

**ANALISIS JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR
BERSIH MENGGUNAKAN EPANET 2.0
(Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



**Disusun Oleh:
CHANDRY AINNA BALQIS
3336160007**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

Nama : Chandry Ainna Balqis

Npm : 3336160007

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut diatas adalah benar hasil karya asli saya dan tiak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, Juni 2021



Chandry Ainna Balqis

NPM: 336160007

**ANALISIS JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
MENGUNAKAN EPANET 2.0
(Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)**

Disusun dan diajukan oleh :

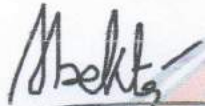
CHANDRY AINNA BALQIS / 3336160007

Telah Dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 28 Juni 2021

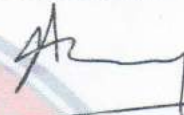
Dewan Penguji

Pembimbing I



Dr. Subekti, ST., MT
NIP. 197506122008011020

Pembimbing II



Soedarsono, ST., M.MT
NIDN. 0430074901

Penguji I



Ngakan Patu Purnaditya, ST., MT
NIP. 198909142019031008

Penguji II



Enden Mulya, ST., MT
NIP. 19730506200642001

Skripsi ini telah diterima

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal : 16 Juli 2021

Mengetahui Ketua Jurusan



Dr. Subekti, ST., MT
NIP. 197506122008011020

PRAKATA

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tentang **Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)** Skripsi ini dapat terlaksana hanya karena adanya nikmat Allah yang telah tercurah, berupa kesehatan, kemudahan, petunjuk dan kesabaran. Sehingga tiada kata lain yang patut terucap selain memuji kebesaran-Nya. Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT.

Dalam penyusunan skripsi, penulis melibatkan berbagai pihak yang telah berkenan memberikan kesempatan, harapan, dukungan, bantuan, bimbingan dan kritikan yang sangat membangun bagi perkembangan mental dan spiritual penulis, antara lain:

1. Bapak Dr. Subekti, ST.,M.T., dan Ibu Dwi Esti Intari, S.T, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak Dr. Subekti, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi, terimakasih atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
3. Bapak Soedarsono, S.T, M.MT. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi, terimakasih atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
4. Bapak Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I Skripsi, terimakasih atas arahan dan didikan yang telah diberikan.
5. Ibu Enden Mina, ST.,MT selaku Dosen Penguji II Skripsi, terimakasih atas arahan dan didikan yang telah diberikan.
6. Orang tua dan keluarga saya, Ayah dan Mamah tercinta yang telah berperan dalam mendukung, dan mendoakan selama ini.
7. Partner saya, Muhamad Auly yang tidak pernah lelah membantu, menyemangati, mendukung dan menemani saya saat proses pengerjaan skripsi ini.
8. Para Pihak PDAM Tirta Albantani yang telah membantu dalam proses penelitian.

9. Teman-teman saya yang telah banyak membantu, menyemangati, dan mendukung saya.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenaan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu saya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Cilegon, Juni 2021

Chandry Ainna Balqis

NIM 3336160007

Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

Subekti¹, Soedarsono², Chandry Ainna Balqis³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman KM.3 Cilegon 42435, Banten

Chandryainna@gmail.com

INTISARI

Sistem perpipaan berfungsi untuk mendistribusikan air dari suatu tempat ke tempat yang lain yang terjadi akibat perbedaan elevasi muka air sehingga mengalir secara gravitasi atau dengan menggunakan pompa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting jaringan perpipaan distribusi air bersih dan mengetahui besar kebutuhan air bersih yang harus disediakan oleh PDAM Tirta Albantani untuk pelanggan di Kecamatan Kopo Kabupaten Serang pada 5 tahun mendatang.

Hasil perhitungan kebutuhan air pada kondisi eksisting tahun 2020 dengan jumlah pelanggan 297 SL atau 1.485 jiwa dan total kebutuhan air bersih kondisi eksisting sebesar 2,47 liter/detik. Hasil analisis jaringan pipa eksisting menggunakan EPANET 2.0 masih terpenuhi disetiap wilayah pelayanan karena flow yang dihasilkan melebihi base demand (kebutuhan air), pada jam puncak pukul 06.00 didapatkan aliran air (flow) tertinggi sebesar 4,36 liter/detik, tekanan (pressure) tertinggi sebesar 64,69 meter, dan kehilangan tekanan (unit headloss) tertinggi sebesar 0,38 m/km. Hasil perhitungan proyeksi penduduk 5 tahun mendatang pada tahun 2025 sebesar 53.086 jiwa dan tingkat pelayanan 3% dengan jumlah 319 SL atau 1593 jiwa, total kebutuhan air domestik dan non domestik sebesar 2,65 liter/detik.

Kata kunci : EPANET 2.0, Kebutuhan air, Tekanan

Analysis Of Clean Water Distribution Piping Networks Using Epanet 2.0 (Case Study of PDAM Tirta Albantani, Kopo District)

Subekti¹, Soedarsono², Chandry Ainna Balqis³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman KM.3 Cilegon 42435, Banten
Chandryainna@gmail.com

ABSTRACT

The piping system serves to distribute water from one place to another that occurs due to differences in water level elevation so that it flows by gravity or by using a pump. This study aims to determine the existing condition of the clean water distribution pipeline network and determine the amount of clean water that PDAM Tirta Albantani must provide for customers in Kopo District, Serang Regency in the next 5 years.

The results of the calculation of water needs in the existing conditions in 2020 with the number of customers 297 SL or 1485 people and total need for clean water in the existing condition of 2.47 liters/second. The results of the analysis of existing pipelines using EPANET 2.0 are still met in every service area because the flow generated exceeds the base demand at 06:00 peak hours, the highest flow is 4.36 liters/second, the highest pressure is 64.69 meters, and the highest unit headloss is 0,38 m/km. The results of the calculation of population projections for the next 5 years in 2025 are 53.086 people and the service level is 3% with a total of 319 SL or 1593 people, the total domestic and non-domestic water needs are 2.65 liters/second.

Keywords: *EPANET 2.0, base demand, pressure*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Lokasi Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan	5
2.2 Keterkaitan Penelitian	7
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Sistem Penyediaan Air Minum	10
3.2 Jaringan Perpipaan.....	11
3.3 Kebutuhan Air.....	12
3.4 Proyeksi Penduduk	13
3.5 Kehilangan Air.....	14
3.6 Pengaruh Pertambahan Umur Pipa	14
3.7 Kehilangan Tekanan	15

3.7.1 Menghitung Kehilangan tekanan	15
3.7.2 Menghitung Kecepatan Aliran	16
3.7.3 Menghitung Debit Aliran	16
3.8 Program Epanet 2.0	17
3.9 Program Simulasi Jaringan Perpipaan	17

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Studi Pustaka.....	19
4.2 Teknik Pengumpulan Data	20
4.2.1 Data primer	20
4.2.2 Data sekunder	20
4.2.3 Observasi.....	21
4.2.4 Literatur.....	21
4.3 Metode Penelitian	21
4.4 Metode Analisa	22
4.4.1 Perhitungan dengan <i>software</i>	22
4.5 Jadwal Penelitian	24

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Jumlah Penduduk	25
5.2 Proyeksi Jumlah Penduduk	25
5.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Pada Kondisi Eksisting	30
5.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih 5 Tahun Mendatang	31
5.5 Perhitungan Pengaruh Pertambahan Umur Pipa	34
5.6 Analisis Jaringan Pipa Kondisi Eksisting menggunakan EPANET 2.0	35
5.6.1 Tahapan dalam penggunaan program EPANET 2.0	35
5.6.2 Hasil analisis EPANET 2.0	40
5.7 Pengecekan Kontinuitas	45
5.8 Pengecekan Validasi EPANET 2.0 dengan Perhitungan Manual	45

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Kecamatan Kopo Kabupaten Serang.....	3
Gambar 2.1 Keterkaitan Penelitian	9
Gambar 3.1 Lokasi Intake, Sungai Cidurian	10
Gambar 3.2 Instalasi Pengolahan Air (IPA)	10
Gambar 3.3 Reservoir	11
Gambar 3.4 Pompa.....	11
Gambar 3.5 Jaringan Pipa Transmisi	11
Gambar 3.6 Tampilan Bidang Kerja Dasar EPANET 2.0	17
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 4.2 Tanya jawab dengan Staff PDAM Tirta Albantani	20
Gambar 4.3 Observasi di PDAM Tirta Albantani Kecamatan Kopo.....	21
Gambar 4.4 Tampilan AutoCAD 2017	22
Gambar 4.5 Tampilan Google Earth Pro	23
Gambar 4.6 Tampilan Microsoft Excel 2010.....	23
Gambar 4.7 Tampilan EPANET 2.0	23
Gambar 4.7 Tampilan EPANET 2.0	24
Gambar 5.1 Proyeksi Penduduk.....	30
Gambar 5.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air 2020-2024.....	33
Gambar 5.3 Grafik Moody	34
Gambar 5.4 Tampilan Program Epanet.....	35
Gambar 5.5 Membuat <i>file</i> baru di epanet 2.0.....	36
Gambar 5.6 Tampilan <i>menu view-dimension</i>	36
Gambar 5.7 Mengisi data <i>map dimension</i>	36
Gambar 5.8 Memasukan gambar dasar.....	36
Gambar 5.9 Tampilan gambar dasar program epanet	37
Gambar 5.10 Mengatur ukuran satuan debit dan rumus <i>headloss</i>	37
Gambar 5.11 Mengatur <i>time duration</i>	37
Gambar 5.12 Menggambar jaringan perpipaan.....	38
Gambar 5.13 Menginput <i>data pattern</i>	38

Gambar 5.14 Mengisi <i>data elevation, base demand</i> dan <i>demand pattern</i> pada junctions	38
Gambar 5.15 Mengisi <i>data Length, diameter</i> dan <i>Roughness</i> pada <i>pipes</i>	39
Gambar 5.16 Mengatur <i>pump curve</i>	39
Gambar 5.17 Mengisi data pompa dengan <i>pump curve</i>	39
Gambar 5.18 Mengisi <i>diameter</i> pada <i>valve</i>	40
Gambar 5.19 Tampilan <i>Run Analyze</i>	40
Gambar 5.20 Menampilkan hasil analisis	41
Gambar 5.21 <i>Pressure</i> Tertinggi pada Jam 06.00 <i>Node 191</i>	42
Gambar 5.22 <i>Pressure</i> Terendah pada Jam 06.00 <i>Node 309</i>	42
Gambar 5.23 <i>Flow</i> Tertinggi pada Jam 06.00 <i>Pipe 198</i>	43
Gambar 5.24 <i>Unit Headloss</i> Tertinggi pada Jam 06.00 <i>Pipe 253</i>	44
Gambar 5.25 Pengecekan Kontinuitas	45
Gambar 5.26 Tabel Hasil Analisis Pada Pipa	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
Tabel 3.1 Koefisien C dari Hazen William.....	16
Tabel 5.1 Jumlah Penduduk Kecamatan Kopo Tahun 2018-2020.....	25
Tabel 5.2 Data Pertumbuhan Penduduk.....	25
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2018 - 2020	26
Tabel 5.4 Standar Deviasi pada Metode Geometrik	27
Tabel 5.5 Standar Deviasi pada Metode Aritmatika	27
Tabel 5.6 Standar Deviasi pada Metode Eksponensial	27
Tabel 5.7 Koefisien Korelasi pada Metode Geometrik.....	29
Tabel 5.8 Koefisien Korelasi pada Metode Aritmatik	29
Tabel 5.9 Koefisien Korelasi pada Metode Eksponensial	29
Tabel 5.10 Uji Kesesuaian Proyeksi Penduduk	29
Tabel 5.11 Proyeksi Jumlah Penduduk	30
Tabel 5.12 Rekapitulasi Kebutuhan Air 2020-2025	33
Tabel 5.13 Hasil Analisis EPANET 2.0 Pukul 06.00 pagi	41
Tabel 5.14 Hasil analisis pada <i>junctions</i> pukul 06.00 Pagi.....	42
Tabel 5.15 Hasil analisa pada <i>pipes</i> pukul 06.00 Pagi.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi
2. Peta Jaringan Distribusi Kecamatan Kopo
3. Data Penduduk Kecamatan Kopo
4. Data Pelanggan PDAM Kecamatan Kopo
5. Diagram Moody
6. Tabel Hasil Analisa *Junction*
7. Tabel Hasil Analisa *Pipe*
8. Berkas Administrasi Skripsi

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Arti dan keterangan
Base Demand	Rata-rata atau kebutuhan nominal dari air. Harga Negatif mengindikasikan adanya sumber external yang masuk menuju junction. Jika tabel ini kosong, maka kebutuhan diasumsikan nol.
Demand	Kebutuhan dasar dan pola waktunya untuk semua kategori.
Demand Pattern	Label ID dari pola waktu (Time Pattern) yang digunakan untuk mengkarakteristikan variasi waktu pada demand untuk kategori utama dari pelanggan pada junction. Pola menyediakan faktor pengali yang diaplikasikan kepada kebutuhan dasar (Base Demand) yang menyatakan kebutuhan aktual yang diberikan dalam periode waktu.
Diameter	Diameter pipa untuk semua pipa dalam satuan (mm).
Flow	Laju aliran dalam liter/detik (LPS)
Elevation	Elevasi dalam meter (m) dengan referensi yang telah ditentukan. Elevasi digunakan hanya untuk menghitung pressure dari junction. Itu tidak mempengaruhi segala macam perhitungan kuantitas.
Head	Tinggi tekanan pada pompa dengan satuan meter (m)
Length	Panjang pipa aktual dalam meter (m)
Loss Coefficient	Koefisien minor losses berkaitan dengan bend, fitting, valve, dll. Diaplikasikan jika valve terbuka penuh. Diasumsikan 0 jika kosong.
Total Head	Head Hidrolis (Elevasi+Head Pressure) dari air pada reservoir dalam meter (m).
Roughness	Koefisien kekasaran pipa. Tidak memiliki satuan untuk formula Hazen-Willilams atau Chezy-Manning, dan memiliki satuan milimeter (mm) untuk Darcy Weisbach.
Pump Curve	ID Label dari curva pompa yang digunakan untuk

menjelaskan hubungan antara delivery head pada pompa dan aliran yang melalui pompa.

Pressure	Tekanan dari node/junction dalam jaringan dengan satuan meter.
Unit Headloss	Kehilangan tekanan m/km)
Velocity	Kecepatan aliran dalam meter/detik (m/s)
Valve	Link yang membatasi tekanan atau flow pada titik yang spesifik pada jaringan. Tipe valve yang digunakan adalah PRV dengan pengaturan parameter tekanan dalam satuan meter (m)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Air merupakan kebutuhan mutlak dalam kehidupan. Ketersediaan air yang memenuhi kualitas sangat penting untuk menunjang aktivitas sehari-hari, seiring berkembangnya daerah dan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan usaha sehingga kebutuhan air juga semakin meningkat. Idealnya penyediaan jaringan pipa distribusi dapat mengalirkan ke berbagai tempat dengan aman tanpa mengurangi kualitas, kuantitas dan kontinuitas air baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang. (UURI No.17 Tahun 2019, Tentang Sumber Daya Air)

Sistem perpipaan berfungsi untuk mendistribusikan air dari suatu tempat ke tempat yang lain yang terjadi akibat perbedaan elevasi muka air sehingga mengalir secara gravitasi atau dengan menggunakan pompa. (Triatmodjo, 2008) Pada jaringan distribusi sistem percabangan, kondisi ujung pipa dari pipa utama tertutup sehingga terjadi penumpukan kotoran yang mengganggu pendistribusian air dan apabila terjadi kebocoran pada salah satu pipa, maka aliran air pada pipa lainnya akan terhenti ketika dilakukan perbaikan pada pipa yang bocor. Adapun keuntungan dalam penggunaan jaringan distribusi sistem percabangan yaitu lebih mudah dalam perhitungannya, lebih ekonomis dan mudah diaplikasikan pada tahap pelaksanaan. (Fauziah et al, 2015)

Penelitian jaringan distribusi air bersih oleh peneliti terdahulu diantaranya Luan et.al. (2018), Taufik et.al. (2018), Asta (2018), Husdianto et. al. (2017), Kencanawati et. al. (2016), dengan program EPANET dan program analisis jaringan lainnya. Penelitian tentang analisis jaringan perpipaan distribusi air bersih menggunakan EPANET 2.0 (studi kasus: PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo) belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya.

Permasalahan aktual masyarakat Kecamatan Kopo di Kabupaten Serang masih terkendala terkait pemenuhan kebutuhan air bersih karena wilayahnya berpotensi terdampak kekeringan ketika musim kemarau dan khusus masyarakat pinggiran

Sungai Cidurian terdampak pula oleh pencemaran industri sehingga kualitas airnya keruh (SISKA LAPHIR RISPAM, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang dan identifikasi masalah, dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi eksisting jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo Kabupaten Serang?
2. Berapa besar kebutuhan air bersih yang harus disediakan oleh PDAM Tirta Albantani untuk pelanggan di Kecamatan Kopo Kabupaten Serang pada 5 tahun mendatang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan dari penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi eksisting jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo Kabupaten Serang.
2. Mengetahui besar kebutuhan air bersih yang harus disediakan oleh PDAM Tirta Albantani untuk pelanggan di Kecamatan Kopo Kabupaten Serang pada 5 tahun mendatang.

1.4 Lokasi Penelitian

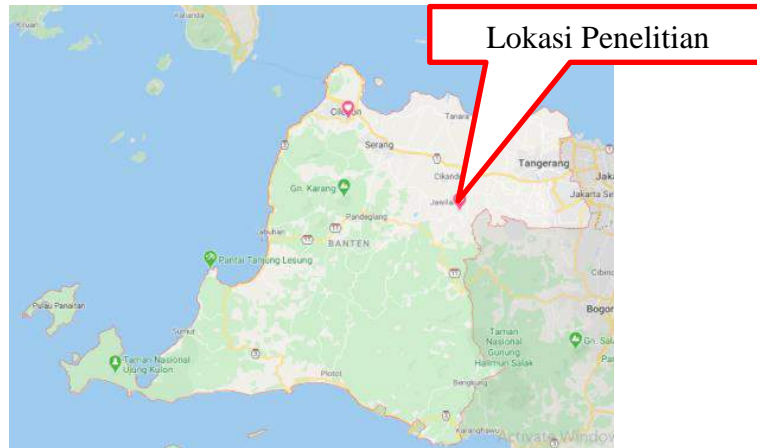
Penelitian ini dilakukan pada pelayanan PDAM Tirta Albantani di wilayah Kecamatan Kopo, Kabupaten Serang. Luas wilayah kecamatan Kopo 44,69 Km², dengan batasan wilayah sebagai berikut :

Sebelah Barat : berbatasan dengan Kecamatan Jawilan, Kabupaten Serang

Sebelah Utara : berbatasan dengan Kecamatan Cikande, Kabupaten Serang

Sebelah Timur : berbatasan dengan Kecamatan Cisoka, Kabupaten Tangerang

Sebelah Selatan : berbatasan dengan Kecamatan Maja, Kabupaten Lebak



Gambar 1.2 Kecamatan Kopo, Kabupaten Serang

(Sumber : *Google Maps*, 2020)

1.5 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak melebar, maka pembahasan dibatasi hanya pada berikut ini:

- a. Lokasi penelitian dilakukan pada Kecamatan Kopo Kabupaten Serang
- b. Data yang diperoleh di PDAM Tirta Albantani Kabupaten Serang hanya mencakup perpipaan distribusi air bersih
- c. Simulasi jaringan menggunakan Program EPANET 2.0.
- d. Koefisien minor diabaikan.
- e. *Water Quality* tidak dianalisa.

