.96	25.16
Junc 69	826.56	0	0.00	851.95	25.39
Junc 70	826.29	0	0.00	851.93	25.64
Junc 71	825.98	0	0.00	851.92	25.94
Junc 72	825.74	0	0.00	851.90	26.16
Junc A_1	825.7	0.2083	0.31	851.90	26.20
Junc 73	825.68	0	0.00	851.87	26.19
Junc 74	825.62	0	0.00	851.84	26.22
Junc A_2	825.58	0.2083	0.31	851.83	26.25

Dari data diatas diperoleh pada *junc M_1* dimana *base demand* diinput sesuai data kebutuhan airnya dengan *actual demand* 0.09 l/s dimana nilai ini berada pada jam puncak dengan *head* 852,20 m nilai didapat dari elevasi pada *node* ditambah

pressure didalam pipa, pada *junc* Parkiran_3 didapat *actual demand* sebesar 0.02 l/s sudah memenuhi kebutuhan, pada *Junc* A_1 dan A_2 didapat *actual demand* sebesar 0.31 l/s sudah memenuhi kebutuhan debit pada jam puncak.

Tabel 22. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 1 Pada *Link*

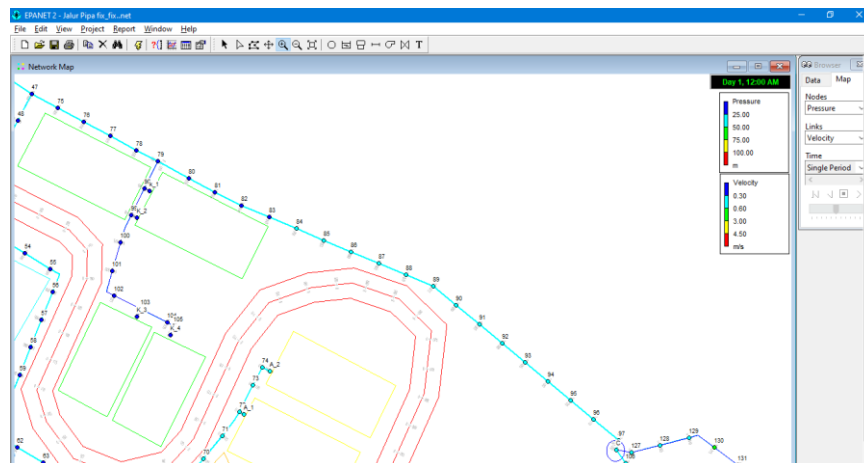
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D1_0	0.82	80	0.0015	2.28	0.45	2.90	0.022	Open
Valve_T1	#N/A	80	#N/A	2.28	0.45	0.11	0.000	Open
Pipe D1_0,5	1.61	80	0.0015	2.28	0.45	2.96	0.023	Open
Pipe D1_1	4.99	80	0.0015	2.28	0.45	2.95	0.023	Open
Pipe D1_2	3.91	50	0.0015	0.73	0.37	3.73	0.027	Open
Valve_D1	#N/A	50	#N/A	0.73	0.37	0.07	0.000	Open
Pipe D1_3	4.99	50	0.0015	0.73	0.37	3.73	0.027	Open
Pipe D1_4	4.98	50	0.0015	0.73	0.37	3.72	0.026	Open
Pipe D1_5	4.97	50	0.0015	0.73	0.37	3.73	0.027	Open
Pipe D1_6	4.99	50	0.0015	0.73	0.37	4.58	0.033	Open
Pipe D1_7	1.46	20	0.0015	0.09	0.28	7.19	0.037	Open
Pipe D1_8	4.98	50	0.0015	0.64	0.33	2.97	0.027	Open
Pipe D1_9	4.99	50	0.0015	0.64	0.33	3.00	0.027	Open
Pipe D1_10	4.98	50	0.0015	0.64	0.33	2.97	0.027	Open
Pipe D1_11	4.97	50	0.0015	0.64	0.33	3.65	0.034	Open
Pipe D1_12	4.98	50	0.0015	0.64	0.33	2.99	0.027	Open
Pipe D1_13	4.99	50	0.0015	0.64	0.33	2.98	0.027	Open
Pipe D1_14	4.96	50	0.0015	0.64	0.33	2.99	0.027	Open
Pipe D1_15	4.99	50	0.0015	0.64	0.33	2.98	0.027	Open
Pipe D1_16	4.98	50	0.0015	0.64	0.33	2.99	0.027	Open
Pipe D1_17	4.99	50	0.0015	0.64	0.33	3.64	0.033	Open
Pipe D1_18	4.97	50	0.0015	0.64	0.33	2.99	0.027	Open
Pipe D1_19	4.97	50	0.0015	0.64	0.33	2.98	0.027	Open
Pipe D1_20	4.99	50	0.0015	0.64	0.33	2.98	0.027	Open
Pipe D1_21	4.98	50	0.0015	0.64	0.33	2.99	0.027	Open
Pipe D1_22	4.97	50	0.0015	0.64	0.33	2.98	0.027	Open
Pipe D1_23	4.99	50	0.0015	0.64	0.33	3.65	0.034	Open
Pipe D1_24	1.79	20	0.0015	0.02	0.06	0.46	0.059	Open
Pipe D1_25	4.98	50	0.0015	0.62	0.32	2.84	0.028	Open
Pipe D1_26	4.98	50	0.0015	0.62	0.32	2.85	0.028	Open
Pipe D1_27	4.99	50	0.0015	0.62	0.32	2.85	0.028	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D1_28	4.98	50	0.0015	0.62	0.32	2.84	0.028	Open
Pipe D1_29	0.89	32	0.0015	0.31	0.39	7.11	0.030	Open
Pipe D1_30	4.97	32	0.0015	0.31	0.39	7.08	0.029	Open
Pipe D1_31	3.40	32	0.0015	0.31	0.39	7.07	0.029	Open
Pipe D1_32	1.38	32	0.0015	0.31	0.39	7.06	0.029	Open

Dari data diatas didapat bahwa *headloss* pada setiap pipa berada dibawah 10 m/km, dengan beberapa kecepatan pada pipa belum sesuai dengan kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s yang berada pada *pipe* D1_24 dikarenakan pipa ini tercabang dan *demand* pada *junc* parkir_3 lebih kecil yaitu 0.011574 l/s dari *junc* A_1 dan A_2 yang sebesar 0.2083 l/s dan berada pada *pipe* D1_7 dikarenakan pipa percabangan.