1.6 Manfaat Penelitian

- a. Memperoleh pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Sumber Daya Air dalam kemampuan menganalisa data penelitian dengan mengaplikasikan teori-teori yang didapatkan selama kuliah.
- b. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan PDAM Tirta Albantani dalam upaya memperhatikan serta mengembangkan jaringan perpipaan distribusi air bersih menggunakan EPANET 2.0 pada Kecamatan Kopo Kabupaten Serang supaya dapat memberikan pelayanan air bersih yang optimal terhadap kebutuhan masyarakat.
- c. Penelitian ini diharapkan bermanfaat membantu pemerintah untuk menjamin pemenuhan hak rakyat atas air minum dan akses terhadap air minum.

1.7 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus Kecamatan Kopo, Kabupaten Serang) belum pernah dilakukan, maka dari itu data dari PDAM Tirta Albantani dan hasil pembahasan merupakan hasil analisa penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Adapun topik peneliitian yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :

Luan et.al. (2019), Perbandingan Nilai Debit Akhir Menggunakan *EPANET* 2.0 Dengan *Hardy Cross Method* Pada Perencanaan Jaringan Perpipaan Air Bersih. Parameter utama yang diteliti adalah jumlah kebutuhan air bersih pada tahun rencana dan Perbandingan debit hasil perhitungan metode *Hardy Cross* dan *Output software EPANET* 2.0. Hasil Penelitian proyeksi kebutuhan air kedua dusun pada tahun 2037 dengan kebutuhan air jam puncak. Perbandingan debit hasil perhitungan metode *Hardy Cross* dan *Output software EPANET* 2.0 mencapai 1,156% maka *output* dapat mewakili perhitungan manual dalam menganalisis jaringan perpipaan air bersih.

Taufik et. al. (2018), Analisis Kinerja Jaringan Pipa Distribusi PDAM Dengan *Software EPANET*. Bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kehilangan air, *headloss* dan *Pressure* air. Model Penelitian ini adalah analisis kualitatif dengan data sekunder yang didapat dari PDAM Tirta Perwitasari Purworejo. Variabel yang diteliti adalah tekanan air. kehilangan tenaga. Hasil simulasi didapatkan jam terendah dan jam puncak. Analisis program menunjukkan simulasi berjalan baik.

Asta (2018), Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distriibusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat). Tujuan untuk Untuk memperoleh perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih di PDAM Persemaian Kota sampai tahun 2026. Model Penelitian ini menggunakan *software EPANET* 2.0. Variabel penelitian Proyeksi kebutuhan air bersih, *pressure*, *head*. Hasil perhitungan proyeksi penduduk tahun 2026, maka diperoleh total kebutuhan air pada jam puncak. *pressure* tertinggi. Sehingga pada tahun 2026 berdasarkan kondisi eksisting saat ini masih bisa digunakan di daerah penelitian.

Husdianto et. al. (2017), Analisa Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kecamatan Kerinci Kanan (Studi Kasus: Kecamatan Kerinci Kanan, Kabupaten Siak).

Bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan kebutuhan air dan alternatif sistem distribusi air bersih penduduk Kecamatan Kerinci Kanan untuk tahun 2016-2035. Model penelitian ini menggunakan metode *least square* untuk menghitung proyeksi kebutuhan air yang akan datang. Parameter Penelitian ini adalah proyeksi kebutuhan air pada tahun berikutnya, dan persentase pelayanan air bersih. Hasil proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode least, kebutuhan air dan tingkat air yang terpenuhi. Sehingga Pemakaian Pompa tambahan dapat membantu menjaga *head*.

Kencanawati et. al. (2016), Penelitian ini berjudul Analisis Sistem Distribusi Air Bersih Berdasarkan Parameter Debit Dan Tekanan Air (Studi Kasus Perumahan Nusantara Lestari KM. 8 Balikpapan). Bertujuan untuk mendapatkan hasil perbandingan antara hasil simulasi dan kondisi eksisting saat ini. Parameter Penelitian menghitung kebutuhan air, kehilangan tekanan, dan sisa tekanan. Hasil perhitungan kebutuhan air rata-rata harian (Qmd) yang sudah mencukupi dengan produksi air IPA Batu Ampar. Dari hasil simulasi *EPANET 2.0* diperoleh bahwa untuk jam puncak pemakaian air, *pressure* tertinggi sedangkan *pressure* terendah, Kecepatan tertinggi dan kecepatan terendah sehingga diperlukan pengembangan jaringan dengan cara *looping* pipa existing untuk pelayanan yang lebih baik.

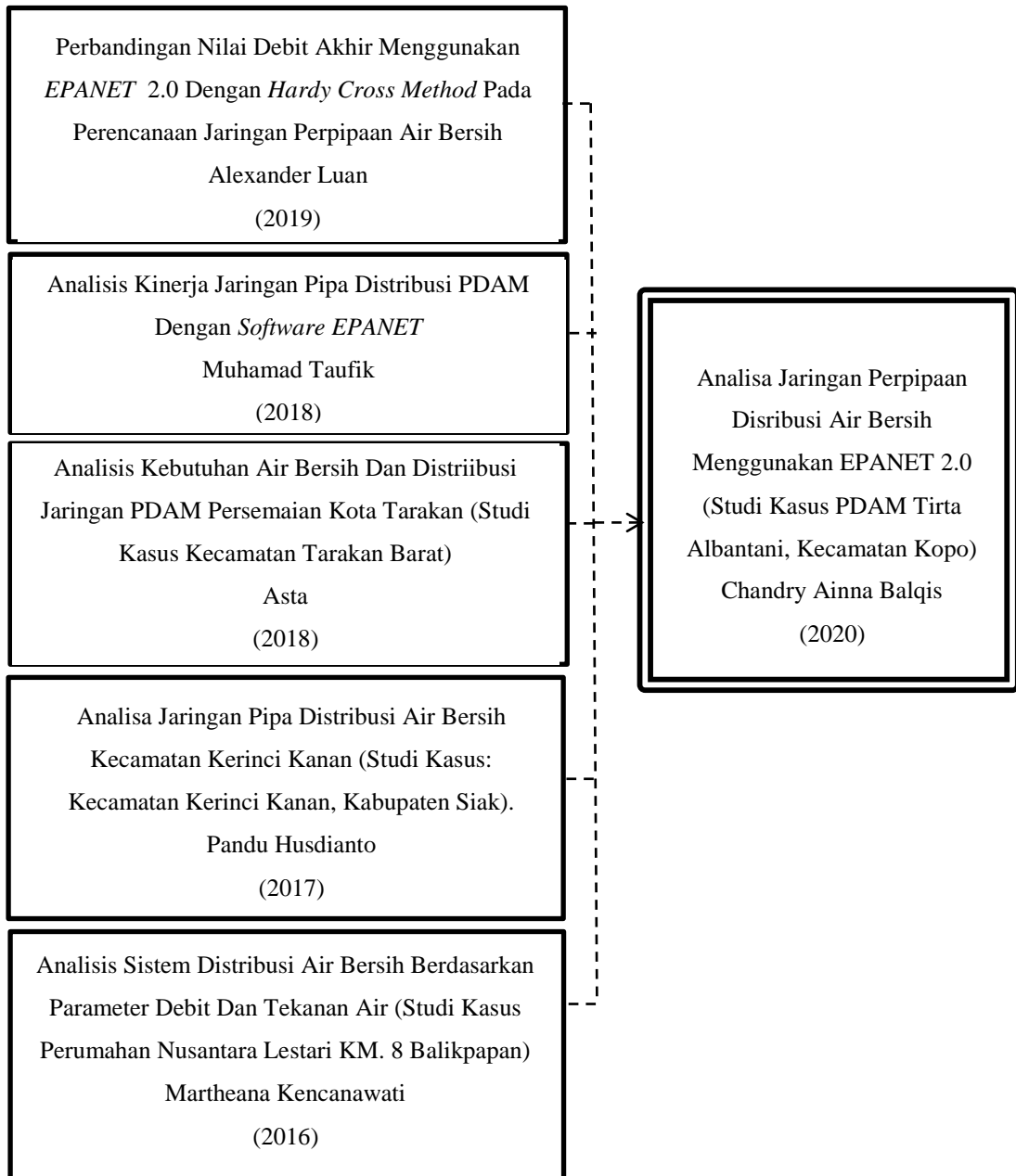
Tabel 2.1 Tinjauan pustaka

No	Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
1.	Alexander Luan (Universitas Nusa Cendana, 2019) Perbandingan Nilai Debit Akhir Menggunakan Software Epanet 2.0 Dengan Hardy Cross Method Pada Perencanaan Jaringan Perpipaan Air Bersih	1. Berapa besar kebutuhan masyarakat Dusun II dan Dusun III Desa Camplong II hingga tahun 2037? 2. Bagaimana perbandingan analisa menggunakan metode <i>hardy cross</i> dan <i>software</i> Epanet 2.0?	1. Mengetahui besar kebutuhan masyarakat Dusun II dan Dusun III Desa Camplong II hingga tahun 2037. 2. Mengetahui hasil perbandingan analisa menggunakan metode <i>hardy cross</i> dengan <i>software</i> Epanet 2.0.	Teknik pengumpulan data: Observasi dan Studi Dokumen Teknik pengolahan data: Dengan aplikasi <i>Microsoft Excel</i> , dan Epanet 2.0.	Dari hasil penelitian yang didapatkan, disimpulkan bahwa : 1. Proyeksi kebutuhan air kedua dusun pada tahun 2037 adalah 2,698 liter/detik dengan kebutuhan air jam puncak sebesar 4,452 liter/detik. 2. Perbandingan debit hasil perhitungan metode Hardy Cross dan <i>Output software EPANET 2.0</i> mencapai 1,156% maka <i>output</i> dapat mewakili perhitungan manual dalam menganalisis jaringan perpipaan air bersih
2.	Muhamad Taufik (Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2018) Analisis Kinerja Jaringan Pipa Distribusi Pdam Dengan Software Epanet	1. Bagaimana tingkat kehilangan air pada pipa jaringan distribusi PDAM? 2. Berapa besar <i>headloss</i> (kehilangan tenaga) dan <i>Presssure</i> (tekanan) air pada pipa jaringan distribusi PDAM?	1. Mengevaluasi tingkat kehilangan air pada pipa jaringan distribusi PDAM. 2. Menganalisa <i>headloss</i> (kehilangan tenaga) dan <i>Presssure</i> (tekanan) air pada pipa jaringan distribusi PDAM.	Teknik pengumpulan data: Observasi dan Studi Dokumen Teknik pengolahan data: Dengan aplikasi <i>Microsoft Excel</i> , dan Epanet 2.0.	1. Kondisi existing distribusi air yang ada sudah tercukupi, tetapi tidak dapat mengetahui besarnya tekanan, tinggi tenaga, kehilangan tenaga dan kecepatan. Sehingga tidak dapat untuk dasar dalam pengembangan jaringan ke depan. 2. Hasil analisa program <i>EPANET 2.0</i> pada jam puncak terjadi kondisi <i>pressure</i> tertinggi sebesar 8,99 m, kondisi <i>headloss</i> tertinggi sebesar 0,40 m/km.
3.	Asta (Universitas Borneo Tarakan, 2018) Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat)	1. Berapa besar kebutuhan air bersih di PDAM Persemaian Kota sampai dengan 2026? 2. Bagaimana hasil analisis jaringan distribusi PDAM Persemaian Kota Tarakan menggunakan program Epanet 2.0?	1. Mengetahui besar kebutuhan air bersih di PDAM Persemaian Kota sampai dengan 2026. 2. Mengetahui hasil analisis jaringan distribusi PDAM Persemaian Kota Tarakan dengan menggunakan program Epanet 2.0.	Teknik pengumpulan data: Observasi Teknik pengolahan data: Dengan aplikasi <i>Microsoft Excel</i> , dan Epanet 2.0.	1. Pproyeksi jumlah penduduk pada tahun 2026 sebesar 127183 jiwa, dan kebutuhan air rata rata pada tahun 2026 sebesar 191,9216 lt/dtk, kebutuhan hari maksimum sebesar 220,7099 lt/dtk. 2. Hasil analisis menggunakan epanet 2.0 nilai <i>pressure</i> tertinggi sebesar 9,39 atm (kg/cm ²) dan nilai <i>pressure</i> terendah tertinggi sebesar 110,83 m dan nilai <i>head</i> terendah sebesar 37,00 m. Sehingga pada tahun 2026 jaringan pipa eksisting saat ini masih bisa digunakan.

No	Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
4.	Pandu Hudiasto (Universitas Riau, 2017) Analisa Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kecamatan Kerinci Kanan (Studi Kasus: Kecamatan Kerinci Kanan, Kabupaten Siak)	1. Berapa besar proyeksi kebutuhan air bersih penduduk Kecamatan Kerinci Kanan pada tahun 2035? 2. Berapa besar tingkat pelayanan air bersih di Kecamatan Kerinci Kanan?	1. Mengetahui besar proyeksi kebutuhan air bersih penduduk Kecamatan Kerinci Kanan pada tahun 2035. 2. Mengetahui besar tingkat pelayanan air bersih di Kecamatan Kerinci Kanan.	Teknik pengumpulan data: Observasi dan Studi Dokumen Teknik pengolahan data: Dengan Epanet 2.0.	1. Proyeksi pertumbuhan penduduk Kecamatan Kerinci Kanan dengan menggunakan metode <i>least square</i> mendapatkan hasil 26.886 jiwa pada tahun 2035 dengan kebutuhan air bersih sebesar 49 liter/detik. 2. Berdasarkan tingkat air yang dapat dipenuhi sebesar 20 liter per detik diketahui bahwa hanya 40% kebutuhan yang dapat terlayani.
5.	Martheana Kencanawati (Universitas Balikpapan, 2016) Analisis Sistem Distribusi Air Bersih Berdasarkan Parameter Debit Dan Tekanan Air (Studi Kasus Perumahan Nusantara Lestari Km. 8 Balikpapan)	1. Berapa besar kebutuhan rata-rata harian air bersih pada IPA Batu Ampar? 2. Bagaimana hasil simulasi Epanet pada IPA Batu Ampar?	1. Mengetahui besar kebutuhan rata-rata harian air bersih pada IPA Batu Ampar. 2. Mengetahui hasil simulasi Epanet pada IPA Batu Ampar.	Teknik pengumpulan data: Observasi Teknik pengolahan data: Dengan aplikasi <i>Microsoft Excel</i> , dan Epanet 2.0.	1. Dari hasil perhitungan diperoleh kebutuhan rata-rata sebesar 2,69 L/detik sudah cukup memadai dengan produksi air IPA Batu Ampar yang memproduksi air 40 L/detik. 2. Berdasarkan hasil simulasi diperoleh nilai tekanan untuk jam puncak pemakaian air yaitu pada pukul 08.00 WITA, dan <i>pressure</i> tertinggi 47,90m sedangkan <i>pressure</i> terendah yaitu -25.88m
6.	Chandry Ainna Balqis (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2021) Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)	1. Bagaimana kondisi eksisting jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo? 2. Berapa total kebutuhan air bersih yang harus disediakan oleh PDAM Tirta Albantani untuk pelanggan di Kecamatan Kopo pada 5 tahun mendatang?	1. Mengetahui kondisi eksisting jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo. 2. Mengetahui besar kebutuhan air bersih yang harus disediakan oleh PDAM Tirta Albantani untuk pelanggan di Kecamatan Kopo pada 5 tahun mendatang.	Teknik pengumpulan data: Studi dokumen Teknik pengolahan data: Dengan aplikasi <i>Microsoft Excel</i> , dan Epanet 2.0.	1. Hasil analisis jaringan pipa eksisting menggunakan EPANET 2.0 masih terpenuhi di setiap wilayah pelayanan karena <i>flow</i> yang dihasilkan melebihi <i>base demand</i> (kebutuhan air). 2. Hasil perhitungan proyeksi penduduk 5 tahun mendatang pada tahun 2025 sebesar 53.086 jiwa dan tingkat pelayanan 3% dengan jumlah 319 SL atau 1593 jiwa, total kebutuhan air domestik dan non domestik sebesar 2,65 liter/detik.

(Sumber: Analisis Penulis, 2020)


2.2 Keterkaitan Penelitian




Gambar 2.1 Keterkaitan Penelitian

(Sumber : Analisis Penulis, 2020)

Keterangan :

 = Penelitian terdahulu (sebelumnya)

 = Yang akan diteliti

BAB III

LANDASAN TEORI

Beberapa definisi yang berkaitan dengan distribusi air bersih adalah sebagai berikut. Yang dimaksud dengan :

3.1 Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan satu kesatuan sarana dan prasarana penyedia air minum yang dikelola untuk memenuhi kuantitas, kualitas dan kontinuitas air minum yang menunjang kebutuhan sehari-hari. (Peraturan Pemerintah No.122, 2015)

- a. Sumber air dan *Broncapturing* yang merupakan bangunan penangkap air baku dari mata air.



Gambar 3.1 Lokasi Intake, Sungai Cidurian

(Sumber : Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

- b. Instalasi Pengolahan Air (IPA) merupakan kesatuan bangunan yang berfungsi mengolah air baku menjadi air bersih atau air minum.



Gambar 3.2 Instalasi Pengolahan Air (IPA) Kopo

(Sumber: Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

- c. *Reservoir* merupakan tempat penyimpanan sementara sebelum air didistribusikan kepada pelanggan.



Gambar 3.3 *Reservoir* (Tandon Air)

(Sumber: Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

- d. Pompa merupakan suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan zat cair dari satu tempat ketempat yang lain melalui media pipa secara kontinyu dengan cara menambah energi pada cairan yang dipindahkan.



Gambar 3.4 Pompa

(Sumber: Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

3.2 Jaringan Perpipaan

Jaringan perpipaan merupakan bagian terpenting dalam pendistribusian dan transmisi air bersih. Jaringan pipa Transmisi yang berfungsi membawa air dari sumber ke unit produksi. Jaringan pipa distribusi bertujuan untuk mengalirkan ke berbagai tempat dengan aman tanpa mengurangi kualitas, kuantitas dan kontinuitas air. (Fauziah et. al., 2015)



Gambar 3.5 Jaringan Pipa Transmisi

(Sumber: Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

Pada perencanaan layout jaringan distribusi dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tata guna lahan di wilayah pelayanan, kepadatan penduduk wilayah pelayanan, keadaan topografi dan situasi jaringan jalan wilayah pelayanan. Jaringan pipa pecabangan digunakan pada jalan yang tidak saling menyambung, sedangkan jaringan pipa melingkar dan tertutup digunakan pada jalan yang saling terhubung kecuali kepadatan penduduk daerah tersebut rendah. (SNI-7509, 2011)

3.3 Kebutuhan Air

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan dalam aktivitas manusia sehari-hari. Besarnya konsumsi air yang digunakan dipengaruhi oleh ketersediaan air dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas, kebiasaan penduduk setempat, pola dan tingkat kehidupan yang didukung oleh kondisi sosial dan ekonomi. Jumlah penduduk saat ini perlu diketahui untuk memproyeksikan kenaikan jumlah penduduk dimasa yang akan datang sehingga diketahui kebutuhan air pada masa mendatang. (BPDSM, 2018)

Kebutuhan air terbagi atas kebutuhan air jam puncak yaitu kebutuhan air tertinggi pada jam tertentu setiap hari, kebutuhan air maksimum yaitu kebutuhan terbesar setiap hari dalam satu periode pengamatan, dan kebutuhan air rata-rata yang digunakan setiap hari. (SNI-7509, 2011)

Untuk menghitung besar kebutuhan air untuk seluruh pelanggan yaitu menggunakan persamaan:

$$Q_{md} = \text{jumlah penduduk} \times q \quad (3.1)$$

$$Q_{peaks} = \text{kebutuhan air rata-rata} \times \text{faktor jam puncak} \quad (3.2)$$

$$Q_{max} = \text{kebutuhan air rata-rata} \times \text{faktor kebutuhan maksimum} \quad (3.3)$$

dengan :

Q_{md} = kebutuhan air atau debit aliran (liter/hari)

q = konsumsi air per orang perhari (liter/orang/hari)

Q_{peaks} = Kebutuhan air pada jam puncak (liter/hari)

Q_{maks} = Kebutuhan harian maksimum (liter/hari)

Faktor kebutuhan maksimum didapat dari tabel kriteria perencanaan Ditjen PU,1996.

3.4 Proyeksi Penduduk

Peningkatan kebutuhan air bersih semakin tinggi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk pada masa yang akan datang sehingga perlu diperhitungkan proyeksi penduduk pada tahun rencana. (BPDSM, 2018). Adapun beberapa metode proyeksi penduduk yang dapat digunakan dalam perencanaan sebagai berikut :

- a. Metode Aritmatika yang sesuai untuk wilayah dengan pertumbuhan penduduk yang selalu meningkat secara linier. Perhitungan ini menggunakan rumus berikut :

$$P_n = P + K_a (\Delta t) \quad (3.4)$$

$$K_a = (P_2 - P_1) / \Delta t \text{ Tabel} \quad (3.5)$$

dengan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n

P = jumlah penduduk pada tahun dasar

K_a = Konstanta aritmatik

P_1 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke 1

P_2 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir

Δt = selisih tahun yang diketahui

- b. Metode Geometri sering digunakan karena mudah dan mendekati kebenaran karena beranggapan perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan penambahan penduduk dan tidak memperhatikan adanya perkembangan menurun, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum. Perhitungan ini menggunakan rumus geometrik berikut :

$$P_n = P (1+r)^n \quad (3.6)$$

dengan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n

P = jumlah penduduk pada tahun dasar

R = laju pertumbuhan penduduk

N = jumlah interval

- c. Metode Eksponensial yang digunakan pada daerah dengan pertumbuhan penduduk yang terjadi secara sedikit-sedikit sepanjang tahun. Perhitungan ini menggunakan rumus berikut :

$$P_t = P_o \cdot e^{rt} \quad (3.7)$$

dengan:

P_t = Jumlah penduduk tahun periode (Jiwa)

P_o = Jumlah penduduk tahun dasar (Jiwa)

r = Laju pertumbuhan penduduk (% pertahun)

t = Rentang waktu antara P_o dan P_t (tahun)

e = Bilangan pokok dari sistem logaritma (ln) yang besarnya 2,72

3.5 Kehilangan Air

Kehilangan air adalah hilangnya jumlah air karena aspek teknis seperti kebocoran, operasi dan pemeliharaan sistem penyediaan air dan aspek non-teknis seperti kesalahan data atau meteran tidak terbaca. Toleransi kehilangan air adalah 10-20% dari seluruh kebutuhan air. (BPDSM, 2018)

3.6 Pengaruh Pertambahan Umur Pipa

Kemampuan pipa untuk melewati debit semakin berkurang seiring dengan pertambahan umur, karena adanya kerak dan kotoran pada permukaan dalam pipa yang memperbesar koefisien gesekan. Dalam merencanakan saluran pipa perlu diperhatikan keadaan setelah beberapa tahun pipa bekerja. Menurut Colebrook-White pertambahan kekasaran pipa terjadi secara linier dengan umurnya, ditunjukkan dengan rumus sebagai berikut (Triatmodjo, 2008):

$$k_t = k_0 + \alpha t \quad (3.8)$$

dengan :

k_t = Kekasaran pipa setelah t tahun

k_0 = Kekasaran pipa baru

α = Pertambahan kekasaran 0,0006 – 0,002 mm/tahun

t = Umur pipa (tahun)

Nilai α dapat diperoleh dari percobaan yang dilakukan untuk interval waktu tertentu. Dan untuk mencari nilai koefisien kekasaran pipa digunakan persamaan sebagai berikut:

$$C^{1,85} = \frac{1056}{f \times D^{0,02} \times Re^{0,15}} \quad (3.9)$$

dengan :

C = Koefisien kekasaran pipa

D = Diameter pipa

f = *Friction factor*

Re = Angka Reynold

3.7 Kehilangan Tekanan

Kehilangan tekanan (*head losses*) dapat mempengaruhi tingkat efisiensi dalam aliran pipa yang diakibatkan oleh gaya gesek (*major losses*) dan perubahan luas penampang, belokan, bengkokan (*minor losses*). Kehilangan dapat dihitung dengan beberapa persamaan seperti Cheezy Manning digunakan untuk menghitung saluran terbuka, Darcy Weisbach digunakan untuk menghitung kehilangan tekanan pada pipa diameter kecil (<50mm) dan pada penelitian ini digunakan persamaan dan nomogram Hazen William karena digunakan untuk menghitung kehilangan tekanan pada pipa diameter besar. (BPDSM, 2018)

3.7.1 Menghitung kehilangan tekanan

$$h_f = \left(\frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times \right) L \quad (3.10)$$

dengan :

h_f = Kehilangan tekanan (m)

Q = Debit aliran dalam pipa (liter/detik)

L = Panjang pipa (m)

D = Diameter pipa (mm)

C = Koefisien kekerasan pipa dari Hazen William

3.7.2 Menghitung kecepatan aliran

$$v = 0,849 \times C \times R^{0,63} \times S^{0,54} \quad (3.11)$$

dengan :

v = Kecepatan aliran (m/detik)

C = Koefisien kekerasan pipa dari Hazen William

R = Jari-jari pipa (m)

S = *Slope*/kemiringan hidrolis (m/mm)

3.7.3 Menghitung debit aliran

$$Q = 0,27853 \times C \times D^{2,63} \times S^{0,54} \quad (3.12)$$

dengan :

Q = Debit aliran dalam pipa (m³/detik)

C = Koefisien kekerasan pipa dari Hazen William

D = Diameter pipa (m)

S = *Slope*/kemiringan hidrolis (m/mm)

Koefisien C dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah dengan persamaan Hazen William yang didasari pada kenyataan bahwa angka Reynold nilainya cukup besar dan pipa-pipa umumnya kasar sehingga jenis aliran yang masuk digolongkan sebagai aliran turbulen berkembang penuh. Sehingga nilai kekasaran C bukan merupakan fungsi dari bilangan Reynolds.

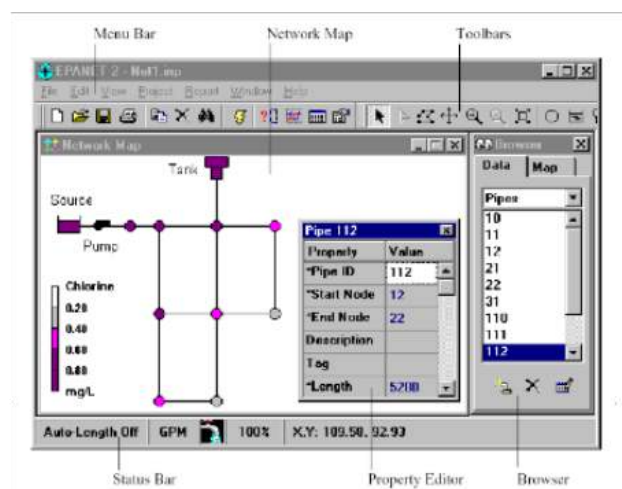
Tabel 3.1 Koefisien C dari Hazen William

Jenis pipa	Nilai C_{HW}
PVC	150
Very smooth	140
Cement-lined ductile iron	140
New cast iron	130
Wood, Concrete	120
Clay new riveted steel	110
Old cast iron	110
Badly corroded cast iron	80

(Sumber : Larock, B.E et al, 2000)

3.8 Program EPANET 2.0

EPANET 2.0 merupakan program yang menggambarkan simulasi untuk direalisasikan dalam sistem pipa distribusi air bersih. *Input* yang diperlukan pada junction/node berupa elevasi, kebutuhan air. Sedangkan pada pipa dibutuhkan diameter, panjang, koefisien kekasaran. *Output* yang dihasilkan berupa debit air dalam pipa (liter/detik), tekanan air dari masing-masing titik/node/junction yang dapat digunakan sebagai analisa dalam menentukan operasi instalasi, pompa, dan reservoir. (BPSDM, 2018). Di bawah ini ditunjukkan **Gambar 3.1** bidang kerja dasar EPANET terdiri dari berikut :



Gambar 3.6 Tampilan Bidang Kerja Dasar EPANET 2.0

(Sumber : BPSDM, 2018)

Epanet merupakan program analisis hidrolis yang memiliki potensi seperti:

- Analisa tidak dibatasi oleh letak lokasi jaringan.
- Menghitung kehilangan tekanan akibat gesekan (*friction*) menggunakan persamaan Hazen Williams, Darcy Weisbach, atau Chezy Manning Formulas.
- Kehilangan tekanan akibat bengkokan (*bend*), belokan (*elbow*), *fitting*, dll dapat dihitung.
- Tenaga dan harga pompa dapat dihitung.

3.9 Program Simulasi Jaringan Perpipaan

Simulasi jaringan perpipaan perlu dilakukan untuk mengetahui sistem hidraulik dan kualitas air. Dapat digunakan beberapa program selain EPANET 2.0 diantaranya :

a. *WaterNet*

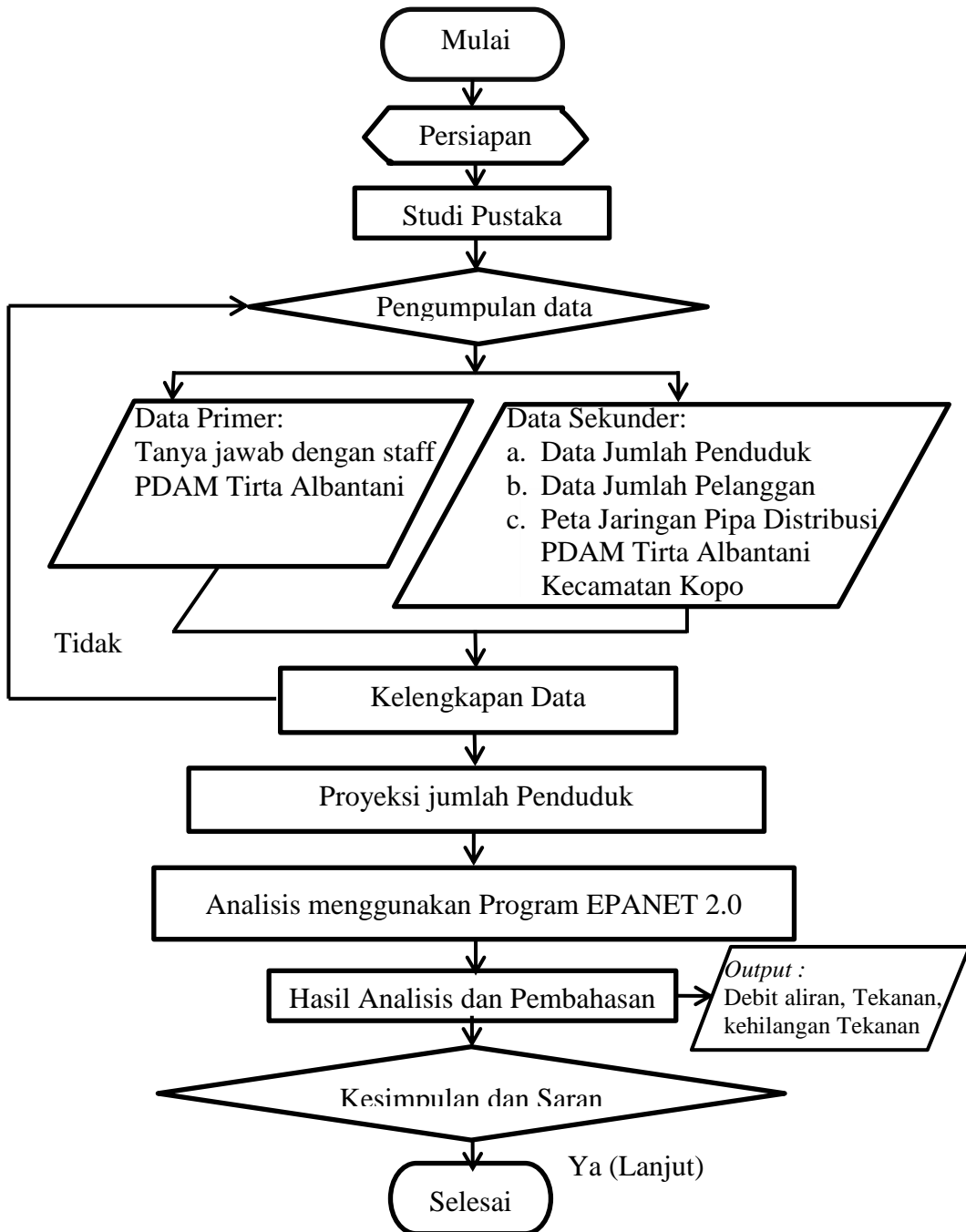
Program ini membantu dalam mensimulasikan aliran fluida dalam pipa, baik *loop* maupun tidak, sistem distribusi alirannya dapat berupa sistem pompa maupun sistem gravitasi. Program *WaterNet* dirancang untuk pengguna secara mudah dan akurat, dengan berbagai fasilitas yang berfungsi untuk menghitung debit, tekanan dan *demand* pada seluruh jaringan pipa dan setiap node, fasilitas *default* yang memudahkan *input* data pada setiap pompa, pipa, node, secara manual. Terdapat juga fasilitas *editing* untuk memperbaiki kekurangan atau kesalahan pada saat perencanaan. *Output* pada program *WaterNet* dibuat dalam bentuk *database*, *text*, maupun grafik yang memudahkan pengguna untuk selanjutnya memproses langsung menjadi *hardcopy* atau laporan. (Triatmadja R, 2020)

b. *WaterCAD*

Program *WaterCAD* membantu menganalisis lebih dari 250 buah pipa pada jaringan distribusi air pada aliran tetap dengan menggunakan pompa, tanki, katup. Program ini mampu menunjukkan kualitas air yang didistribusikan dan mengkalkulasi adanya kehilangan kimia tertentu selama distribusi berlangsung dan juga dapat menganalisis aliran untuk *hidrant (fire flow analysis)* dan menunjukkan bagaimana perilaku jaringan pemipaan pada kondisi ekstrim. (Yekti et.al, 2020).

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara sistematis dan terstruktur seperti pada gambar bagan dibawah ini :



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

(Sumber: Analisa Penulis, 2020)

4.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan literatur dan mempelajari materi yang mendukung dalam pelaksanaan tugas akhir ini berupa pustaka. Materi yang dipelajari dalam studi pustaka ini antara lain sistem jaringan distribusi, jaringan distribusi, proyeksi penduduk, hidrolika perpipaan, serta cara penggunaan program Epanet 2.0.

4.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penyusunan penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Adapun proses pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut :

4.2.1 Data primer

Data yang diperoleh langsung dari objeknya berupa tanya jawab dengan Staff PDAM Tirta Albantani (KBBI,2020). Berikut merupakan dokumentasi tanya jawab dengan Staff PDAM Tirta Albantani :



Gambar 4.2 Tanya jawab dengan Staff PDAM Tirta Albantani, Serang.

(Sumber: Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

4.2.2 Data sekunder

Data yang diperoleh secara tidak langsung dari objeknya berupa data tertulis seperti :

- a. Data jumlah penduduk Kecamatan Kopo berjumlah 51.299 jiwa, didapat dari data BPS Kabupaten Serang.
- b. Data jumlah Pelanggan PDAM di Kecamatan Kopo berjumlah 297 SL aktif, didapat dari data PDAM Tirta Albantani.
- c. Peta Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Albantani Kecamatan Kopo.

4.2.3 Observasi

Peninjauan secara cermat oleh penulis pada objeknya secara langsung di lapangan yaitu pada PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo, dengan cara *walk trough* (penelusuran langsung di lapangan). Berikut dokumentasi observasi pada PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo:



Gambar 4.3 Observasi di PDAM Tirta Albantani Kecamatan Kopo, Kab.Serang.

(Sumber: Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, 2020)

4.2.4 Literatur

Dalam penyusunan penelitian ini digunakan bahan bacaan dari berbagai sumber sebagai berikut:

- Bahan ajar Hidraulika II. Prof. Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, CES., DEA dan modul dari Dosen pengampu mata kuliah.
- Jurnal-jurnal dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
- SNI-7509 (2011). Tata cara perencanaan teknik jaringan distribusi dan unit pelayanan sistem penyediaan air minum, dari BSN Jakarta.
- Modul-modul terkait dari BPSDM dan Cipta Karya PUPR.

4.3 Metode Penelitian

Kegiatan penelitian analisa jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo terdiri dari beberapa tahapan metode yang dilakukan oleh penulis, yakni :

- a. Tahap Persiapan dilakukan dengan menentukan permasalahan penelitian, melakukan studi literatur untuk mendapatkan sumber petunjuk serta pengumpulan data primer dan data sekunder.
- b. Tahap Penelitian dilakukan dengan cara menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk dan pelanggan untuk menentukan kebutuhan air bersih (*base demand*), dan simulasi jaringan pipa distribusi air bersih menggunakan program EPANET 2.0 dengan variabel tekanan, kehilangan tekanan, dan debit aliran air.

4.4 Metode Analisa

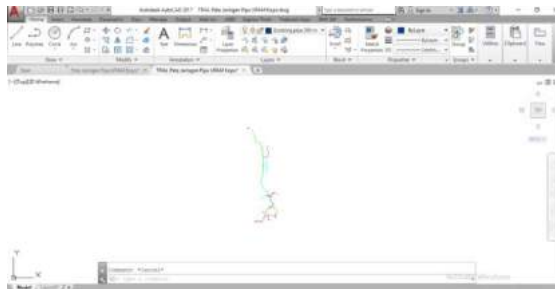
Metode analisa yang digunakan dalam analisa jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan oleh penulis, yakni :

4.4.1 Analisa dengan *software*

Penelitian ini menggunakan beberapa *software* untuk mempermudah proses analisa, program yang digunakan berupa:

- a. Autocad 2017

Autocad 2017 digunakan dalam membuat peta jaringan perpipaan di sebuah wilayah sebelum dimasukkan kedalam aplikasi epanet untuk mempermudah pembuatan peta jaringan.

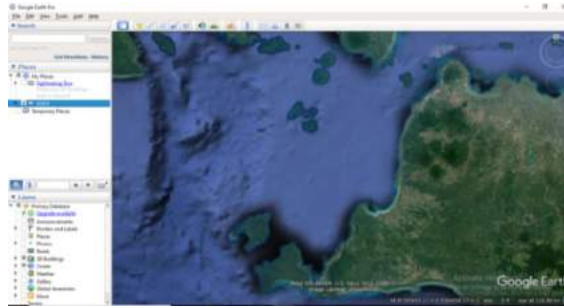


Gambar 4.4 Tampilan Autocad 2017

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

- b. *Google Earth Pro Edition*

Aplikasi *google earth pro edition* dipakai untuk mendapatkan koordinat lokasi wilayah sehingga data elevasi dan panjang jaringan pipa dapat diukur secara skalatis.

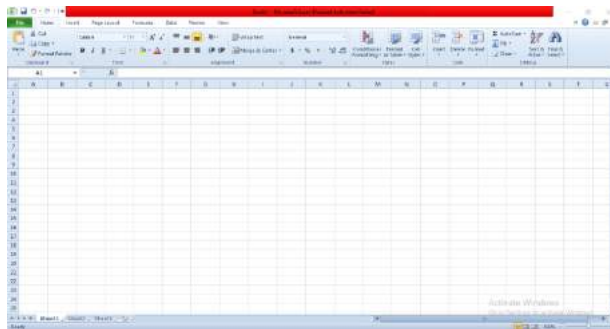


Gambar 4.5 Tampilan Google Earth Pro

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

c. Microsoft Excel 2010

Aplikasi Microsoft excel digunakan untuk menghitung besar kebutuhan air bersih untuk pelanggan.