- **Jalur Pipa Distribusi 2**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa Distribusi 2 dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 2

Tabel 23 Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 2 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 75	844.14	0	0.00	852.35	8.21
Junc 76	841.96	0	0.00	852.33	10.37

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 77	839.85	0	0.00	852.31	12.46
Junc 78	837.8	0	0.00	852.29	14.49
Junc 79	836.23	0	0.00	852.27	16.04
Junc 80	834.01	0	0.00	852.25	18.24
Junc 81	832.19	0	0.00	852.23	20.04
Junc 82	830.39	0	0.00	852.21	21.82
Junc 83	828.61	0	0.00	852.20	23.59
Junc 84	826.87	0	0.00	852.18	25.31
Junc 85	825.14	0	0.00	852.17	27.03
Junc 86	823.43	0	0.00	852.15	28.72
Junc 87	821.75	0	0.00	852.13	30.38
Junc 88	820.08	0	0.00	852.12	32.04
Junc 89	818.39	0	0.00	852.10	33.71
Junc 90	816.75	0	0.00	852.08	35.33
Junc 91	815.09	0	0.00	852.06	36.97
Junc 92	813.38	0	0.00	852.05	38.67
Junc 93	811.64	0	0.00	852.03	40.39
Junc 94	809.87	0	0.00	852.02	42.15
Junc 95	808.07	0	0.00	852.00	43.93
Junc 96	808.07	0	0.00	851.98	43.91
Junc 97	806.23	0	0.00	851.97	45.74

Data diatas menunjukkan *head* pada setiap *node* dimana nilai *head* ini dari nilai elevasi ditambah nilai *pressure* pada pipa. *Node* pada jalur ini berupa elevasi dan percabangan.

Tabel 24 Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 2 Pada *Link*

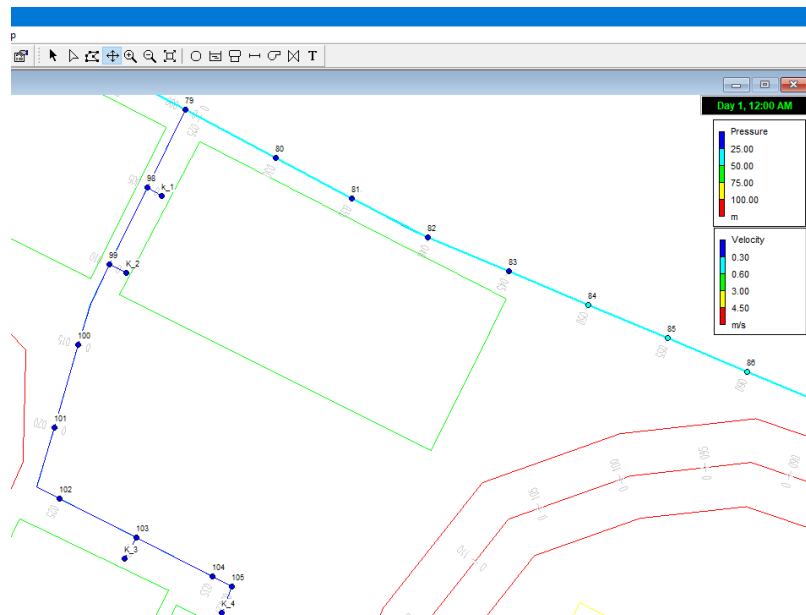
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D2_1	4.97	65	0.0015	1.55	0.47	5.36	0.031	Open
Pipe D2_2	4.98	65	0.0015	1.55	0.47	4.02	0.023	Open
Pipe D2_3	4.97	65	0.0015	1.55	0.47	4.03	0.024	Open
Pipe D2_4	4.98	65	0.0015	1.55	0.47	4.02	0.023	Open
Pipe D2_5	4.03	65	0.0015	1.55	0.47	4.03	0.024	Open
Pipe D2_6	5.92	65	0.0015	1.38	0.41	3.85	0.029	Open
Pipe D2_7	5	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D2_8	4.91	65	0.0015	1.38	0.41	3.27	0.024	Open
Pipe D2_9	5.05	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_10	4.98	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_11	4.97	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_12	4.99	65	0.0015	1.38	0.41	3.27	0.024	Open
Pipe D2_13	4.97	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_14	4.96	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_15	4.98	65	0.0015	1.38	0.41	3.27	0.024	Open
Pipe D2_16	4.98	65	0.0015	1.38	0.41	3.96	0.029	Open
Pipe D2_17	5.00	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_18	4.97	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_19	4.99	65	0.0015	1.38	0.41	3.27	0.024	Open
Pipe D2_20	4.98	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_21	4.97	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_22	5.00	65	0.0015	1.38	0.41	3.26	0.024	Open
Pipe D2_23	5.49	65	0.0015	1.38	0.41	3.27	0.024	Open
Pipe D2_24	5	65	0.0015	1.38	0.41	3.96	0.029	Open

Dari data diatas menunjukkan bahwa kecepatan aliran sudah memenuhi kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s dan *headloss* pada pipa berada dibawah 10 m/km. nilai *friction factor* didapat dari nilai kekasaran pipa dengan kondisi laju aliran dalam pipa (nilai Re).

- **Jalur Pipa Distribusi 3**

Berikut gambar hasil simulasi pada jalur pipa distribusi 3 dapat dilihat pada Gambar 38.



Gambar 38. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 3

Tabel 25. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 3 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 79	836.23	0	0.00	852.27	16.04
Junc 97.5	836.26	0	0.00	852.24	15.98
Junc K_1	836.26	0.028935185	0.04	852.18	15.92
Junc K_2	836.28	0.028935185	0.04	852.13	15.85
Junc 100	836.10	0	0.00	852.09	15.99
Junc 101	835.72	0	0.00	852.06	16.34
Junc 102	835	0	0.00	852.02	17.02
Junc K_3	833.23	0.028935185	0.04	851.98	18.75
Junc 104	831.48	0	0.00	851.94	20.46
Junc 105	831.05	0	0.00	851.93	20.88
Junc K_4	831	0.028935185	0.04	851.92	20.92

Data diatas menunjukkan pada *junc K_1, K_2, K_3 dan K_4 actual demand* sudah memenuhi kebutuhan debit pada jam puncak.

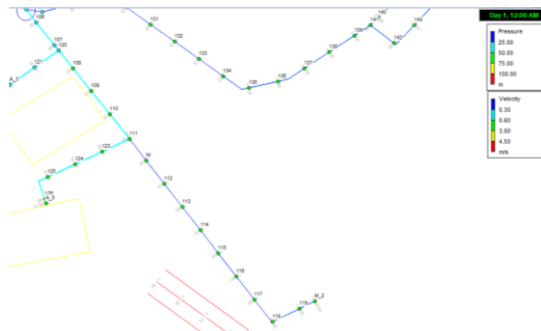
Tabel 26. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 3 Pada *Link*

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D3_1	3.42	25	0.0015	0.17	0.35	8.22	0.032	Open
Valve_D3	#N/A	25	#N/A	0.17	0.35	0.07	0.000	Open
Pipe D3_2	5.01	22	0.0015	0.13	0.34	9.19	0.034	Open
Pipe D3_3	4.97	20	0.0015	0.09	0.28	7.20	0.037	Open
Pipe D3_4	4.97	20	0.0015	0.09	0.28	7.22	0.037	Open
Pipe D3_5	5.00	20	0.0015	0.09	0.28	7.66	0.039	Open
Pipe D3_6	4.98	20	0.0015	0.09	0.28	7.22	0.037	Open
Pipe D3_7	4.97	15	0.0015	0.04	0.25	8.10	0.040	Open
Pipe D3_8	1.26	15	0.0015	0.04	0.25	8.15	0.040	Open
Pipe D3_9	1.5	15	0.0015	0.04	0.25	8.09	0.039	Open

Data diatas menunjukkan bahwa kecepatan aliran didalam pipa berada dibawah kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s karena diameter pipa yang besar, ukuran pipa ini dipilih dengan mempertimbangkan *headloss* yang terjadi pada pipa.