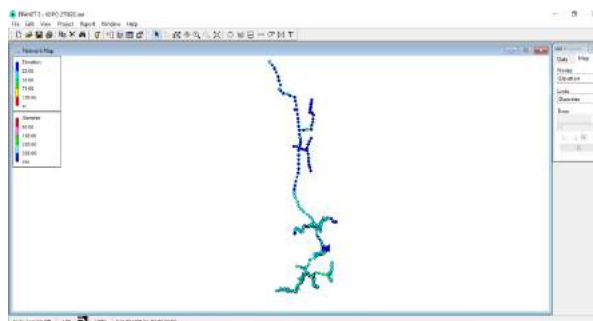


Gambar 4.6 Tampilan Microsoft Excel 2010

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

d. EPANET 2.0

Epanet 2.0 digunakan dalam mensimulasi hidrolika pada sistem jaringan perpipaan.



Gambar 4.7 Tampilan EPANET 2.0

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk diperlukan dalam menghitung kebutuhan air baku. Dapat diketahui jumlah data penduduk Kecamatan Kopo Kabupaten Serang sebagai berikut :

Tabel 5.1 Jumlah penduduk kecamatan kopo tahun 2018-2020

Data Jumlah Penduduk Kecamatan Kopo			
Tahun	2018	2019	2020
Jumlah Penduduk (jiwa)	51299	51570	51807

(Sumber : Kecamatan Kopo dalam Angka 2017-2019, BPS Kabupaten Serang)

5.2 Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam perhitungan proyeksi terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menghitung jumlah penduduk antara lain metode Geometrik, metode Aritmatika, dan metode Eksponensial. Sebelum perhitungan menggunakan metode-metode tersebut, perlu diketahui data pertumbuhan penduduk kecamatan Kopo sebagai berikut:

Tabel 5.2 Data pertumbuhan penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	
	(Jiwa)	(Jiwa)	(%)
2018	51299		
2019	51570	271	0,528
2020	51807	237	0,460
	Rata-rata	254	0,494

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)

Dari perhitungan data pertumbuhan penduduk, didapatkan nilai angka pertumbuhan penduduk tahun 2018-2020 yang didapatkan adalah 0,494%. Berikut merupakan perhitungannya dengan menggunakan tiga metode proyeksi penduduk.

Diketahui data berikut :

Angka pertumbuhan penduduk (r) = 0,494%

Tahun proyeksi (n) = 2

Jumlah penduduk pada tahun akhir (P_n) = 51807 jiwa

Angka Eksponensial = 2,718

Berdasarkan data tersebut, selanjutnya dapat dianalisa sebagai berikut :

a. Metode Geometrik

$$\begin{aligned}P_n &= P_o (1+r)^n \\P_{2020} &= P_{2018} (1+0,00494)^2 \\P_{2020} &= 51299 \times (1+0,00494)^2 \\&= 51807 \text{ Jiwa}\end{aligned}$$

b. Metode Aritmatik

$$\begin{aligned}P_n &= P_o (1+r.n) \\P_{2020} &= P_{2018} (1 + 0,00494 \times 2) \\P_{2020} &= 51299 \times (1 + 0,00494 \times 2) \\&= 51806 \text{ Jiwa}\end{aligned}$$

c. Metode Eksponensial

$$\begin{aligned}P_n &= P_o \cdot e^{r.n} \\P_{2020} &= P_{2018} \times (2,718)^{0,00494 \times 2} \\P_{2020} &= 51229 \times (2,718)^{0,00494 \times 2} \\&= 51809 \text{ Jiwa}\end{aligned}$$

Tabel 5.3 Hasil perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk tahun 2018-2020

Tahun	Jumlah Penduduk Asli (Jiwa)	Metode Geometrik (Jiwa)	Metode Aritmatik (Jiwa)	Metode Eksponensial (Jiwa)
2018	51299	51299	51300	51297
2019	51570	51552	51552	51552
2020	51807	51807	51806	51809
Jumlah	154676	154658	154658	154658

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)

a. Standar Deviasi

Standar deviasi merupakan simpangan baku, dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$S \text{ (jiwa)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Tabel 5.4 Standar deviasi pada metode geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk metode Geometrik (X)	Rata-rata Penduduk (\bar{X})	$X - \bar{X}$	$((X - \bar{X}))^2$
	Jiwa	Jiwa		
2018	51299	51553	-254	64347
2019	51552	51553	-1	1
2020	51807	51553	254	64516
Jumlah	154658			128864

Tabel 5.5 Standar deviasi pada metode aritmatika

Tahun	Jumlah Penduduk metode aritmatik (X)	Rata-rata Penduduk (\bar{X})	$X - \bar{X}$	$((X - \bar{X}))^2$
	Jiwa	Jiwa		
2018	51300	51553	-253	63840
2019	51552	51553	-1	1
2020	51806	51553	253	64009
Jumlah	154658			127850

Tabel 5.6 Standar deviasi pada metode eksponensial

Tahun	Jumlah Penduduk metode Eksponensial (X)	Rata-rata Penduduk (\bar{X})	$X - \bar{X}$	$((X - \bar{X}))^2$
	Jiwa	Jiwa		
2018	51297	51553	-256	65365
2019	51552	51553	-1	1
2020	51809	51553	256	65536
Jumlah	154658			130902

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)

\bar{X} merupakan nilai rata-rata jumlah penduduk yang didapat dengan cara :

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum \text{Penduduk}}{\text{Tahun}}}$$

$$\bar{X} \text{ geometrik} = \sqrt{\frac{154658}{3}} = 51553 \text{ jiwa}$$

$$\bar{X} \text{ aritmatik} = \sqrt{\frac{154658}{3}} = 51553 \text{ jiwa}$$

$$\bar{X} \text{ eksponensial} = \sqrt{\frac{154658}{3}} = 51553 \text{ jiwa}$$

Dari tabel didapatkan perhitungan standar deviasi sebagai berikut:

$$S_{\text{Geometrik}} = \sqrt{\frac{128864}{2}} = 254 \text{ Jiwa}$$

$$S_{\text{Aritmatik}} = \sqrt{\frac{127850}{2}} = 253 \text{ jiwa}$$

$$S_{\text{Eksponensial}} = \sqrt{\frac{130902}{2}} = 256 \text{ jiwa}$$

b. Koefisien Korelasi

Data perhitungan koefisien korelasi diketahui “X” merupakan data jumlah penduduk asli dan “Y” merupakan data jumlah penduduk hasil proyeksi pada tabel berikut :

Untuk menghitung koefisien korelasi digunakan persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{(n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2) \cdot (n \cdot \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2)}}$$

$$\begin{aligned} r_{\text{geometri}} &= \frac{3 \times 7975017550 - 154676 \times 154658}{\sqrt{(3 \times 7975017550 - (154676)^2) \times (3 \times 7973161354 - (154658)^2)}} \\ &= 0,9992 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{\text{aritmatik}} &= \frac{3 \times 7974088782 - 154676 \times 154658}{\sqrt{(3 \times 795017550 - (154676)^2) \times (3 \times 7973160340 - (154658)^2)}} \\ &= 0,9992 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{\text{eksponensial}} &= \frac{3 \times 7974090306 - 154676 \times 154658}{\sqrt{(3 \times 795017550 - (154676)^2) \times (3 \times 7973163394 - (154658)^2)}} \\ &= 0,9992 \end{aligned}$$

Tabel 5.7 Koefisien korelasi pada metode geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk		(X) x (Y)	(X) ²	(Y) ²
	Data (X)	Geometrik (Y)			
2018	51299	51299	2631587401	2631587401	2631587401
2019	51570	51552	2658536640	2659464900	2657608704
2020	51807	51807	2683965249	2683965249	2683965249
Jumlah	154676	154658	7974089290	7975017550	7973161354

Tabel 5.8 Koefisien korelasi pada metode aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk		(X) x (Y)	(X) ²	(Y) ²
	Data (X)	Aritmatik (Y)			
2018	51299	51300	2631638700	2631587401	2631690000
2019	51570	51552	2658536640	2659464900	2657608704
2020	51807	51806	2683913442	2683965249	2683861636
Jumlah	154676	154658	7974088782	7975017550	7973160340

Tabel 5.9 Koefisien korelasi pada metode eksponensial

Tahun	Jumlah Penduduk		(X) x (Y)	(X) ²	(Y) ²
	Data (X)	Eksponen (Y)			
2018	51299	51297	2631484803	2631587401	2631382209
2019	51570	51552	2658536640	2659464900	2657608704
2020	51807	51809	2684068863	2683965249	2684172481
Jumlah	154676	154658	7974090306	7975017550	7973163394

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)

Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil nilai standar deviasi dan koefisien korelasi dari metode geometrik, aritmatik, dan eksponensial. Berikut tabel rekapitulasi uji kesesuaian proyeksi penduduk.

Tabel 5.10 Uji kesesuaian proyeksi penduduk

No	Uji kesesuaian	Metode		
		Geometrik	Aritmatik	Eksponensial
1	Standar Deviasi	253,8	252,8	255,8
2	Koefisien Korelasi	0,9992	0,9992	0,9992

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)

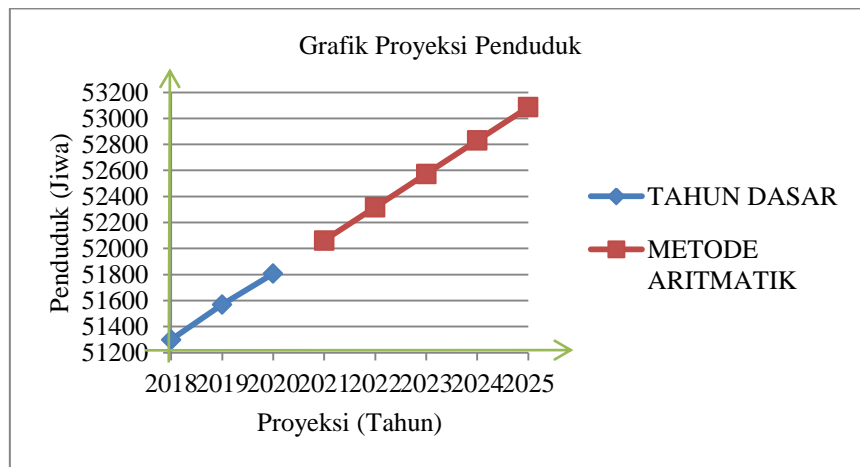
Berdasarkan perhitungan uji kesesuaian proyeksi penduduk, didapatkan metode aritmatik sebagai metode yang mendekati kebenaran karena memiliki standar deviasi terkecil yaitu 252,8 dan koefisien korelasinya mendekati 1. Metode aritmatik akan digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk selama 5 tahun mendatang, hasil proyeksi didapatkan jumlah penduduk 53.086 jiwa yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam perhitungan

kebutuhan air bersih pada kecamatan Kopo seperti pada **Tabel 5.11** dan **Gambar 5.1** berikut:

Tabel 5.11 Proyeksi jumlah penduduk

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)
2021	52.062
2022	52.318
2023	52.574
2024	52.830
2025	53.086

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)



Gambar 5.1 Proyeksi Penduduk

(Sumber : Hasil perhitungan penulis, 2020)

5.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Pada Kondisi Eksisting

Kebutuhan air bersih di kecamatan kopo saat ini sebagai berikut:

a. Jumlah pelanggan (SR)

$$\begin{aligned}
 &= SL \times \text{Jumlah jiwa dalam KK} \\
 &= 297 \times 5 \\
 &= 1485 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

b. Kebutuhan per orang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kebutuhan per orang liter perhari}}{\text{detik perhari}} \\
 &= \frac{120}{86400} \\
 &= 0,001388 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan air bersih

$$\begin{aligned} Q_d &= \text{jumlah pelanggan} \times \text{kebutuhan per orang (lt/dt)} \\ &= 1485 \times 0,001388 \\ &= 2,06 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

d. Kebutuhan air non domestik

$$\begin{aligned} Q_{nd} &= 20\% \times \text{Kebutuhan air bersih} \\ &= 20\% \times 2,06 \text{ liter/detik} \\ &= 0,412 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

e. Kebutuhan air bersih total

$$\begin{aligned} Q_{total} &= Q_d + Q_{nd} \\ &= 2,06 + 0,412 \\ &= 2,47 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Didapatkan hasil perhitungan jumlah pelanggan 1485 jiwa dan total kebutuhan air bersih kondisi eksisting sebesar 2,47 liter/detik. Adapun berdasarkan data pemakaian air bulan Oktober 2020 dari PDAM Tirta Albantani kebutuhan air bersih pelanggan sebesar 2,28 liter/detik.

5.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih 5 Tahun Mendatang

Perhitungan kebutuhan air bersih kecamatan kopo dapat dianalisa sebagai berikut:

a. Parameter yang ditetapkan

1) Faktor pemakaian

a). Kebutuhan harian maksimum = 1,15

b). Kebutuhan jam puncak = 1,75 (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta karya Kementerian PU,1996)

2) Kebutuhan air domestik di daerah pelayanan adalah 120 liter/jiwa/hari. Nilai ini diambil berdasarkan tabel 1. kriteria perencanaan air bersih untuk kota kecil penduduk 20.000-100.000 jiwa. (Ditjen Cipta Karya PU, 1996)

3) Kebutuhan non domestik 20%

b. Jumlah Penduduk dan tingkat pelayanan

- 1) Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2025 adalah 53.086 jiwa penduduk.
- 2) Tingkat pelayanan dikecamatan Kopo sebesar 3% pada tahun 2025.
- 3) Jumlah penduduk berdasarkan tingkat pelayanan pada tahun 2025

$$= 3\% \times 53.086$$

$$= 1593 \text{ jiwa penduduk atau } 319 \text{ SL aktif}$$

$$*(1 \text{ SL} = 5 \text{ jiwa})$$

c. Kebutuhan air bersih

- 1) Kebutuhan air domestik (Qd) di kecamatan Kopo pada tahun 2025

$$Q_d = \frac{\text{Jumlah penduduk} \times \text{Kebutuhan air} \times \left(\frac{\text{presentase}}{100}\right)}{\text{detik perhari}}$$

$$= \frac{53.086 \times 120 \times \left(\frac{3}{100}\right)}{86400}$$

$$= \frac{1593}{86400}$$

$$= 2,21 \text{ liter/detik}$$

- 2) Kebutuhan non domestik (Qnd)

$$Q_{nd} = 20\% \times 2,21$$

$$= 0,44 \text{ liter/detik}$$

- 3) Total Kebutuhan air

$$Q_{total} = Q_d + Q_{nd}$$

$$= 2,21 + 0,44$$

$$= 2,65 \text{ liter/detik}$$

- 4) Kebutuhan harian maksimum (Qmax)

$$Q_{max} = Q_{total} \times 1,15$$

$$= 2,65 \times 1,15$$

$$= 3,05 \text{ liter/detik}$$

- 5) Kebutuhan jam puncak (Qpeak)

$$Q_{peak} = 1,75 \times Q_{total}$$

$$= 1,75 \times 2,65$$

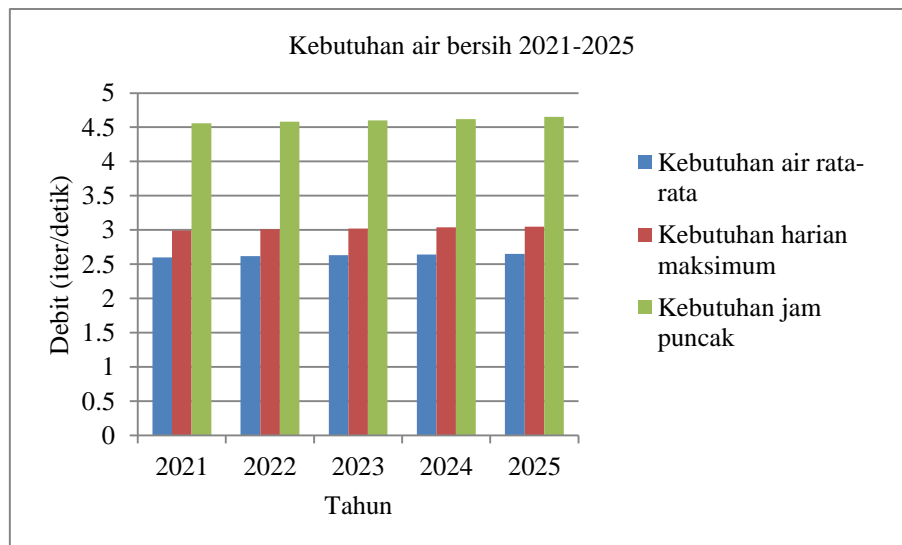
$$= 4,63 \text{ liter/detik}$$

Berdasarkan perhitungan diatas telah didapatkan pada tahun 2025 total kebutuhan air domestik dan non domestik sebesar 2,65 liter/detik. Rekapitulasi hasil perhitungan kebutuhan air 2021-2025 sebagai berikut pada **tabel 5.12 dan Gambar 5.2:**

Tabel 5.12 Rekapitulasi kebutuhan air 2020-2025

No	Uraian	satuan	Tahum				
			2021	2022	2023	2024	2025
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	52062	52318	52574	52830	53086
2	Jumlah jiwa/rumah	Jiwa	5	5	5	5	5
3	Tingkat Pelayanan	%	3	3	3	3	3
4	Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Pelayanan	Jiwa	1562	1570	1577	1585	1593
5	Kebutuhan air untuk tiap 1 orang perhari	liter/jiwa/hari	120	120	120	120	120
6	Kebutuhan air domestik (Qd)	liter/detik	2.17	2.18	2.19	2.20	2.21
7	Kebutuhan air non domestik (20% dari Qd)	liter/detik	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44
8	Kebutuhan air bersih rata-rata	liter/detik	2.60	2.62	2.63	2.64	2.65
9	baku harian maksimum = 1,15 x total kebutuhan air	liter/detik	2.99	3.01	3.02	3.04	3.05
10	Kebutuhan air pada jam puncak = 1,75 x total kebutuhan air	liter/detik	4.56	4.58	4.60	4.62	4.65

(Sumber : Hasil Perhitungan Penulis, 2020)



Gambar 5.2 Rekapitulasi Kebutuhan Air 2021-2025

(Sumber : Hasil perhitungan penulis, 2020)

5.5 Perhitungan Pengaruh Pertambahan Umur Pipa

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertambahan umur pipa terhadap kekasaran:

$$k_5 = k_0 + \alpha t$$

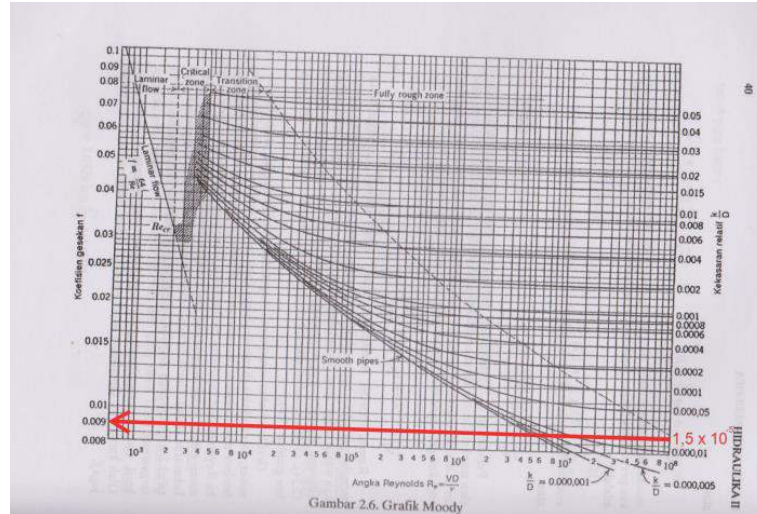
$$k_{5t} = 0,0015 + 0,0006 \times 5$$

$$k_{5t} = 0,0045$$

Didapatkan nilai kekasaran pipa PVC setelah 5 tahun adalah 0,0045, kemudian dihitung kekasaran pipa terhadap diameternya:

$$\begin{aligned} \frac{k_5}{d} &= \frac{0,0045}{300} \\ &= 0,000015 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas digunakan untuk mendapatkan nilai friction factor pada grafik Moody, didapatkan nilai f sebesar 0,009 dapat dilihat pada **Gambar 5.3** sebagai berikut:



Gambar 5.3 Grafik Moody

(Sumber: Bambang Triatmodjo, 2008)

Sehingga untuk menghitung koefisien kekasaran pipa pada tahun ke 5 menggunakan persamaan berikut:

$$C^{1,85} = \frac{1056}{f \times D^{0,02} \times Re^{0,15}}$$

$$C^{1,85} = \frac{1056}{0,009 \times 0,3^{0,02} \times (10^8)^{0,15}}$$

$$C^{1,85} = \frac{1056}{0,1392}$$

$$C^{1,85} = 7583,6$$

$$C = \sqrt[1,85]{7583,6}$$

$$C = 125,09$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai koefisien kekasaran pipa PVC pada tahun ke 5 sebesar 125,09 digunakan untuk input *roughness* pada software EPANET 2.0.