- **Jalur Pipa Distribusi 4**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa distribusi 4 dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 4

Tabel 27. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 4 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc C	806	0	0.00	851.95	45.95
Junc 105.5	806.9	0	0.00	851.94	45.04
Junc 106	803.86	0	0.00	808.86	5.00

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 107	802.59	0	0.00	808.85	6.26
Junc 120	802.30	0	0.00	808.84	6.54
Junc 108	801.21	0	0.00	808.83	7.62
Junc 109	799.77	0	0.00	808.82	9.05
Junc 110	798.45	0	0.00	808.80	10.35
Junc 111	797.17	0	0.00	808.79	11.62
Junc 111.5	796.08	0	0.00	808.75	12.67
Junc W	796.08	0.208	0.31	808.67	12.59
Junc 112	795.1	0	0.00	808.67	13.57
Junc 112.5	795.1	0	0.00	808.67	13.57
Junc 113	794.14	0	0.00	808.67	14.53
Junc 114	793.69	0	0.00	808.67	14.98
Junc 115	793.29	0	0.00	808.67	15.38
Junc 116	792.86	0	0.00	808.67	15.81
Junc 117	793.79	0	0.00	808.66	14.87
Junc 118	793.79	0	0.00	808.66	14.87
Junc 119	794.48	0	0.00	808.66	14.18
Junc M_2	793.93	0.005787	0.01	808.66	14.73

Data diatas menunjukkan *junc W* memiliki *actual demand* sebesar 0.21 l/s dan *junc M_2* sebesar 0.01 l/s sudah memenuhi kebutuhan debit jam puncak.

Tabel 28. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 4 Pada *Link*

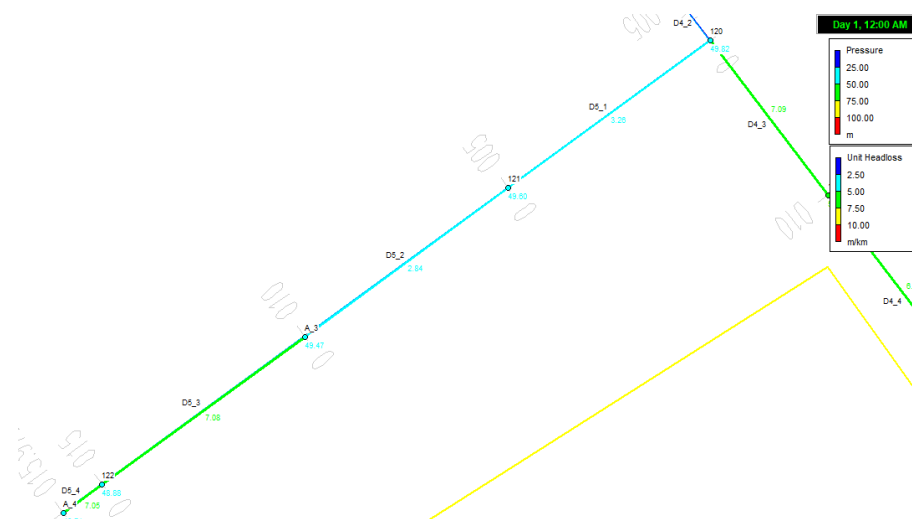
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D4_0	1.85	65	0.0015	1.26	0.38	2.78	0.025	Open
Valve_D4	#N/A	65	#N/A	1.26	0.38	43.08	0.000	Active
Pipe D4_1	4.97	65	0.0015	1.26	0.38	2.78	0.025	Open
Pipe D4_2	1.13	65	0.0015	1.26	0.38	2.77	0.025	Open
Pipe D4_3	3.86	40	0.0015	0.53	0.42	3.47	0.033	Open
Pipe D4_4	4.97	40	0.0015	0.53	0.42	2.92	0.028	Open
Pipe D4_5	4.99	40	0.0015	0.53	0.42	2.91	0.027	Open
Pipe D4_6	5.34	40	0.0015	0.53	0.42	2.91	0.027	Open
Pipe D4_7	4.23	32	0.0015	0.22	0.27	7.41	0.029	Open
Valve W	#N/A	32	#N/A	0.22	0.27	0.08	0.000	Open
Pipe D4_8	5	20	0.0015	0.01	0.03	0.22	0.115	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Valve_M_2	#N/A	20	#N/A	0.01	0.03	0.00	0.000	Open
Pipe D4_9	4.99	20	0.0015	0.01	0.03	0.22	0.115	Open
Pipe D4_10	4.97	20	0.0015	0.01	0.03	0.22	0.115	Open
Pipe D4_11	4.99	20	0.0015	0.01	0.03	0.24	0.123	Open
Pipe D4_12	4.97	20	0.0015	0.01	0.03	0.22	0.115	Open
Pipe D4_13	4.98	20	0.0015	0.01	0.03	0.24	0.123	Open
Pipe D4_14	4.98	20	0.0015	0.01	0.03	0.22	0.115	Open
Pipe D4_15	4.97	20	0.0015	0.01	0.03	0.24	0.123	Open
Pipe D4_16	2.89	20	0.0015	0.01	0.03	0.23	0.119	Open

Data diatas menunjukkan bahwa *headloss* pada setiap pipa berada dibawah 10 m/km, dengan kecepatan aliran dalam pipa yang bervariasi dimana pada *pipe* D4_8 sampai D4_16 berada dibawah kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s, karena debit yang dialirkan pada *junc* M_2 (Mushola) sebesar 0.01 l/s dan diameter pipa yang berlebih sehingga mempengaruhi kecepatan aliran pada pipa.

- **Jalur Pipa Distribusi 5**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa distribusi 5 dapat dilihat pada Gambar 40.



Gambar 40. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi

Tabel 29. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 5 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 120	802.30	0	0.00	808.84	6.54
Junc 120.5	802.51	0	0.00	808.83	6.32
Junc 121	802.51	0	0.00	808.78	6.27
Junc A_3	802.62	0.2083	0.31	808.77	6.14
Junc 122	803.18	0	0.00	808.73	5.55
Junc A_4	803.34	0.2083	0.31	808.72	5.38

Data diatas menunjukkan pada *junc* A_3 dan A_4 memiliki *actual demand* sebesar 0.31 l/s sudah memenuhi kebutuhan debit air pada jam puncak.