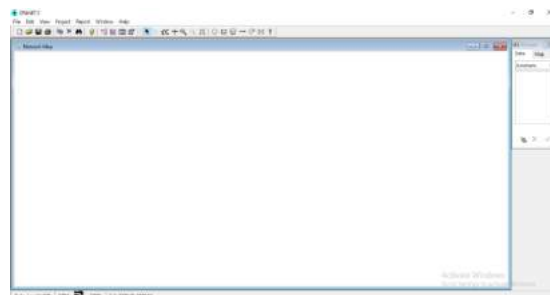
5.6 Analisis Jaringan Pipa Kondisi Eksisting menggunakan EPANET 2.0

Analisis hidrolis ini bertujuan untuk mengetahui keadaan aliran pada jaringan pipa eksisting jenis PVC di kecamatan kopo dapat ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik berdasarkan simulasi pada titik (*node/junction*) berupa tekanan (*pressure*) sedangkan pada pipa (*link*) berupa laju aliran (*flow*), dan kehilangan tekanan (*unit headloss*).

5.6.1 Tahapan dalam penggunaan program EPANET 2.0



Tahapan yang dilakukan dalam analisa menggunakan EPANET 2.0 sebagai berikut:

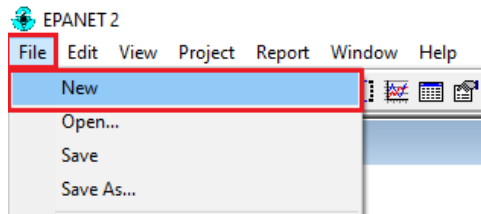
- Menjalankan program EPANET 2.0 



Gambar 5.4 Tampilan Program Epanet 2.0

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

- Setelah program epanet berjalan, kemudian klik *File* lalu klik *New*  atau *Open*  pilih sesuai *file* yang digunakan dalam bentuk (.net) jika sudah ada.

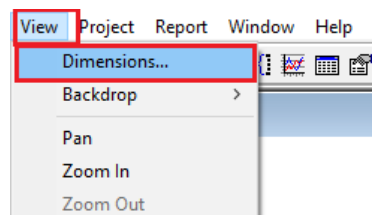


Gambar 5.5 Membuat *File* Baru Di Epanet 2.0

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

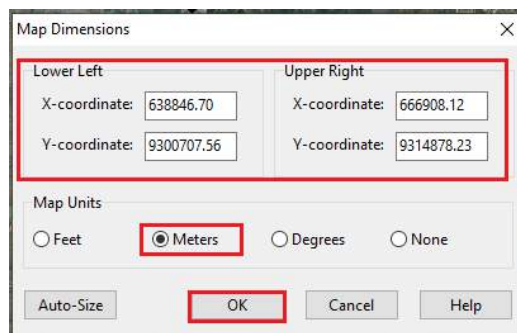
- c. Membuat gambar dasar peta kecamatan Kopo dari *google earth pro* yang disimpan dalam bentuk **BMP** dengan cara :

Pertama mengatur dimensi dengan cara *Klik View – Dimension*



Gambar 5.6 Tampilan *Menu View-Dimension*

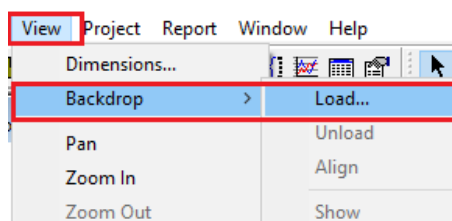
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)



Gambar 5.7 Mengisi Data *Map Dimension*

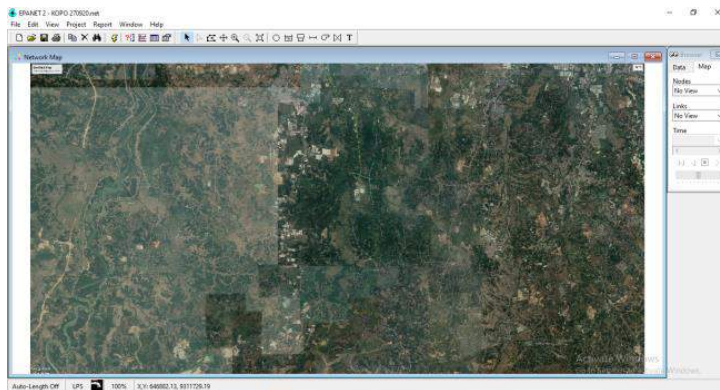
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

Kemudian memasukkan gambar dengan *Klik View – Backdrop – Load –* pilih file gambar (.BMP)



Gambar 5.8 Memasukan Gambar Dasar

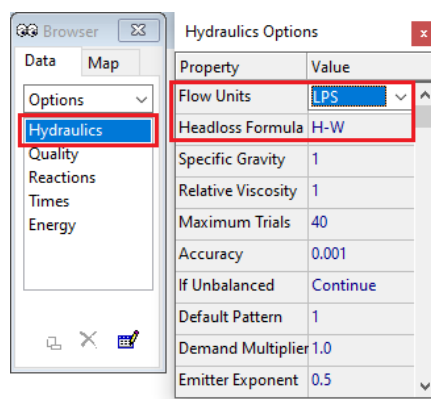
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)



Gambar 5.9 Tampilan Gambar Dasar Program Epanet

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

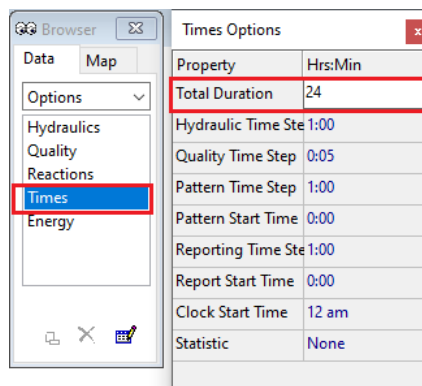
- d. Mengatur ukuran satuan debit dan menentukan formula atau rumus headloss dengan klik pada *toolbar browser* pilih *Data–Options – Hydraulics* kemudian Mengisi *Flow unit (LPS); Headloss Formula (H-W); Status Report (YES)*.



Gambar 5.10 Mengatur Ukuran Satuan Debit Dan Rumus *Headloss*






(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

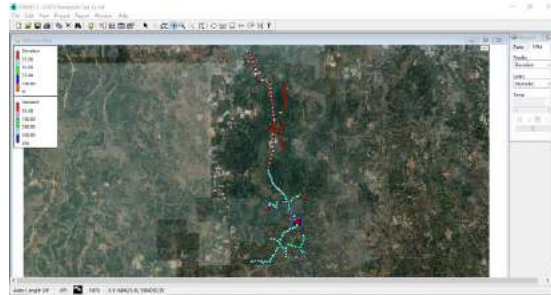
- e. Memilih *Data–Option–Times* dengan mengisi *total duration* 24 jam



Gambar 5.11 Mengatur *Time Duration*





(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

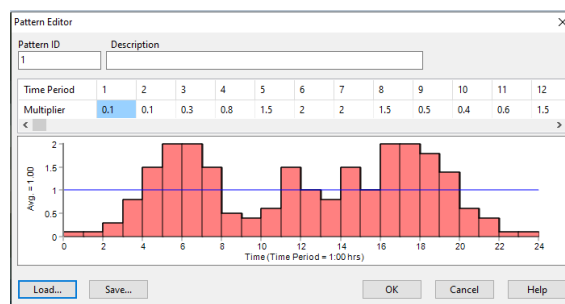
- f. Menggambar *node/junction* , *link/pipe* , *reservoir* , *pump* , *valve*  dan lain-lain sesuai dengan sistem jaringan perpipaan yang ada.



Gambar 5.12 Menggambar Jaringan Perpipaan

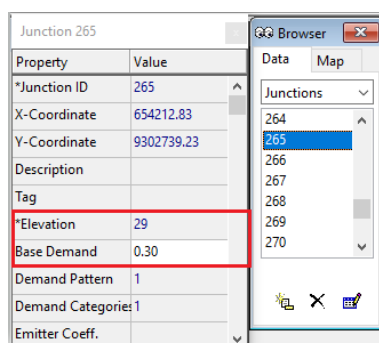
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

- g. Mengisi data pada tiap *node/junction* , *link/pipe* , *pump* , *valve*  dan lain-lain sesuai dengan data PDAM Tirta Albantani. Menyiapkan data *pattern* untuk diaplikasikan di seluruh *junction*



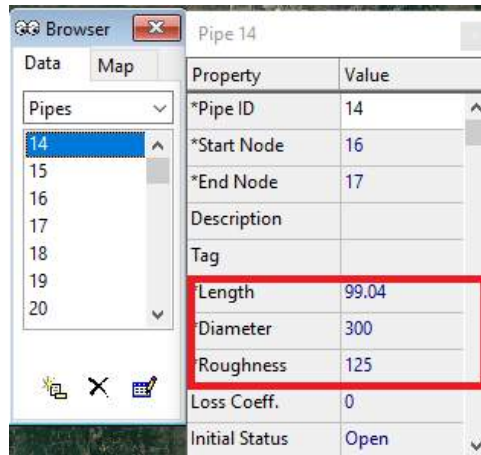
Gambar 5.13 Menginput Data *Pattern*

(Sumber: EPANET 2.0, 2020)

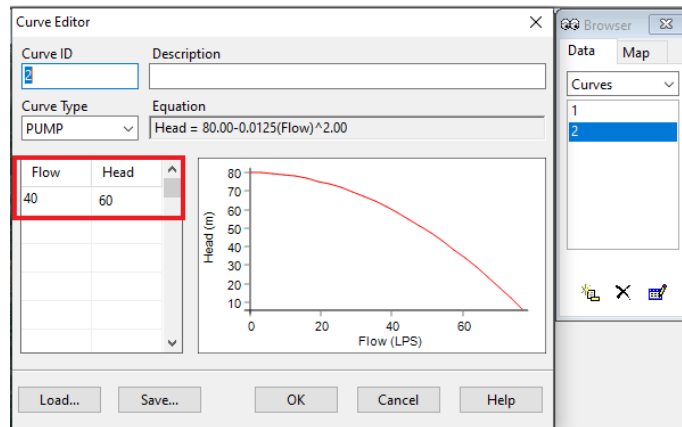


Gambar 5.14 Mengisi Data *Elevation*, *Base Demand* dan *Demand Pattern* pada *Junctions*

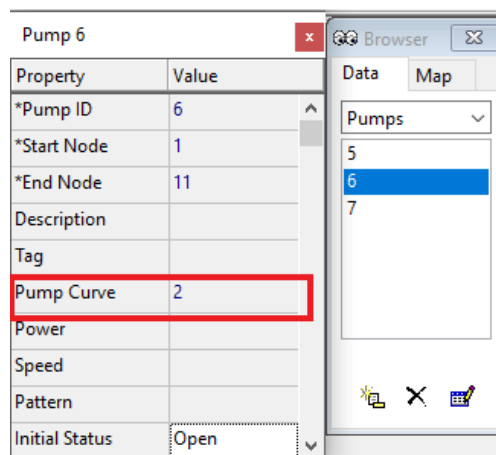
(Sumber: EPANET 2.0, 2020)



Gambar 5.15 Mengisi Data *Length*, *Diameter* dan *Roughness* pada *Pipes*
 (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)



Gambar 5.16 Mengatur *Pump Curve*
 (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)






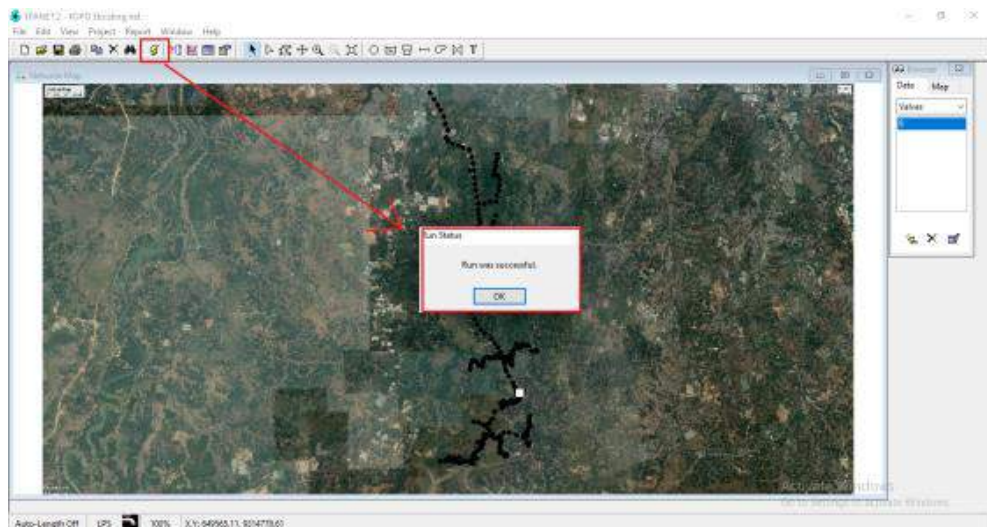
Gambar 5.17 Mengisi Data Pompa dengan *Pump Curve*
 (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

Valve 8	
Property	Value
*Valve ID	8
*Start Node	14
*End Node	15
Description	
Tag	
*Diameter	300
*Type	PRV
*Setting	0
Loss Coeff.	0.2
Fixed Status	Open

Gambar 5.18 Mengisi *Diameter* dan *Loss Coefficient* pada *Valve*

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

- h. Setelah semua selesai diinput, kemudian menekan *Run*  untuk analisa. Apabila *Run Succesfull (YES)* maka data sudah dapat ditampilkan dalam bentuk tabel  maupun grafik .

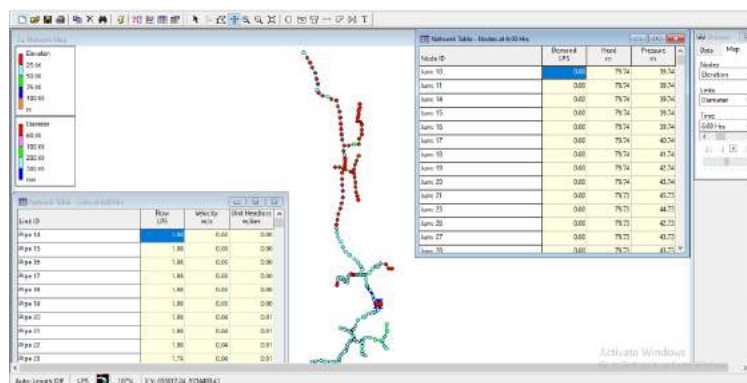


Gambar 5.19 Tampilan *Run Analyze*

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020)

5.6.2 Hasil analisis EPANET 2.0

Hasil *running analyze* menggunakan program EPANET 2.0 pada jam puncak pemakaian air yaitu pukul 06.00 dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 5.20 Menampilkan Hasil Analisis

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)

Didapatkan hasil analisis jaringan perpipaan pada kondisi eksisting di Kecamatan Kopo setelah dilakukan running pada EPANET 2.0, rekapitulasi ditampilkan dalam **tabel 5.13** sebagai berikut :

Tabel 5.13 Hasil analisis EPANET 2.0 pukul 06.00 pagi

No	Nama Wilayah	Base Demand (LPS)	Flow (LPS)
1	Kp. Bongas	0.09	0.18
2	Kp. Calingcing	0.01	0.02
3	Kp. Ciomas Kopo	0.06	1.02
4	Kp. Kabayan	0.36	0.72
5	Kp. Kenting Kopo	0.05	2.20
6	Kp. Kopo	0.01	2.20
7	Kp. Mandung Kopo	0.30	1.16
8	Kp. Pandaharan Kopo	0.03	0.24
9	Kp. Pasir Situ	0.04	2.28
10	Kp. Rancodo Kopo	0.27	0.56
11	Kp. Sebe Kopo	0.15	2.58
12	Kp. Bojong Manjian	0.01	0.02
13	Kp. Cibende RT.-Kopo	0.25	0.82
14	Kp. Cidahu-Kopo	0.22	1.74
15	Kp. Cileget Ds.Nyompok	0.15	0.30
16	Kp. Petey Ds.Gabus	0	0.16
17	Kp. Rangkas-Kopo	0.16	0.32
18	Kp. Sangereng Ds.Gabus	0.08	0.16
19	Kp. Pasepatan	0.04	0.08

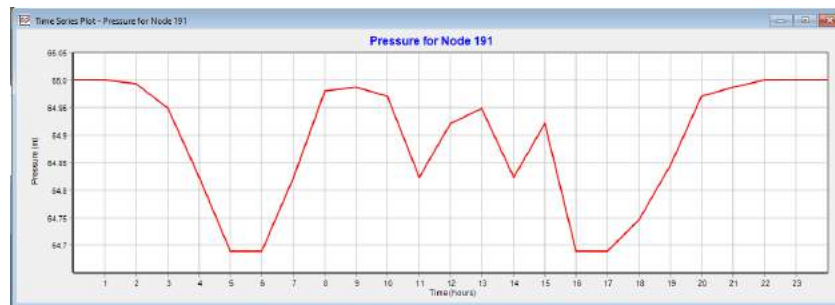
(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)

Pada tabel diatas dapat disimpulkan setelah *running analyze* pada EPANET 2.0 *flow* yang dihasilkan melebihi *base demand*, sehingga kebutuhan air kondisi eksisting di daerah pelayanan Kecamatan Kopo pada jam puncak (06.00) masih terpenuhi.

a. Hasil analisis pada *Node (Junction)*

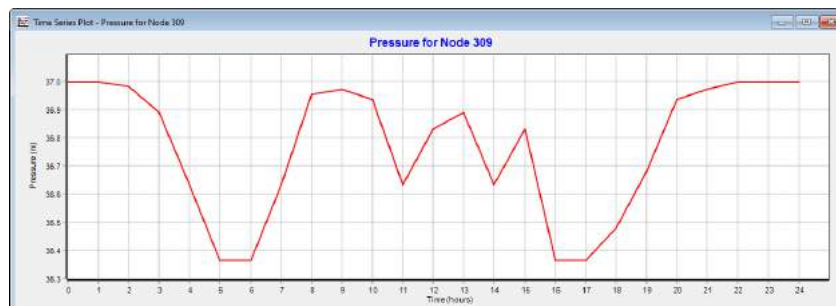
Didapatkan hasil *pressure* tertinggi di jam puncak pukul 06.00 pada *node* 191 sebesar 64,69 meter dan *pressure* terendah pada *junction* 309 sebesar 36,36 meter.