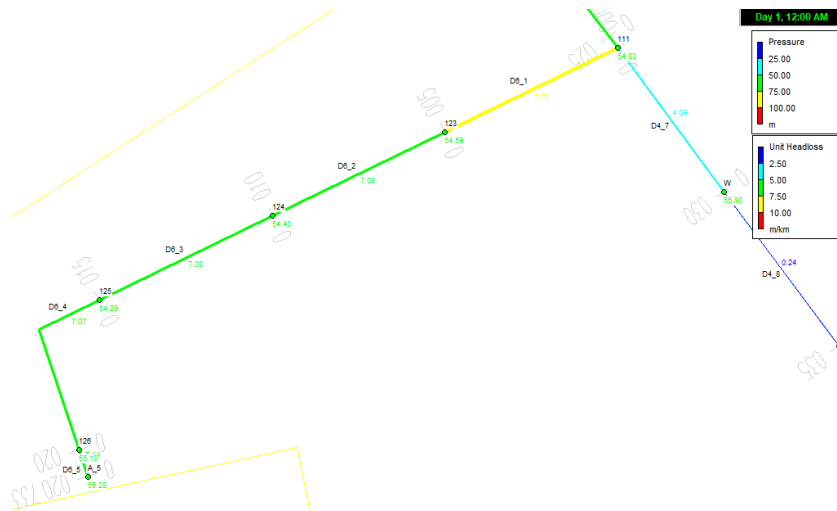
Tabel 30. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 5 Pada *Link*

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D5_1	3.93	50	0.0015	0.62	0.32	2.86	0.028	Open
Valve_D5	#N/A	50	#N/A	0.62	0.32	0.05	0.000	Open
Pipe D5_2	5.00	50	0.0015	0.62	0.32	2.84	0.028	Open
Pipe D5_3	4.98	32	0.0015	0.31	0.39	7.08	0.029	Open
Pipe D5_4	0.96	32	0.0015	0.31	0.39	7.05	0.029	Open

Data diatas menunjukkan bahwa kecepatan aliran dalam pipa memenuhi kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s, dengan *headloss* pada setiap pipa dibawah 10 m/km.

- **Jalur Pipa Distribusi 6**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa distribusi 6 dapat dilihat pada Gambar 41.



Gambar 41. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 6

Tabel 31. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 6 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 111	797.17	0	0.00	808.79	11.62
Junc 122.5	797.38	0	0.00	808.75	11.37
Junc 123	797.38	0	0.00	808.68	11.30
Junc 124	797.53	0	0.00	808.64	11.11
Junc 125	797.6	0	0.00	808.60	11.00
Junc 126	796.76	0	0.00	808.57	11.81
Junc A_5	796.57	0.2083	0.31	808.56	11.99

Data diatas menunjukkan pada *junc A_5* memiliki *actual demand* sebesar 0.31 l/s sudah memenuhi kebutuhan debit air pada jam puncak.

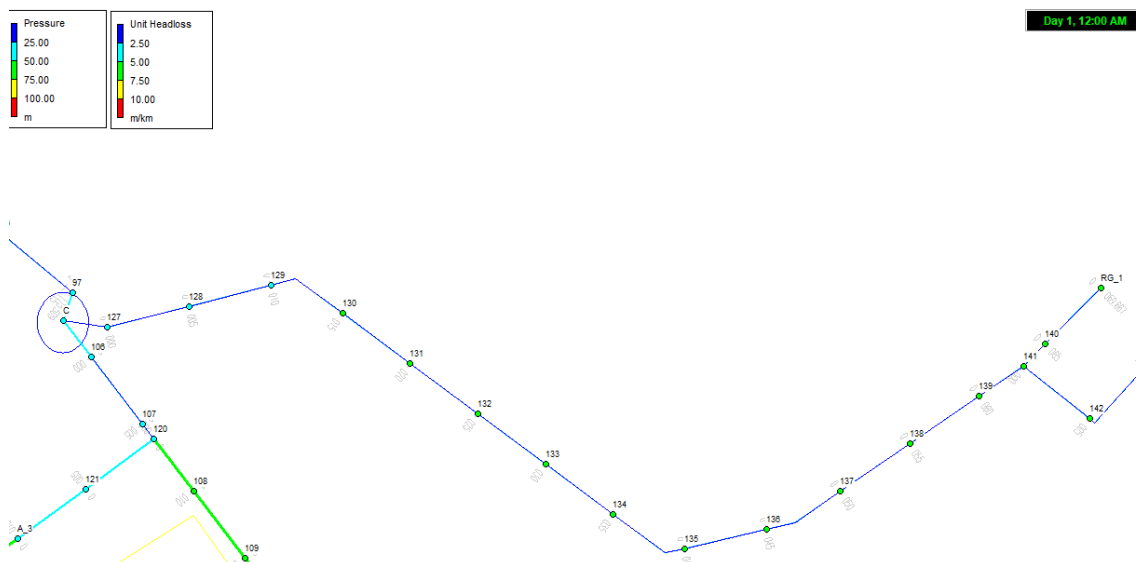
Tabel 32. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 6 Pada *Link*

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D6_1	4.44	32	0.0015	0.31	0.39	7.07	0.029	Open
Valve_D6	#N/A	32	#N/A	0.31	0.39	0.08	0.000	Open
Pipe D6_2	4.97	32	0.0015	0.31	0.39	7.08	0.029	Open
Pipe D6_3	4.99	32	0.0015	0.31	0.39	7.07	0.029	Open
Pipe D6_4	5.00	32	0.0015	0.31	0.39	7.08	0.029	Open
Pipe D6_5	0.74	32	0.0015	0.31	0.39	7.04	0.029	Open

Data diatas menunjukkan bahwa kecepatan aliran dalam pipa sudah memenuhi kriteria 0.3-4.5 m/s, dengan *headloss* pada setiap pipa dibawah 10 m/km

- **Jalur Pipa Distribusi 7**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa distribusi 7 dapat dilihat pada Gambar 42.



Gambar 42. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 7

Tabel 33. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 7 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc C	806	0	0.00	851.95	45.95
Junc 126.5	803.94	0	0.00	851.93	47.99
Junc 127	803.94	0	0.00	804.94	1.00
Junc 128	803.13	0	0.00	804.90	1.77
Junc 129	802.32	0	0.00	804.86	2.54
Junc 130	801.15	0	0.00	804.82	3.67
Junc 131	799.84	0	0.00	804.78	4.94
Junc 132	798.52	0	0.00	804.74	6.22
Junc 133	797.22	0	0.00	804.70	7.48
Junc 134	796.03	0	0.00	804.66	8.63
Junc 135	795.24	0	0.00	804.62	9.38
Junc 136	794.61	0	0.00	804.58	9.97
Junc 137	794.09	0	0.00	804.54	10.45
Junc 138	793.66	0	0.00	804.50	10.84
Junc 139	793.39	0	0.00	804.46	11.07
Junc 140	793.15	0	0.00	804.42	11.27
Junc RG_1	793.01	0.00694	0.01	804.38	11.37

Data diatas menunjukkan pada *junc* RG_1 memiliki nilai *actual demand* sebesar 0.01 l/s sudah memenuhi kebutuhan debit pada jam puncak.

Tabel 34. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 7 Pada *Link*

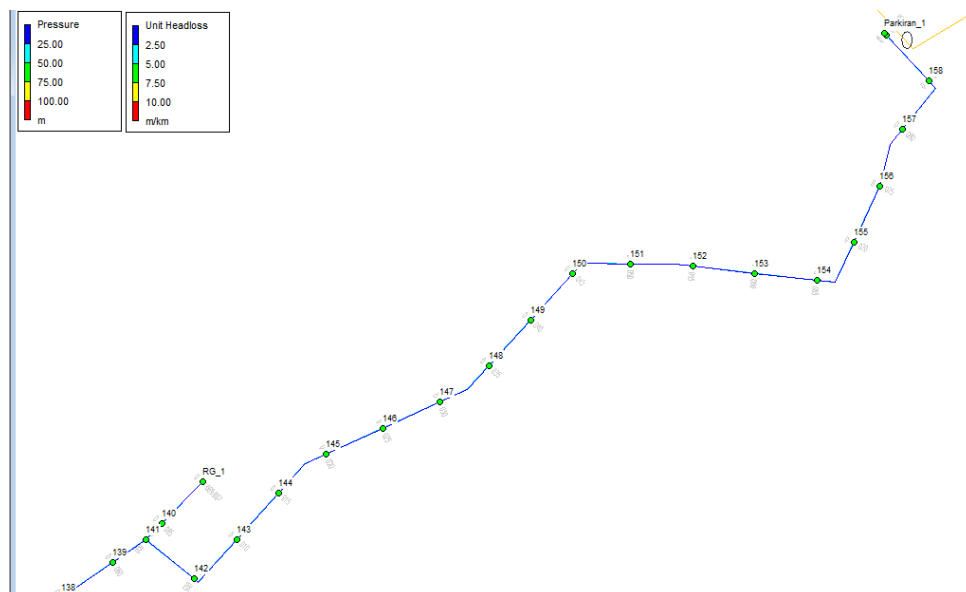
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D7_0	1.63	22	0.0015	0.12	0.31	7.90	0.035	Open
Valve_D7	#N/A	22	#N/A	0.12	0.31	46.99	0.000	Active
Pipe D7_1	4.97	22	0.0015	0.12	0.31	7.86	0.035	Open
Pipe D7_2	4.98	22	0.0015	0.12	0.31	7.87	0.035	Open
Pipe D7_3	4.96	22	0.0015	0.12	0.31	8.48	0.037	Open
Pipe D7_4	4.98	22	0.0015	0.12	0.31	7.86	0.035	Open
Pipe D7_5	4.98	22	0.0015	0.12	0.31	7.87	0.035	Open
Pipe D7_6	4.98	22	0.0015	0.12	0.31	7.87	0.035	Open
Pipe D7_7	4.99	22	0.0015	0.12	0.31	7.87	0.035	Open
Pipe D7_8	4.98	22	0.0015	0.12	0.31	8.47	0.037	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D7_9	4.98	22	0.0015	0.12	0.31	7.86	0.035	Open
Pipe D7_10	4.97	22	0.0015	0.12	0.31	8.47	0.037	Open
Pipe D7_11	4.97	22	0.0015	0.12	0.31	7.88	0.035	Open
Pipe D7_12	4.99	22	0.0015	0.12	0.31	7.87	0.035	Open
Pipe D7_13	5	22	0.0015	0.12	0.31	7.86	0.035	Open
Pipe D7_14	4.66	22	0.0015	0.12	0.31	7.87	0.035	Open

Data diatas menunjukkan bahwa kecepatan aliran berada pada kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s, dengan *headloss* pada setiap berada dibawah 10 m/km.

- **Jalur Pipa Distribusi 8**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa distribusi 8 dapat dilihat pada Gambar 43.



Gambar 43. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 8

Tabel 35. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 8 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc 142	793	0	0.00	804.33	11.33
Junc 144	791.94	0	0.00	804.29	12.35
Junc 145	791.82	0	0.00	804.24	12.42
Junc 146	791.6	0	0.00	804.20	12.60
Junc 147	791.38	0	0.00	804.16	12.78
Junc 148	791.23	0	0.00	804.11	12.88
Junc 149	791.30	0	0.00	804.07	12.77
Junc 150	791.05	0	0.00	804.03	12.98
Junc 151	790.58	0	0.00	803.99	13.41
Junc 152	790.07	0	0.00	803.94	13.87
Junc 153	789.73	0	0.00	803.90	14.17
Junc 154	789.56	0	0.00	803.86	14.30
Junc 155	789.75	0	0.00	803.82	14.07
Junc 156	789.67	0	0.00	803.77	14.10
Junc 157	789.53	0	0.00	803.73	14.20
Junc 158	789.40	0	0.00	803.68	14.28
Junc 159	788.91	0	0.00	803.64	14.73
Junc Parkiran_1	788.89	0.07233	0.11	803.64	14.75

Data diatas menunjukkan pada *junction* Parkiran_1 memiliki *actual demand* 0.11 l/s sudah memenuhi kebutuhan debit pada jam puncak.

Tabel 36. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 8 Pada *Link*

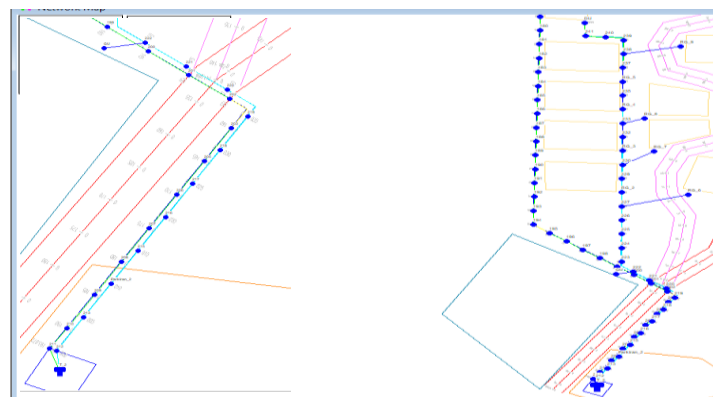
<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Valve D8	#N/A	21	#N/A	0.11	0.31	0.05	0.000	Open
Pipe D8_3	5.26	21	0.0015	0.11	0.31	8.96	0.038	Open
Pipe D8_4	4.99	21	0.0015	0.11	0.31	8.98	0.038	Open
Pipe D8_5	4.97	21	0.0015	0.11	0.31	8.38	0.035	Open
Pipe D8_6	4.99	21	0.0015	0.11	0.31	8.38	0.035	Open
Pipe D8_7	4.97	21	0.0015	0.11	0.31	8.98	0.038	Open
Pipe D8_8	4.98	21	0.0015	0.11	0.31	8.37	0.035	Open
Pipe D8_9	4.98	21	0.0015	0.11	0.31	8.38	0.035	Open