Ditampilkan grafik seperti pada **Gambar 5.21** dan **Gambar 5.22** berikut:



Gambar 5.21 *Pressure* Tertinggi pada Jam 06.00 *Node* 191

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)



Gambar 5.22 *Pressure* Terendah pada Jam 06.00 *Node* 309

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)

Berikut beberapa data hasil *output* analisis pada *junction* dalam **tabel 5.13** untuk data hasil lebih lengkapnya dalam lampiran.

Tabel 5.14 Hasil analisis pada *junctions* pukul 06.00 Pagi

Node ID	Elevation m	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 56	36	0.06	79.73	43.73
Junc 109	23	0.18	79.71	56.71

Junc 166	20	0.32	79.65	59.65
Junc 175	21	0.3	79.68	58.68
Junc 191	15	0	79.69	64.69
Junc 212	40	0	79.74	39.74
Junc 277	31	0.54	79.39	48.39
Junc 294	37	0.08	79.51	42.51
Junc 307	39	0.72	79.36	40.36
Junc 309	43	0	79.36	36.36

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)

Dari tabel diatas didapatkan hasil analisa dengan *pressure* pada jam puncak 06.00 Pagi masih memenuhi standard tekanan minimal 10 m dan maksimal 80 m. Jika tekanan terlalu tinggi maka dapat mengakibatkan *water hammer* sehingga terjadi kebocoran dan kerusakan pada plumbing yang dapat mengurangi umur pipa. Solusi dari dampak *water hammer* yaitu memasang *air chamber* (rongga udara) atau alat pencegah pukulan air. Jika tekanan terlalu rendah maka dapat mengakibatkan kontaminasi air selama air dalam pipa distribusi. Solusinya digunakan *booster* pompa untuk menambah tekanan.

b. Hasil analisis pada *Link (Pipe)*

Didapatkan hasil *flow* tertinggi di jam puncak pukul 06.00 pada *pipe* 198 sebesar 4,56 liter/detik sedangkan *flow* terendah 0,00 liter/detik, dan *unit headloss* tertinggi di jam puncak pukul 06.00 pada *pipe* 253 sebesar 0,38 meter/km sedangkan *unit headloss* terendah 0,00 meter/km. Ditampilkan grafik seperti pada **Gambar 5.23** dan **Gambar 5.24** berikut:



Gambar 5.23 *Flow* Tertinggi pada Jam 06.00 *Pipe* 198

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)



Gambar 5.24 Unit Headloss Tertinggi pada Jam 06.00 Pipe 253

(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)

Beberapa data hasil analisis pada *junction* dalam **tabel 5.13** untuk data hasil lebih lengkapnya dalam lampiran.

Tabel 5.15 Hasil analisa pada *pipes* pukul 06.00 Pagi

Link ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 20	190.39	250	1.98	0.04	0.01
Pipe 27	203.57	250	1.30	0.03	0.01
Pipe 57	217.87	200	0.18	0.01	0
Pipe 66	236.61	200	0.16	0.01	0
Pipe 80	212.32	100	0	0	0
Pipe 159	244.48	100	0.32	0.04	0.03
Pipe 171	183.45	100	0.30	0.04	0.03
Pipe 178	180.01	150	0.02	0	0
Pipe 198	5.83	300	4.56	0.06	0.02
Pipe 253	140.54	100	1.16	0.15	0.38

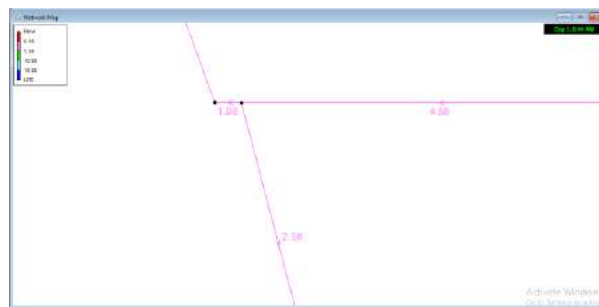
(Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2021)

Unit *headloss* memenuhi kriteria yaitu dibawah 10 m. Jika semakin kecil *headloss* maka semakin besar kecepatan fluida yang dihasilkan. Semakin besar *headloss* maka semakin kecil kecepatan aliran yang dihasilkan. Faktor yang mempengaruhi *headloss* yaitu kekasaran bahan pipa, kecepatan aliran, faktor gesekan pipa, belokan, perubahan diameter pipa dan *valve*. Solusi untuk menurunkan *headloss* yang signifikan dengan menambahkan *tube bundle* karena jika dipasang pada aliran turbulen berfungsi mengurangi gesekan fluida dengan dinding, menstabilkan kecepatan dan tekanan fluida yang mengalir.

Velocity yang didapatkan pada analisa EPANET 2.0 di Kecamatan Kopo lebih rendah dari standar minimal 0.3 m/s dan maksimal 4,5 m/s untuk pipa PVC karena base demand pada jaringan ini terlalu kecil dan diameter pipa terlalu besar sehingga dapat menyebabkan endapan-endapan atau sedimentasi pada permukaan dalam pipa yang mengurangi diameter pipa solusinya dapat mengganti diameter pipa dengan yang lebih kecil. Jika kecepatan terlalu tinggi dapat mengakibatkan dinding pipa terkikis. Solusinya mengganti diameter pipa dengan yang lebih besar.

5.7 Pengecekan Kontinuitas

Pengecekan kontinuitas dilakukan pada percabangan pipa untuk mengetahui debit yang masuk dan debit yang keluar pada pipa dengan menggunakan program EPANET 2.0 dan perhitungan manual. Berikut hasil *running* EPANET seperti pada gambar 5.25 :



Gambar 5.25 Pengecekan kontinuitas

(Sumber : Analisis Penulis, 2021)

Dari analisis diatas diketahui debit yang mengalir pada pipa $Q_1=4,56$ liter/detik, $Q_2=2,58$ liter/detik, $Q_3=1,98$ liter/detik dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$4,56 = 2,58 + 1,98$$

4,56 = 4,56 liter/detik. Ok! Karena memenuhi hukum kontinuitas.

5.8 Pengecekan Validasi Analisis EPANET 2.0 dengan Perhitungan Manual

Pengecekan hasil analisis EPANET 2.0 dengan memperhitungkan sisa tekan dan kecepatan aliran pada pipa secara manual menggunakan rumus Hazen William.

a) Perhitungan sisa tekan pada pipa 205

Diketahui :

$$Q = 2,58 \text{ l/s}$$

$$L = 139,88 \text{ m}$$

$$C = 125$$

$$D = 200 \text{ mm}$$

Dapat dihitung menggunakan rumus Hazen William sebagai berikut :

$$h_f = \left(\frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times \right) L$$

$$h_f = \left(\frac{10,666 \times 0,00258^{1,85}}{125^{1,85} 0,2^{4,85}} \times \right) 139,88$$

$$h_f = \left(\frac{0,00017}{3,08} \times \right) 139,88$$

$$h_f = 0,0078 \text{ m}$$

$$h_f = \frac{0,0078}{0,1398}$$

$$h_f = 0,06 \text{ m/km}$$

b) Perhitungan kecepatan aliran pada pipa 205

Diketahui :

$$R = \frac{\frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,2^2}{3,14 \times 0,2}$$

$$= 0,05 \text{ m}$$

$$S = \frac{0,0078}{139,88}$$

$$= 0,0000563 \text{ m/mm}$$

$$v = 0,849 \times C \times R^{0,63} \times S^{0,54}$$

$$v = 0,849 \times 125 \times 0,05^{0,63} \times 0,0000563^{0,54}$$

$$v = 0,08 \text{ meter/detik}$$

Dari hasil perhitungan manual didapatkan nilai sisa tekan (*unit headloss*) dan kecepatan aliran (*velocity*) yang sesuai dengan hasil analisis di EPANET 2.0 pada

pipa 205 yaitu *unit headloss* 0,06 m/km dan *velocity* 0,08 meter/detik. dapat dilihat pada gambar 5.26 :

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe 205	2.58	0.08	0.06
Pipe 206	2.28	0.07	0.05
Pipe 207	0.00	0.00	0.00

Gambar 5.26 Tabel hasil analisis pada pipa

(Sumber : Analisis Penulis, 2021)

Dari hasil perhitungan kebutuhan air pada kondisi eksisting tahun 2020 dengan jumlah pelanggan 297 SL atau 1.485 jiwa, total kebutuhan air bersih dalam kondisi eksisting sebesar 2,47 liter/detik. Hasil analisis jaringan pipa eksisting menggunakan EPANET 2.0 masih terpenuhi di setiap wilayah pelayanan karena *flow* yang dihasilkan melebihi *base demand* (kebutuhan air), pada jam puncak didapatkan tekanan (*pressure*) tertinggi terdapat pada *junction* 191 sebesar 64,69 meter dan (*pressure*) terendah terdapat pada *junction* 309 sebesar 36,36 meter, laju aliran air (*flow*) tertinggi terdapat pada *pipe* 198 sebesar 4,36 liter/detik, dan kehilangan tekanan (*unit headloss*) tertinggi terdapat pada *pipe* 253 sebesar 0,38 m/km. Kecepatan aliran (*velocity*) sangat rendah. Kemudian dilakukan perhitungan proyeksi penduduk pada tahun 2025 dengan jumlah penduduk 53.086 jiwa dan tingkat pelayanan 3%, maka jumlah 319 SL atau 1593 jiwa sehingga total kebutuhan air sebesar 2,65 liter/detik. Untuk lebih jelasnya jaringan distribusi PDAM Tirta Albantani Kecamatan Kopo Kabupaten Serang diperlihatkan pada Lampiran 2. Data Sekunder, Gambar Peta Jaringan Distribusi Kecamatan Kopo. Hasil perhitungan manual menggunakan rumus Hazen William menunjukkan angka *unit headloss* dan *velocity* yang sesuai dengan hasil analisis pada EPANET 2.0.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari uraian hasil dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil perhitungan kebutuhan air pada kondisi eksisting tahun 2020 dengan jumlah pelanggan 297 SL atau 1.485 jiwa dan total kebutuhan air bersih kondisi eksisting sebesar 2,47 liter/detik. Hasil analisis jaringan pipa eksisting menggunakan EPANET 2.0 masih terpenuhi disetiap wilayah pelayanan karena *flow* yang dihasilkan melebihi *base demand* (kebutuhan air), pada jam puncak pukul 06.00 (tabel 5.13). Dari hasil analisis pada jam puncak 06.00 pagi didapatkan aliran air (*flow*) tertinggi sebesar 4,36 liter/detik, tekanan (*pressure*) tertinggi sebesar 64,69 meter dan terendah 36,36 meter, dan kehilangan tekanan (*unit headloss*) tertinggi sebesar 0,38 m/km.
- b. Hasil perhitungan proyeksi penduduk 5 tahun mendatang pada tahun 2025 sebesar 53.086 jiwa dan tingkat pelayanan 3% dengan jumlah 319 SL atau 1593 jiwa, total kebutuhan air domestik dan non domestik sebesar 2,65 liter/detik.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan analisis sistem jaringan perpipaan air bersih dengan koefisien minor tetap diperhitungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, R.N., Indarjanto, H. (2016) *Analisis Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Minum di PDAM Unit Plosowahyu Kabupaten Lamongan*. Jurnal Teknik ITS (5)1
- Asta. (2018). *Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persebaran Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat)*. BORNEO ENGINEERING: Jurnal Teknik Sipil, 2(1).
- BPSDM (2018). *Modul 6 Kehilangan Tekanan Pada Pipa*.
https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/11/f195e_6._Kehilangan_Tekanan_dalam_Pipa.docx.pdf
- BPSDM (2018). *Modul 9 Pengenalan Program EPANET*.
https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/11/16515_9._Pengenalan_Program_Epanet.docx.pdf
- BPSDM (2018). *Modul Proyeksi Kebutuhan Air dan Identifikasi Pola Fluktuasi Pemakaian Air*.
https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/11/920dd_2._Proyeksi_Kebutuhan_Air_dan_Identifikasi_Pola_Fluktuasi_Pemakaian_Air.docx.pdf
- Direktorat Jenderal Ciptakarya Kementerian PUPR (2016). *Buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Perpipaan Berbasis Masyarakat*.
- Fauziah., dan Hericah, Y. (2015) *Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kelurahan Pipa Reja Kecamatan Kemuning Palembang*. Politeknik Negeri Sriwijaya. <http://eprints.polsri.ac.id/1530/>
- Husdianto, P., Siswanto., dan Trimajon. (2017). *Analisa Jaringan Distribusi Air Bersih Kecamatan Kerinci Kanan (Studi Kasus: Kecamatan Kerinci Kanan, Kabupaten Siak)*. Jom FTEKNIK, 4(2).
- JDIH BPK RI (2019). *Undang-undang No.17 : Sumber Daya Air*.
- Jurusan Teknik Sipil (2018). *Pedoman Penulisan dan Penyusunan Tugas Akhir/Skripsi*. Cilegon: Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Kencanawati, M., Mustakim, H., dan Ramdhan, M. (2016). *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih Berdasarkan Parameter Debit Dan Tekanan Air (Studi Kasus Perumahan Nusantara Lestari KM.8 Balikpapan)*. Jurnal TRANSUKMA 2(1).
- Larock, B.E., Jeppson, R.W., and Watters, G.Z. (2000) *Hydraulics of Pipeline Systems*, CRC Press, Boca Raton.

- Luan, A., Rizal, H., dan Krisnayanti, D. (2019). *Perbandingan Nilai Debit Akhir Menggunakan Software Epanet 2.0 Dengan Hardy Cross Method Pada Perencanaan Jaringan Perpipaan Air Bersih*. JURNAL TEKNIK SIPIL, 4(2).
- Nasrun (2017) *Bahan Ajar Mekanika Fluida dan Hidrolika*. Teknik Sipil UNTIRTA, Cilegon.
- PDAM Tirta Albantani Kabupaten Serang.
<http://www.perpamsibanten.org/pdamkabserang.htm>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18 (2007). *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.14 (2010). *Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang*.
- Peraturan Pemerintah No.122 (2015). *Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Potter, M.C., Wiggert, D.C., and Ramadan, B.H. (2012) *Mechanics of Fluids*, 4th ed. Botton: Cengage Learning.
- Sistem Informasi Hasil Kelitbangan Siska (2018). *Laporan Akhir Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Serang 2019-2038*. https://siska.serangkab.go.id/file/Kajian_Tahun_2018/LAPHIR_RISPAM_KAB_SERANG_271118.pdf
- SNI-7509 (2011). *Tata cara perencanaan teknik jaringan distribusi dan unit pelayanan sistem penyediaan air minum*.
- Taufik, M. dan Subagyo, T. (2018). *Analisis Kinerja Jaringan Pipa Distribusi Menggunakan Software Epanet*. The 8th University Research Colloquium, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Triatmadja, R. (2020). *Waternet Flow In Pipe Network Software*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Widodo, E., Sulistiyowati, I. (2016) *Rekayasa Instalasi Pompa Untuk Menurunkan Head Loss*. Prosiding SNTT FGDT.
- Yekti, M.I., Hermayani, K.D., dan Krisnahadi, I.N.D. (2020). *Evaluasi Sistem Penyediaan Air Bersih Menggunakan Software WATERCAD Di Desa Batungsel Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan*. Jurnal Spektran 8(1).



LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI

Lampiran 1 Dokumentasi

Gambar hasil observasi berupa foto dokumentasi lapangan oleh penulis, 2020.
Seperti dibawah ini :



Gambar 1. Sumur Intake Sungai Cidurian

Sumber : Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, (2020).



Gambar 2. Instalasi Pengolah Air (IPA)

Sumber : Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, (2020).

(lanjutan)



Gambar 3. Reservoir UPAM Kopo, Kabupaten Serang.

Sumber : Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, (2020).



Gambar 4. Ruang Pompa dan Peralatan Elektrikal

Sumber : Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, (2020).



Gambar 5. Pipa Transmisi

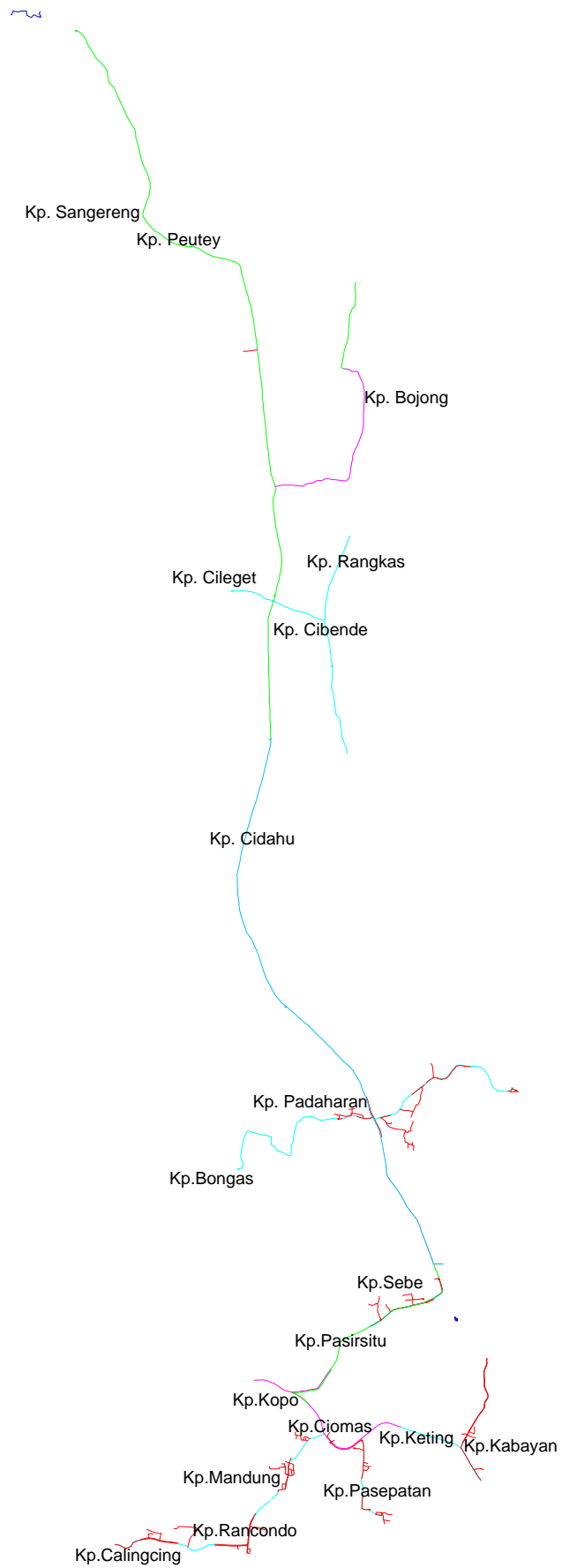
Sumber : Dokumentasi Lapangan oleh Penulis, (2020).



LAMPIRAN 2

PETA JARINGAN DISTRIBUSI KECAMATAN KOPO

Lampiran 2 Peta jaringan distribusi Kecamatan Kopo



NAMA GAMBAR :

**PETA JARINGAN DISTRIBUSI
KECAMATAN KOPO**

L O K A S I :

**PT. ETERNA PERSADA INDONESIA
Jalan Kopo - Maja Desa Gabus
UPAM KOPO
WILAYAH PELAYANAN SERANG VI**

PERECANA :



**PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
TIRTA ALBANTANI KABUPATEN SERANG**

N O M O R :
T A N G G A L :
R E V I S I : T. TANGAN

DIPERIKSA

KABAG. TEKNIK PERENCANAAN DAN LOGISTIK

DIGAMBAR	DIRENCANA
KASUBAG PRC.TEK.&DATA UMUM	KASUBAG PENGEMB. SPAM

KETERANGAN	SKALA
<ul style="list-style-type: none"> — EXSISTING PIPA 300 mm — EXSISTING PIPA 200 mm — EXSISTING PIPA 150 mm — EXSISTING PIPA 100 mm — EXSISTING PIPA 75 mm — EXSISTING PIPA 50 mm 	1 : 56.134





LAMPIRAN 3
DATA PENDUDUK KECAMATAN KOPO

Tabel 3.1 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Rasio Jenis Kelamin di Kecamatan Kopo, 2017
Table *Population by Sex and Sex Ratio in KOPO District, 2017*

Desa/Kelurahan Village/Subdistrict	Laki-laki Male	Perempuan Female	Jumlah Total	Rasio Jenis Kelamin Sex ratio
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Nanggung	4.154	3.838	7.943	108
2. Kopo	1.908	1.768	3.654	108
3. Mekarbaru	2.530	2.282	4.782	111
4. Garut	2.691	2.604	5.262	103
5. Rancasumur	2.435	2.545	4.950	96
6. Cidahu	2.193	2.207	4.373	99
7. Nyompok	2.825	2.688	5.480	105
8. Carenangudik	2.653	2.522	5.144	105
9. Babakanjaya	1.135	1.114	2.235	101
10. Gabus	3.751	3.456	7.163	108
Jumlah/ Total	26.275	25.024	51.299	104

Sumber/Source : BPS Kabupaten Serang/ BPS – Statistics of Serang Regency

Tabel 3.1 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Rasio Jenis Kelamin di Kecamatan KOPO, 2018
Population by Sex and Sex Ratio in KOPO District, 2018

Desa/Kelurahan Village/Subdistrict	Laki-laki Male	Perempuan Female	Jumlah Total	Rasio Jenis Kelamin Sex ratio
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Nanggung	4.174	3.860	8.034	108
2. KOPO	1.917	1.778	3.695	108
3. Mekarbaru	2.542	2.295	4.837	111
4. Garut	2.704	2.619	5.323	103
5. Rancasumur	2.447	2.559	5.006	96
6. Cidahu	2.204	2.220	4.424	99
7. Nyompok	2.839	2.703	5.542	105
8. Carenangudik	2.666	2.536	5.202	105
9. Babakanjaya	1.141	1.120	2.261	102
10. Gabus	3.770	3.476	7.246	108
Jumlah/ Total	26.404	25.166	51.570	105

Sumber/Source : BPS Kabupaten Serang/ BPS – Statistics of Serang Regency

Tabel 3.2 Penduduk Menurut Kelompok Umur di Kecamatan Kopo, 2019
Table
Population by Age Group in Kopo District, 2019

Kelompok Umur (Tahun) <i>Age Group (Year)</i>	Laki-laki <i>Male</i>	Perempuan <i>Female</i>	Jumlah <i>Total</i>
(1)	(2)	(3)	(4)
0 – 4	2.676	2.546	5.222
5 – 9	3.112	2.843	5.955
10 – 14	2.632	2.880	5.512
15 – 19	2.296	2.361	4.657
20 – 24	2.007	2.011	4.018
25 – 29	1.734	1.741	3.475
30 – 34	1.668	1.650	3.318
35 – 39	1.681	1.687	3.368
40 – 44	1.557	1.679	3.236
45 – 49	2.905	1.491	4.396
50 – 54	1.341	1.236	2.577
55 – 59	1.078	1.038	2.116
60 – 64	784	847	1.631
65 – 69	510	594	1.104
70 – 74	324	361	685
75+	213	324	537
Jumlah/ Total	26.518	25.289	51.807

Sumber/ Source: BPS Kabupaten Serang/ BPS – Statistics of Serang Regency



LAMPIRAN 4

DATA PELANGGAN PDAM KECAMATAN KOPO

Lampiran 4 Data pelanggan PDAM Kecamatan Kopo



PEMERINTAH KABUPATEN SERANG
PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM

Jl. KH. Khotib, Kel. Kedalingan, Cipare - Serang. Telp. 0254 201443 Fax. 0254 203336



DATA REKENING DITAGIHKAN

CABANG/UNIT : Kopo

PERIODE : 202009

No.	Unit / Cabang	Plg.	Vol (M3)	Air	Adm.	Meter	Diskon	Jumlah
1	Kp Bongas	3	238.00	935,500	3,000	15,000	0	953,500
2	Kp Calingcing Rt	1	33.00	90,500	1,000	5,000	0	96,500
3	Kp Ciomas Kopo	5	151.00	850,000	5,000	25,000	0	880,000
4	Kp Kabayan	44	936.00	5,099,500	44,000	220,000	0	5,363,500
5	Kp Kenting Kopo	5	124.00	735,500	5,000	25,000	0	765,500
6	Kp Kopo	2	29.00	179,000	2,000	10,000	0	191,000
7	Kp Mandung Kopo	42	782.00	4,369,500	42,000	210,000	0	4,621,500
8	Kp Padaharan Kopo	7	90.00	542,500	7,000	35,000	0	584,500
9	Kp Pasir Situ	6	99.00	539,000	6,000	30,000	0	575,000
10	Kp Rancodo Kopo	35	703.00	3,830,000	35,000	175,000	0	4,040,000
11	Kp Sebe Kopo	19	378.00	2,121,000	19,000	95,000	0	2,235,000
12	Kp. Bojong Manijan -	2	25.00	127,500	2,000	10,000	0	139,500
13	Kp. Cibende RT. - KOPO	30	660.00	3,744,000	30,000	150,000	0	3,924,000
14	Kp. Cidahu - KOPO	33	561.00	3,113,500	33,000	165,000	0	3,311,500
15	Kp. Cileget Ds.Nyompok	18	392.00	2,296,500	18,000	90,000	0	2,404,500
16	Kp. Petey Ds.Gabus -	1	0.00	50,000	1,000	5,000	0	56,000
17	Kp. Rangkas - KOPO	21	403.00	2,291,000	21,000	105,000	0	2,417,000
18	Kp. Sangereng Ds.Gabus	15	196.00	1,113,500	15,000	75,000	0	1,203,500
19	Pasepatan	8	114.00	662,000	8,000	40,000	0	710,000
SUBTOTAL		297	5,914.00	32,690,000	297,000	1,485,000	0	34,472,000

null, 9 Oktober 2020

Mengetahui

Dibuat oleh

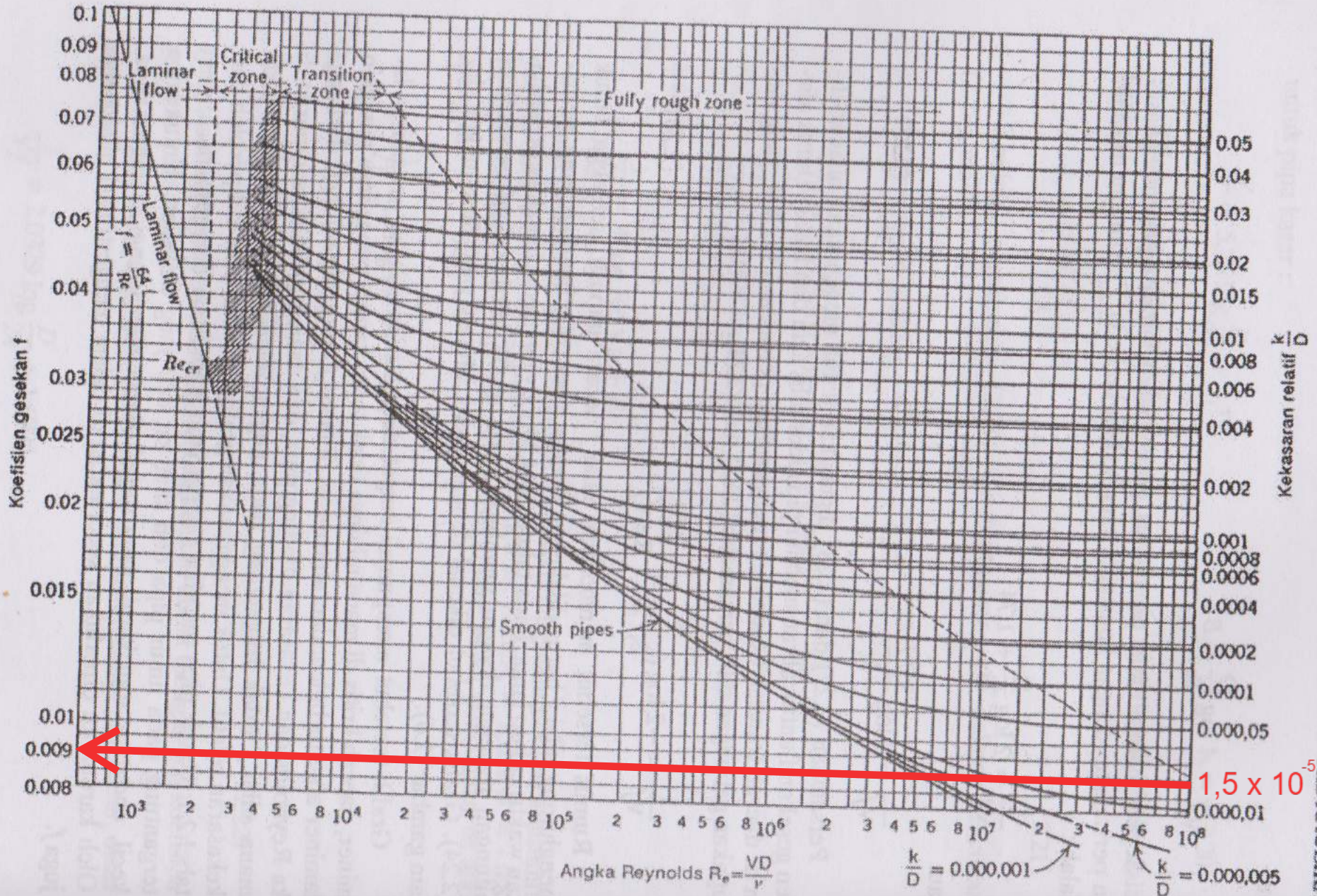
Pejabat

Pejabat Aksi 2



LAMPIRAN 5
DIAGRAM MOODY

Lampiran 5 Diagram Moody



Gambar 2.6. Grafik Moody



LAMPIRAN 6
TABEL HASIL ANALISA *JUNCTION*

Lampiran 6 Hasil analisis pada *node/junction*

Data tabel hasil analisa pada *node/junction* jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Kopo menggunakan EPANET 2.0 pada jam puncak 06.00 pagi dilampirkan sebagai berikut :

Network Table - Nodes at 6:00 Hrs				
NODE ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
Junc 92	20	0	79.69	59.69
Junc 93	20	0	79.69	59.69
Junc 94	19	0	79.69	60.69
Junc 95	17	0	79.69	62.69
Junc 96	16	0	79.69	63.69
Junc 97	23	0	79.69	56.69
Junc 98	29	0	79.69	50.69
Junc 5	36	0	79.73	43.73
Junc 7	34	0	79.73	45.73
Junc 8	33	0	79.73	46.73
Junc 9	30	0	79.73	49.73
Junc 25	28	0	79.73	51.73
Junc 34	27	0	79.73	52.73
Junc 50	25	0	79.73	54.73
Junc 51	24	0	79.73	55.73
Junc 52	24	0	79.73	55.73
Junc 54	20	0	79.73	59.73
Junc 55	20	0	79.73	59.73
Junc 56	36	0.06	79.73	43.73
Junc 57	37	0	79.73	42.73
Junc 58	36	0	79.73	43.73
Junc 59	35	0	79.73	44.73
Junc 61	26	0	79.72	53.72
Junc 66	23	0	79.72	56.72
Junc 67	23	0	79.72	56.72
Junc 68	24	0	79.72	55.72
Junc 69	25	0	79.72	54.72
Junc 70	29	0	79.72	50.72
Junc 99	25	0	79.72	54.72
Junc 100	29	0	79.72	50.72
Junc 101	33	0	79.72	46.72
Junc 102	38	0	79.72	41.72
Junc 103	40	0	79.71	39.71

(lanjutan)

NODE ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
Junc 104	25	0	79.71	54.71
Junc 105	30	0	79.71	49.71
Junc 106	31	0	79.71	48.71
Junc 107	25	0	79.71	54.71
Junc 108	22	0	79.71	57.71
Junc 109	23	0.18	79.71	56.71
Junc 162	20	0.5	79.68	59.68
Junc 163	21	0	79.67	58.67
Junc 164	20	0	79.66	59.66
Junc 165	20	0	79.66	59.66
Junc 166	20	0.32	79.65	59.65
Junc 167	20	0	79.65	59.65
Junc 168	21	0	79.65	58.65
Junc 169	21	0	79.66	58.66
Junc 170	22	0	79.66	57.66
Junc 171	22	0	79.66	57.66
Junc 172	23	0	79.66	56.66
Junc 173	22	0	79.66	57.66
Junc 174	23	0	79.66	56.66
Junc 175	21	0.3	79.68	58.68
Junc 176	21	0	79.68	58.68
Junc 177	21	0	79.69	58.69
Junc 178	25	0	79.69	54.69
Junc 179	20	0	79.69	59.69
Junc 180	20	0	79.69	59.69
Junc 181	21	0	79.69	58.69
Junc 182	19	0.02	79.69	60.69
Junc 183	19	0	79.69	60.69
Junc 184	17	0	79.69	62.69
Junc 185	18	0	79.69	61.69
Junc 186	18	0	79.69	61.69
Junc 187	18	0	79.69	61.69
Junc 188	18	0	79.69	61.69
Junc 189	18	0	79.69	61.69
Junc 190	18	0	79.69	61.69
Junc 191	15	0	79.69	64.69
Junc 212	40	0	79.74	39.74
Junc 213	38	0.3	79.73	41.73
Junc 214	37	0	79.73	42.73
Junc 216	38	0	79.73	41.73
Junc 217	38	0	79.73	41.73

(lanjutan)

NODE ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
Junc 222	38	0	79.73	41.73
Junc 225	38	0	79.73	41.73
Junc 228	37	0	79.71	42.71
Junc 229	39	0	79.73	40.73
Junc 232	36	0	79.71	43.71
Junc 233	39	0	79.69	40.69
Junc 234	39	0.08	79.68	40.68
Junc 235	36	0.02	79.67	43.67
Junc 236	38	0	79.73	41.73
Junc 249	37	0	79.73	42.73
Junc 250	38	0	79.73	41.73
Junc 254	39	0	79.73	40.73
Junc 255	32	0	79.64	47.64
Junc 256	35	0	79.6	44.6
Junc 257	29	0	79.6	50.6
Junc 258	27	0	79.6	52.6
Junc 259	33	0	79.58	46.58
Junc 260	34	0	79.55	45.55
Junc 261	35	0	79.53	44.53
Junc 262	35	0.12	79.53	44.53
Junc 263	38	0	79.52	41.52
Junc 264	37	0	79.51	42.51
Junc 265	29	0.6	79.47	50.47
Junc 266	29	0	79.47	50.47
Junc 267	30	0	79.46	49.46
Junc 268	33	0	79.45	46.45
Junc 269	30	0	79.44	49.44
Junc 270	29	0	79.44	50.44
Junc 271	28	0	79.43	51.43
Junc 272	28	0	79.42	51.42
Junc 273	28	0	79.42	51.42
Junc 274	28	0	79.4	51.4
Junc 277	31	0.54	79.39	48.39
Junc 278	38	0	79.39	41.39
Junc 280	42	0	79.39	37.39
Junc 281	41	0	79.39	38.39
Junc 282	41	0	79.39	38.39
Junc 283	38	0	79.39	41.39
Junc 284	36	0	79.39	43.39
Junc 285	30	0	79.39	49.39
Junc 286	29	0	79.39	50.39

(lanjutan)

NODE ID	Elevation	Demand	Head	Pressure
	m	LPS	m	m
Junc 287	39	0	79.39	40.39
Junc 288	40	0	79.39	39.39
Junc 289	41	0	79.39	38.39
Junc 290	36	0	79.58	43.58
Junc 291	32	0	79.58	47.58
Junc 292	35	0	79.58	44.58
Junc 293	33	0	79.58	46.58
Junc 294	37	0.08	79.51	42.51
Junc 296	36	0	79.51	43.51
Junc 297	36	0	79.51	43.51
Junc 298	30	0	79.51	49.51
Junc 299	33	0	79.51	46.51
Junc 301	37	0	79.51	42.51
Junc 302	40	0	79.51	39.51
Junc 303	41	0	79.51	38.51
Junc 304	37	0.1	79.48	42.48
Junc 305	39	0	79.45	40.45
Junc 306	40	0	79.41	39.41
Junc 307	39	0.72	79.36	40.36
Junc 309	43	0	79.36	36.36
Junc 310	43	0	79.36	36.36
Junc 311	39	0	79.36	40.36
Junc 313	41	0	79.36	38.36
Junc 314	29	0	79.36	50.36
Junc 315	27	0	79.36	52.36
Junc 148	32	0.02	79.39	47.39
Resvr 1	0	-4.56	0	0
max		0.72	79.74	64.69
min		0	79.36	36.36



LAMPIRAN 7
TABEL HASIL ANALISA PIPA

Lampiran 7 Hasil analisis pada *link/pipe*

Data tabel hasil analisa pada *pipe* jaringan perpipaan distribusi air bersih di kecamatan Kopo menggunakan EPANET 2.0 pada jam puncak 06.00 dilampirkan sebagai berikut :

Network Table - Links at 6:00 Hrs					
LINK ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 14	99.04	300	1.98	0.03	0
Pipe 15	118.51	300	1.98	0.03	0
Pipe 16	157.88	300	1.98	0.03	0
Pipe 17	249.37	300	1.98	0.03	0
Pipe 18	215.08	300	1.98	0.03	0
Pipe 19	79.74	300	1.98	0.03	0
Pipe 20	190.39	250	1.98	0.04	0.01
Pipe 21	213.17	250	1.98	0.04	0.01
Pipe 22	22.65	250	1.98	0.04	0.01
Pipe 23	197.89	250	1.74	0.04	0.01
Pipe 25	163.42	250	1.74	0.04	0.01
Pipe 26	194.61	250	1.74	0.04	0.01
Pipe 27	203.57	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 28	274.58	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 30	196.64	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 31	228.91	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 32	228.16	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 33	239.85	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 34	184.87	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 35	150.49	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 36	164.07	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 37	204.49	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 40	246.62	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 41	233.53	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 42	236.23	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 43	242.93	250	1.3	0.03	0.01
Pipe 44	267.36	200	1.3	0.04	0.02
Pipe 45	247.11	200	1.3	0.04	0.02
Pipe 46	252.58	200	1.3	0.04	0.02
Pipe 47	248.75	200	1.3	0.04	0.02
Pipe 50	153.52	200	1.3	0.04	0.02
Pipe 51	3.67	200	0.48	0.02	0
Pipe 52	151.54	200	0.18	0.01	0

(lanjutan)