Pipe D8_10	4.98	21	0.0015	0.11	0.31	8.98	0.038	Open
Pipe D8_11	4.98	21	0.0015	0.11	0.31	8.38	0.035	Open
Pipe D8_12	4.97	21	0.0015	0.11	0.31	8.37	0.035	Open
Pipe D8_13	4.97	21	0.0015	0.11	0.31	8.38	0.035	Open
Pipe D8_14	4.97	21	0.0015	0.11	0.31	8.98	0.038	Open
Pipe D8_15	4.97	21	0.0015	0.11	0.31	8.38	0.035	Open
Pipe D8_16	4.98	21	0.0015	0.11	0.31	8.98	0.038	Open
Pipe D8_17	4.99	21	0.0015	0.11	0.31	8.98	0.038	Open
Pipe D8_18	4.98	21	0.0015	0.11	0.31	8.37	0.035	Open
Pipe D8_19	0.5	21	0.0015	0.11	0.31	8.48	0.036	Open

Data diatas menunjukkan bahwa kecepatan aliran sesuai kriteria kecepatan aliran dalam pipa 0.3-4.5 m/s, dengan *headloss* pada setiap pipa berada dibawah 10 m/km.

- **Jalur Pipa Distribusi 9**

Berikut gambar hasil simulasi pada Jalur pipa distribusi 9 dapat dilihat pada Gambar 44.



Gambar 44. Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 9

Tabel 37. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 9 Pada *Node*

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Tank T_2	826	#N/A	2.74	826.00	0.00
Junc 211.5	825.98	0	0.00	825.99	0.01
Junc 212	825.95	0	0.00	825.98	0.03
Junc 213	824.88	0	0.00	825.97	1.09

<i>Nodes</i>	<i>Elevation</i>	<i>Base Demand</i>	<i>Demand</i>	<i>Head</i>	<i>Pressure</i>
<i>Node ID</i>	m	LPS	LPS	m	m
Junc Parkiran_2	823.66	0.011574	0.02	825.95	2.29
Junc 215	822.32	0	0.00	825.91	3.59
Junc 216	820.86	0	0.00	825.87	5.01
Junc 217	819.91	0	0.00	825.83	5.92
Junc 218	819.7	0	0.00	825.79	6.09
Junc 219	819.5	0	0.00	825.74	6.24
Junc 220	819.36	0	0.00	825.70	6.34
Junc 221	819.54	0	0.00	825.65	6.11
Junc 222	819.72	0	0.00	825.61	5.89
Junc GU	819	0.01736	0.03	825.61	6.61
Junc 223	819.82	0	0.00	825.57	5.75
Junc 224	820.15	0	0.00	825.53	5.38
Junc 225	820.5	0	0.00	825.49	4.99
Junc 226	820.75	0	0.00	825.45	4.70
Junc 227	820.93	0	0.00	825.41	4.48
Junc RG_6	820	0.00694	0.01	825.41	5.41
Junc RG_2	821.1	0.00694	0.01	825.37	4.27
Junc 229	821.24	0	0.00	825.34	4.10
Junc 230	821.29	0	0.00	825.30	4.01
Junc RG_7	821	0.00694	0.01	825.30	4.30
Junc RG_3	821.29	0.00694	0.01	825.26	3.97
Junc 232	821.29	0	0.00	825.23	3.94
Junc 233	821.45	0	0.00	825.19	3.74
Junc RG_8	821	0.00694	0.01	825.19	4.19
Junc RG_4	821.35	0.00694	0.01	825.16	3.81
Junc 235	820.09	0	0.00	825.12	5.03
Junc RG_5	818.66	0.00694	0.01	825.09	6.43
Junc 237	817.22	0	0.00	825.06	7.84
Junc 238	815.79	0	0.00	825.03	9.24
Junc RG_9	815	0.00694	0.01	825.03	10.03
Junc 239	814.36	0	0.00	825.00	10.64
Junc 240	814.64	0	0.00	824.96	10.32
Junc 241	815.22	0	0.00	824.93	9.71
Junc DU	813.7	0.3472	0.52	824.90	11.20

Data diatas menunjukkan bahwa pada *junc* Parkiran_2, GU, RG_6, RG_2, RG_7, RG_3, RG_8, RG_4, RG_9, RG_5 dan Dapur Umum memiliki *actual demand* yang memenuhi kebutuhan debit yang diperlukan.

Tabel 38. Data Hasil Simulasi Jalur Pipa Distribusi 9 Pada *Link*

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D9_0	5	50	0.0015	0.65	0.33	3.04	0.027	Open
Valve_T2	#N/A	50	#N/A	0.65	0.33	0.00	0.000	Open
Pipe D9_1	4.99	50	0.0015	0.65	0.33	3.03	0.027	Open
Pipe D9_2	4.98	50	0.0015	0.65	0.33	3.03	0.027	Open
Pipe D9_3	4.99	40	0.0015	0.63	0.50	8.34	0.026	Open
Pipe D9_4	4.98	40	0.0015	0.63	0.50	8.34	0.026	Open
Pipe D9_5	4.97	40	0.0015	0.63	0.50	8.32	0.026	Open
Pipe D9_6	4.98	40	0.0015	0.63	0.50	8.34	0.026	Open
Pipe D9_7	4.98	40	0.0015	0.63	0.50	8.34	0.026	Open
Pipe D9_8	5.00	40	0.0015	0.63	0.50	9.87	0.031	Open
Pipe D9_9	4.96	40	0.0015	0.63	0.50	8.34	0.026	Open
Pipe D9_10	4.99	40	0.0015	0.63	0.50	8.34	0.026	Open
Pipe D9_11	4.04	20	0.0015	0.03	0.08	0.70	0.040	Open
Pipe D9_12	4.99	40	0.0015	0.60	0.48	8.68	0.029	Open
Pipe D9_13	4.97	40	0.0015	0.60	0.48	7.76	0.026	Open
Pipe D9_14	4.99	40	0.0015	0.60	0.48	7.74	0.026	Open
Pipe D9_15	4.97	40	0.0015	0.60	0.48	7.74	0.026	Open
Pipe D9_16	5.00	40	0.0015	0.60	0.48	7.74	0.026	Open
Pipe D9_17	5	20	0.0015	0.01	0.03	0.28	0.101	Open
Pipe D9_18	4.97	40	0.0015	0.59	0.47	8.43	0.030	Open
Pipe D9_19	5.00	40	0.0015	0.58	0.46	7.28	0.027	Open
Pipe D9_20	4.97	40	0.0015	0.58	0.46	7.28	0.027	Open
Pipe D9_21	5	20	0.0015	0.01	0.03	0.28	0.101	Open
Pipe D9_22	4.99	40	0.0015	0.57	0.46	7.90	0.030	Open
Pipe D9_23	4.97	40	0.0015	0.56	0.45	6.84	0.027	Open
Pipe D9_24	4.99	40	0.0015	0.56	0.45	6.83	0.027	Open
Pipe D9_25	5	20	0.0015	0.01	0.03	0.28	0.101	Open
Pipe D9_26	4.98	40	0.0015	0.55	0.44	7.40	0.030	Open
Pipe D9_27	4.98	40	0.0015	0.54	0.43	6.40	0.027	Open
Pipe D9_28	4.98	40	0.0015	0.54	0.43	6.41	0.027	Open
Pipe D9_29	4.98	40	0.0015	0.53	0.42	6.17	0.027	Open
Pipe D9_30	4.98	40	0.0015	0.53	0.42	6.19	0.027	Open

<i>Links</i>	<i>Length</i>	<i>Diameter</i>	<i>Roughness</i>	<i>Flow</i>	<i>Velocity</i>	<i>Unit Headloss</i>	<i>Friction Factor</i>	<i>Status</i>
<i>Link ID</i>	m	mm	mm	LPS	m/s	m/km		
Pipe D9_31	5	20	0.0015	0.01	0.03	0.28	0.101	Open
Pipe D9_32	4.98	40	0.0015	0.52	0.41	6.68	0.031	Open
Pipe D9_33	4.97	40	0.0015	0.52	0.41	7.04	0.032	Open
Pipe D9_34	4.97	40	0.0015	0.52	0.41	7.02	0.032	Open
Pipe D9_35	4.87	40	0.0015	0.52	0.41	5.97	0.027	Open

Data diatas menunjukkan nilai *headloss* pada setiap pipa berada dibawah 10 m/km, dengan kecepatan aliran dalam pipa memenuhi kriteria 0.3-4.5 m/s kecuali pada *pipe* D9_17, D9_21, D9_25, D9_31 berada dibawah kriteria karena pipa ini percabangan.

Dari Kegiatan Pengabdian masyarakat (PKM) yang telah dilakukan dalam beberapa bulan menghasilkan saran-saran yang dapat diambil oleh pengurus Desa sebagai pemecahan masalah dalam distribusi air bersih diantaranya:

1. Kondisi mata air di komplek Pesantren Bayt Al-Quds, dimana mata air mengalami pengurangan debit dan menyebabkan kekurangan debit kebutuhan air bersih pada saat ini, dengan debit yang dihasilkan dari mata air tersebut hanya sebesar 0.083 liter/detik kurang dari debit yang dibutuhkan pada saat ini dan perencanaan, maka perlu adanya perbaikan pada bak penangkap mata air tersebut.

Pada bak Penangkap mata air eksisting di komplek pesantren Bayt Al-Quds menyebabkan mata air mengalami pengurangan debit dikarenakan posisi bak penangkap mata air berada atau dibangun pada titik mata air tersebut yang seharusnya posisi bak penangkap mata air berjarak 5 – 10 m dari titik mata air. Melihat kondisi disekitar mata air terdapat beberapa mata air lain yang dapat dimanfaatkan, dimana beberapa mata air ini termasuk pada mata air dengan arah aliran artesis tersebar, untuk dapat memanfaatkan beberapa mata air yang tersebar maka diperlukan bak penangkap mata air yang sesuai dengan kondisi di lapangan, maka dipilih bangunan penangkap mata air tipe IB dimana bangunan penangkap mata air ini diperuntukkan pada kondisi mata air dengan arah aliran artesis tersebar, yang diharapkan dengan perbaikan bangunan penangkap mata air ini dapat memanfaatkan beberapa mata air tersebar dan mata air utama, sehingga dapat memenuhi debit kebutuhan air bersih di komplek pesantren Bayt Al-Quds, bak penangkap mata air tipe IB dilengkapi dengan pipa penyaring agar sedimen pada air tidak terbawa ke dalam sistem pemipaan, Untuk mendukung

bangunan penangkap mata air maka diperlukan juga bak penampung yang berfungsi menampung air bersih sebelum didistribusikan, dimana ukuran bak penampung yang digunakan pada perencanaan ini berukuran 2.5 m x 2 m x 2 m (Panjang x Lebar x Tinggi) dengan volume 10 m³, dan dilengkapi dengan pagar keliling yang berjarak 5 - 10 m dari titik mata air terluar agar tidak merusak kondisi mata air.

H. URAIAN TUGAS

Uraian singkat tugas Tim sebagai berikut:

Tabel 39. Pelaksana Kegiatan PKM

No	Nama	Keahlian	Uraian Tugas
1	Tito Shantika	Mechanical Engineer (Konstruksi)	Mengkoordinasikan kegiatan PKM yang dilaksanakan dari proposal pelaksanaan sampai dengan laporan kegiatan
2	Nuha Desi Anggraeni	Mechanical Engineer (Konstruksi)	Mengkoordinir kegiatan survey, data-data lapangan
3	M Rangga Sururi	Environmental Engineering (Pengolahan air)	Memberikan konsultasi terkait resiko/dampak-dampak sistem instalasi ke lingkungan
4	Liman Hartawan	Mechanical Engineer (Konstruksi)	Perancangan routing system perpipaan secara teoritis dan menggunakan perangkat lunak
5	Eka Taufiq Firmansjah	Mechanical Engineer (Konstruksi)	Perancangan material system perpipaan secara teoritis dan menggunakan perangkat lunak
6	Muhammad Dzulfikar Arraddin	Mechanical Engineer	Melakukan Simulasi system perpipaan dengan perangkat lunak

Seluruh kegiatan koordinasi terkait dengan survet dikoordinasi oleh Bapak Tito Shantika, mulai dari proposal pelaksanaan, survey, koordinasi dengan anggota tim dan masyarakat, sampai dengan pelaporan kegiatan.



Gambar 38. Koordinasi dengan masyarakat.

Kegiatan survey dikoordinir oleh Ibu Nuha Desi Anggraeni, terkait juga dengan data-data lapangan yang diperlukan dalam PKM.



Gambar 39. Koordinasi terkait survey dan data lapangan

Konsultasi terkait resiko/dampak-dampak sistem instalasi ke lingkungan, dilakukan oleh Bapak M Ranga Sururi terkait dengan keahliannya di bidang pengolahan air.



Gambar 40. Inspeksi resiko sistem instalasi

Perancangan material system perpipaan secara teoritis dan menggunakan perangkat lunak dilakukan oleh Bapak Eka Taufiq F.



Gambar 41. Informasi perancangan system perpipaan

Perancangan routing system perpipaan secara teoritis dan menggunakan perangkat lunak dikoordinasi Bapak Liman Hartawan.



Gambar 42. Koordinasi routing sistem perpipaan

4. LUARAN KEGIATAN PKM YANG DICAPAI

Dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini diperoleh target luaran sebagai berikut:

1. Dokumen perancangan ulang sistem distribusi air yang dapat meningkatkan pemerataan air bersih untuk masyarakat Pesantren Bayt Al-Quds.
2. Konsultasi/pelatihan mengenai hasil perancangan perpipaan air bersih yang telah di lakukan

Melalui pelatihan diharapkan masyarakat lebih memahami konsep dasar tentang sistem distribusi air yang baik, pemasangan jaringan perpipaan dan perawatan system distribusi air untuk keberlanjutan pengoperasiannya

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJA SAMA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya

Nama : Danny Daud Setiana
Nama Lembaga : Pesantren Bayt Al-Quds
Jabatan : Ketua
Alamat : Masjid Kayu, Pasir Masigit, Buninagara
Nomor Hp : 08122128092

Dengan ini saya menyatakan bahwa saya bersedia bekerjasama dengan Tim PKM Mandiri Itenas

Nama Ketua : Tito Shantika, MT
Nama Lembaga : Institut Teknologi Nasional
Alamat : Program Studi Teknik Mesin
Nomor Hp : 0811114255

dalam melaksanakan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Mandiri Itenas dengan judul :

PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KOMPLEK PESANTREN BAYT AL-QUDS SOREANG

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bandung, 20 Agustus 2020
Yang membuat pernyataan



(Danny Daud Setiana)

LAMPIRAN B

Koefisien *Headloss minor*

Tabel Koefisien *Headloss minor*

<i>FITTING</i>	<i>LOSS COEFFICIENT</i>
Globe valve, fully open	10.0
Angle valve, fully open	5.0
Swing check valve, fully open	2.5
Gate valve, fully open	0.2
Short-radius elbow	0.9
Medium-radius elbow	0.8
Long-radius elbow	0.6
45 degree elbow	0.4
Closed return bend	2.2
Standard tee - flow through run	0.6
Standard tee - flow through branch	1.8
Square entrance	0.5
Exit	1.0

LAMPIRAN C

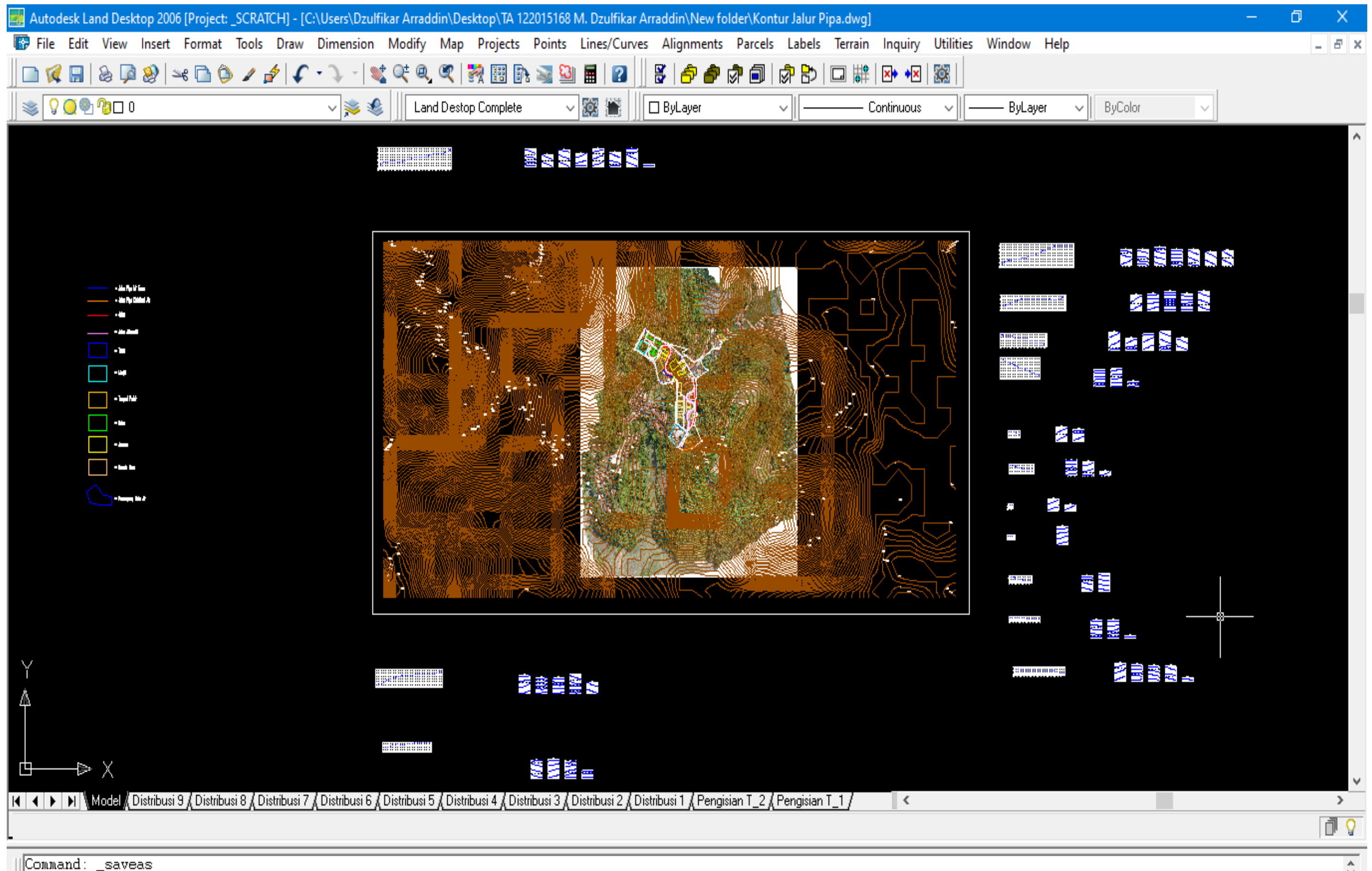
Kriteria Kecepatan Aliran dalam Pipa

Tabel Kriteria Kecepatan Aliran dalam Pipa

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q max	Kebutuhan air hari maksimum $Q_{\max} = F_{\max} \times Q_{\text{rata-rata}}$
2	Faktor hari maksimum	F.max	1,10 – 1,50
3	Jenis saluran	-	Pipa atau saluran terbuka*
4	Kecepatan aliran air dalam pipa a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP	V min V.max V.max	0,3-0,6 m/det 3,0-4,5 m/det 6,0 m/det
5	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum b) Tekanan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP - Pipa PE 100 - Pipa PE 80	H min H maks	1 atm 6-8 atm 10 atm 12.4 MPa 9.0 MPa

LAMPIRAN D

Proses pengolahan gambar untuk mendapat kontur jalur pipa



LAMPIRAN E

Proses pengolahan data menggunakan *software* EPANET 2.0