LINK ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 53	154.1	200	0.18	0.01	0
Pipe 54	131.3	200	0.18	0.01	0
Pipe 55	169.86	200	0.18	0.01	0
Pipe 56	160.94	200	0.18	0.01	0
Pipe 57	217.87	200	0.18	0.01	0
Pipe 58	238.6	200	0.16	0.01	0
Pipe 59	228.19	200	0.16	0.01	0
Pipe 60	203.55	200	0.16	0.01	0
Pipe 61	238.04	200	0.16	0.01	0
Pipe 62	245.04	200	0.16	0.01	0
Pipe 63	247.76	200	0.16	0.01	0
Pipe 64	236.47	200	0.16	0.01	0
Pipe 65	244.66	200	0.16	0.01	0
Pipe 66	236.61	200	0.16	0.01	0
Pipe 67	168.9	200	0.16	0.01	0
Pipe 68	224.34	200	0.16	0.01	0
Pipe 69	200.96	200	0.16	0.01	0
Pipe 70	126.85	200	0	0	0
Pipe 71	259.64	200	0	0	0
Pipe 72	245.73	200	0	0	0
Pipe 73	238.96	200	0	0	0
Pipe 74	254.6	200	0	0	0
Pipe 75	222.13	200	0	0	0
Pipe 76	238.97	200	0	0	0
Pipe 77	279.33	200	0	0	0
Pipe 4	191.08	100	0	0	0
Pipe 9	179.03	100	0	0	0
Pipe 10	205.02	100	0	0	0
Pipe 39	35.73	100	0	0	0
Pipe 48	63.66	100	0	0	0
Pipe 78	144.07	100	0	0	0
Pipe 79	211.74	100	0	0	0
Pipe 80	212.32	100	0	0	0
Pipe 81	157.74	100	0	0	0
Pipe 82	5.82	100	0	0	0
Pipe 83	1.29	100	0.24	0.03	0.02
Pipe 85	89.1	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 86	82.96	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 87	86.11	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 89	72.68	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 90	92.98	100	0.18	0.02	0.01

(lanjutan)

LINK ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 91	40.11	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 92	84.77	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 93	67.23	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 94	69.09	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 95	100.35	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 96	84.94	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 97	93.61	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 98	114.47	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 99	74.43	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 100	90.05	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 101	90.12	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 102	81.7	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 103	107.83	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 104	135.44	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 105	110.43	100	0.18	0.02	0.01
Pipe 159	244.48	100	0.32	0.04	0.03
Pipe 160	157.24	100	0.32	0.04	0.03
Pipe 161	138.17	100	0.32	0.04	0.03
Pipe 162	210.24	100	0.32	0.04	0.03
Pipe 163	174.92	100	0	0	0
Pipe 164	225.1	100	0	0	0
Pipe 165	165.78	100	0	0	0
Pipe 166	223.23	100	0	0	0
Pipe 167	193.44	100	0	0	0
Pipe 168	208.25	100	0	0	0
Pipe 169	167.21	100	0	0	0
Pipe 170	187.06	100	0	0	0
Pipe 171	183.45	100	0.3	0.04	0.03
Pipe 172	177.07	100	0	0	0
Pipe 173	215.5	150	0.02	0	0
Pipe 174	206.81	150	0.02	0	0
Pipe 175	206.22	150	0.02	0	0
Pipe 176	229.87	150	0.02	0	0
Pipe 177	197.92	150	0.02	0	0
Pipe 178	180.01	150	0.02	0	0
Pipe 179	205.49	150	0	0	0
Pipe 180	130.71	150	0	0	0
Pipe 181	104.26	150	0	0	0
Pipe 182	33.52	200	0	0	0
Pipe 183	169.2	200	0	0	0
Pipe 184	127.78	200	0	0	0

(lanjutan)

LINK ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 185	159.82	200	0	0	0
Pipe 186	141.46	200	0	0	0
Pipe 187	146.13	200	0	0	0
Pipe 204	5.54	300	1.98	0.03	0.01
Pipe 205	139.88	200	2.58	0.08	0.06
Pipe 206	111.34	200	2.28	0.07	0.05
Pipe 207	0.97	75	0	0	0
Pipe 208	1.03	75	0	0	0
Pipe 212	48.85	75	0	0	0
Pipe 215	63.84	75	0	0	0
Pipe 216	240.89	200	2.28	0.07	0.05
Pipe 217	161.02	75	0	0	0
Pipe 220	193.58	200	2.28	0.07	0.05
Pipe 221	237.45	200	2.28	0.07	0.05
Pipe 222	270.14	200	2.28	0.07	0.05
Pipe 223	270.81	200	2.2	0.07	0.04
Pipe 224	112.31	75	0	0	0
Pipe 237	171.44	75	0	0	0
Pipe 238	127.27	75	0	0	0
Pipe 242	96.05	75	0	0	0
Pipe 243	186.54	150	2.18	0.12	0.17
Pipe 244	208.32	150	2.18	0.12	0.17
Pipe 245	162.11	150	0	0	0
Pipe 246	188.84	150	0	0	0
Pipe 247	148.2	150	2.18	0.12	0.17
Pipe 248	160.48	150	2.18	0.12	0.17
Pipe 249	145.77	150	2.18	0.12	0.17
Pipe 250	26.83	150	1.02	0.06	0.04
Pipe 251	139.78	150	0.9	0.05	0.03
Pipe 252	216.91	150	0.9	0.05	0.03
Pipe 253	140.54	100	1.16	0.15	0.38
Pipe 254	21.79	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 255	110.13	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 256	126.29	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 257	100.56	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 258	2.9	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 259	120.91	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 260	62.93	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 261	33.38	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 262	124.83	100	0.56	0.07	0.1
Pipe 263	142.6	100	0.56	0.07	0.1

(lanjutan)

LINK ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 264	129.11	100	0.02	0	0
Pipe 265	99.49	100	0.02	0	0
Pipe 266	35.55	100	0.02	0	0
Pipe 267	122.18	100	0.02	0	0
Pipe 268	113.16	100	0.02	0	0
Pipe 269	88.21	100	0.02	0	0
Pipe 270	118.96	100	0.02	0	0
Pipe 271	81.85	100	0.02	0	0
Pipe 273	209.85	100	0	0	0
Pipe 274	200.34	100	0	0	0
Pipe 275	173.99	150	0	0	0
Pipe 276	192.66	150	0	0	0
Pipe 277	117.06	150	0	0	0
Pipe 278	12.39	150	0	0	0
Pipe 279	9.14	100	0.08	0.01	0
Pipe 280	18.65	100	0	0	0
Pipe 281	67.18	100	0	0	0
Pipe 282	173.47	100	0	0	0
Pipe 283	204.71	100	0	0	0
Pipe 284	121.26	100	0	0	0
Pipe 285	122.29	100	0	0	0
Pipe 286	46.04	100	0	0	0
Pipe 287	182.69	100	0.82	0.1	0.2
Pipe 288	197.79	100	0.72	0.09	0.16
Pipe 289	250.05	100	0.72	0.09	0.16
Pipe 290	278.66	100	0.72	0.09	0.16
Pipe 293	121.65	100	0	0	0
Pipe 294	54	100	0	0	0
Pipe 296	191.61	100	0	0	0
Pipe 297	269.94	100	0	0	0
Pipe 298	302.44	100	0	0	0
Pipe 155	109.68	100	0.02	0	0
Pipe 156	124.4	100	0	0	0
Pipe 193	59.19	100	0.82	0.1	0.2
Pipe 196	82.2	300	4.56	0.06	0.02
Pipe 197	5.83	300	0	0	0
Pipe 198	5.83	300	4.56	0.06	0.02
Pipe 1	50.11	100	0	0	0
Pipe 2	212.37	100	0	0	0
Pump 5	#N/A	#N/A	0	0	0
Pump 6	#N/A	#N/A	4.56	0	-79.74

(lanjutan)

LINK ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pump 7	#N/A	#N/A	0	0	0
Valve 8	#N/A	300	4.56	0.06	0
Max			4.56	0.15	0.38
Min			0	0	0



LAMPIRAN 8
BERKAS ADMINISTRASI SKRIPSI



SURAT PERMOHONAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Chandry Ainna Balqis
Nomor Mahasiswa : 3336160007
Alamat Mahasiswa : Perumnas BCK Blok C.15 No.21, Cibeber, Cilegon.
Dosen Pembimbing : Dr. Subekti, ST., MT

dengan prestasi studi 3,33 sampai dengan tanggal: 26 Oktober 2020 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan seminar proposal skripsi.

Cilegon, 26 Oktober 2020

Pemohon,

Chandry Ainna Balqis

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Hasil studi kumulatif (≥ 116 sks dan $IPK \geq 2,00$)	145 SKS & $IPK 3,33$
2.	Nilai D maksimal 10% dari total SKS mata kuliah	0%
3.	Kerja Praktek	
4.	Mengontrak mata kuliah Skripsi dalam KRS berjalan	
5.	Melakukan pendaftaran pada SISTA (TA-01)	
6.	Draf proposal telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 4 eksemplar masing-masing untuk pembimbing dan penguji	
7.	Naskah seminar telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 10-15 eksemplar untuk peserta sidang	
8.	Berita Acara Seminar Proposal (Smp-02)	
9.	Lembar saran & masukan (Smp-03)	
10.	Daftar hadir dosen (Smp-04)	
11.	Daftar hadir peserta seminar (Smp-05)	

Seminar tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Cilegon, 26 Oktober 2020

Koord Skripsi

Siti Asyiah, S.Pd., MT

NIP. 198601312019032009.

Dibuat rangkap 2 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-02

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL UNTIRTA**

Pada hari ini Senin tanggal 02 bulan November tahun 2020, telah dilaksanakan Seminar Proposal Skripsi dari mahasiswa/mahasiswi, yaitu :

Nama : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus: PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

Dosen pembimbing I : Dr. Subekti, ST., MT

Dosen pembimbing II: Soedarsono, ST., M.MT

Dosen Penguji I : Ngakan Putu Purnaditya, ST., MT

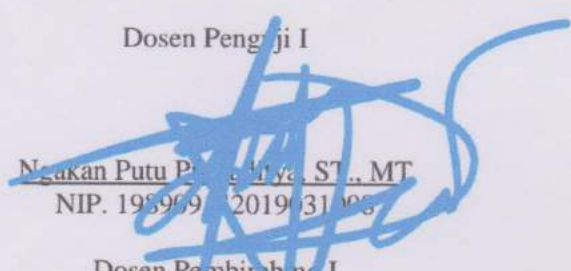
Dosen Penguji II : Enden Mina, ST.,MT

Dari Seminar Proposal Skripsi ini dinyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan MEMENUHI PERSYARATAN / ~~TIDAK MEMENUHI PERSYARATAN~~ untuk melanjutkan Penelitian (Skripsi) *)

Demikian Berita Acara ini dibuat dan selanjutnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 02 November 2020

Dosen Penguji I


Ngakan Putu Purnaditya, ST., MT
NIP. 198909 2019 031 003

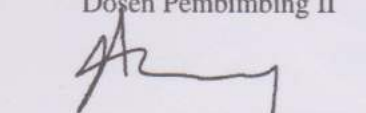
Dosen Pembimbing I


Dr. Subekti, ST., MT
NIP. 197506122008011020

Dosen Penguji II


Enden Mina, ST., MT
NIP. 197305062006042001

Dosen Pembimbing II


Soedarsono, ST., M.MT
NIDN. 0430074901

Ket : *) coret yang tidak perlu
CC : Arsip



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Senin, 02 November 2020 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus : PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<ul style="list-style-type: none">- Pendahuluan selalu sertakan referensi² penelitian yang mendukung penelitian, tarik benang merahya- Output yang diinginkan apa?- metode, bagian alir penelitian sertakan output	

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing/Penguji II

Enden Mina, ST., MT
NIP. 197305062006042001



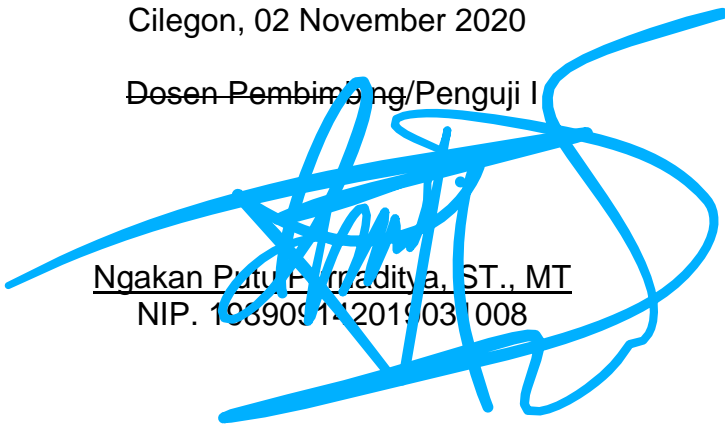
**SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Senin, 02 November 2020 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus : PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1	4	Tambahkan <i>water quality</i> pada batasan masalah karena tidak dianalisa.	
2	17	Tambahkan metode apa yang digunakan beserta alasannya. Mengapa menggunakan metode Hazen William dalam analisa ini?	
3		Saran, untuk koefisien kekasaran perlu diketahui umur pipa eksistingnya. Karena kekasaran dipengaruhi oleh penambahan tahun.	
4		Saran, ketika analisisnya di running nanti di cek kecepatan, tekanan, dan headlossnya memenuhi standard syarat-syarat minimal yang terdapat di PU atau tidak?	

Cilegon, 02 November 2020

Dosen Pembimbing/Penguji I


Ngakan Putu Praditya, ST., MT
NIP. 193909142019031008



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

SARAN / MASUKAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Senin, 02 November 2020 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus : PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1		Perbaiki ejaan - ejaan di beberapa tempat.	
2	23	Lengkapi dengan kel. Kopo Kab. Serang	
3	11	Tambahkan kata (sebelumnya)	
4	18	Perbaiki ejaan menjadi huruf kecil	
5	22	Tambahkan Serang.	
6		Perbaiki Daftar Pustaka (ejaan - ejaannya).	

Cilegon, 02 November 2020

Dosen Pembimbing II/Penguji


Soedarsono, ST., M.MT
NIDN. 0430074901



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Senin, 02 November 2020 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus : PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<i>Sidd di perbaiki</i>	<i>Subekti</i>
1.		<i>Tinjauan & bukt secara ringkas dan jelas, ambil kata / kalimat utama.</i>	
2.		<i>Landasan teori mention hal-hal teori terkait dengan penelitian dan digunakan dalam analisa atau perhitungan penelitian.</i>	
3.		<i>Metode penelitian setelah flow chart & beri uraian singkat / padat dan jelas tentang : lokasi penelitian, alat penelitian, data² yg dibutuhkan dll.</i>	

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing I/Penguji

Dr. Subekti, ST., MT
NIP. 197506122008011020



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-04

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Senin, 02 November 2020
Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus : PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Dr. Subekti, ST., MT	197506122008011020	1.
2.	Soedarsono, ST., M.MT	0430074901	2.
3.	Ngakan Putu Purnaditya, ST., MT	198909142019031008	3.
4.	Enden Mina, ST., MT	197305062006042001	4.

Cilegon, 02 November 2020
Koord. Skripsi

Siti Asyiah, Pd., M.T
NIP.198601312019032009



BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis

NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1	Referensi-referensi penelitian yang mendasari penelitian ini pada pendahuluan	1	1
2	Data yang diinput dan output yang dihasilkan dari analisa menggunakan program EPANET 2.0 ini.	3	15
3	Landasan teori program yang dapat digunakan untuk analisa jaringan perpipaan	3	16
4	Output pada bagan metodologi	4	17

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing/Penguji II


Endang Mina, ST., MT
NIP. 197305062006042001



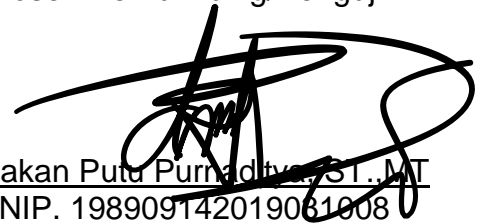
BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis

NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1	Batasan masalah, <i>Water quality</i> tidak dianalisa	1	4
2	Pengaruh umur pipa terhadap kekasaran	3	13
3	Metode-metode yang dapat digunakan pada jaringan perpipaan dan alasan menggunakan metode Hazen William	3	14

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing/Penguji I



Ngakan Putu Purnaditya, ST., MT
NIP. 198909142019061008



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-06

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<i>Sudah diperbaiki module</i>		

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing I/Penguji

Dr. Subekti, ST., MT
NIP. 197506122008011020




UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-06

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<p>Dari koreksi telah di- perbaiki diantaranya typon dan perbaikan penjelasan dst.</p> 		

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing II/Penguji

Soedarsono, ST., M.MT
NIDN. 0430074901



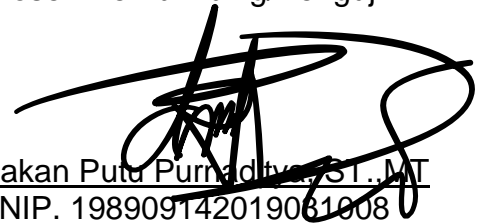
BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis

NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1	Batasan masalah, <i>Water quality</i> tidak dianalisa	1	4
2	Pengaruh umur pipa terhadap kekasaran	3	13
3	Metode-metode yang dapat digunakan pada jaringan perpipaan dan alasan menggunakan metode Hazen William	3	14

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing/Penguji I



Ngakan Putu Purnaditya, ST., MT
NIP. 198909142019061008

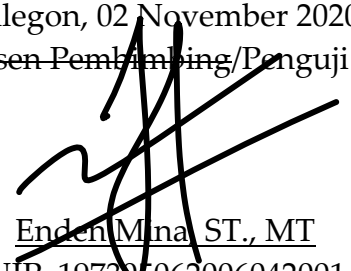


BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1	Referensi-referensi penelitian yang mendasari penelitian ini pada pendahuluan	1	1
2	Data yang diinput dan output yang dihasilkan dari analisa menggunakan program EPANET 2.0 ini.	3	15
3	Landasan teori program yang dapat digunakan untuk analisa jaringan perpipaan	3	16
4	Output pada bagan metodologi	4	17

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing/Penguji II


Endang Mina, ST., MT
NIP. 197305062006042001




UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-06

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<p>Dari koreksi telah di- perbaiki diantaranya typon - typo dan perbaikan penulisan dst.</p> 		

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing II/Penguji

Soedarsono, ST.,M.MT
NIDN. 0430074901



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-06

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<i>Sudah diperbaiki module</i>		

Cilegon, 02 November 2020
Dosen Pembimbing I/Penguji

Dr. Subekti, ST., MT
NIP. 197506122008011020

FORM PENDAFTARAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : CHANDRY AINNA BALQIS
NIM : 3336160007
Tempat/Tgl Lahir : Serang/25-01-1998
Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
Semester Mulai : Ganjil Tahun Akademik 2020/2021
Jumlah SKS yang sudah diselesaikan : 145 SKS
IPK : 3.33
Topik TA : SUMBER DAYA AIR
Judul TA : ANALISIS JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGGUNAKAN EPANET 2.0 - Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo
Judul Asing : ANALYSIS OF CLEAN WATER DISTRIBUTION PIPING NETWORKS USING EPANET 2.0 - Case Study of PDAM Tirta Albantani ,Kopo District)

Dengan Persyaratan:

Cilegon, 11 April 2021
Pendaftar,



CHANDRY AINNA BALQIS
NIM. 3336160007

Mengetahui,
Pembimbing Akademik,



ABDUROHIM, S.Ag., M.Ag
NIP. 197302152006041002

Menyetujui
Pembimbing I,



Dr. Subekti, ST.,MT.

NIP. 197506122008011020



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

LEMBAR BIMBINGAN
PROPOSAL SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Chandry Ainna Balqis (3336160007)
Judul Skripsi : Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0
(Studi Kasus PDAM Al Bantani Kecamatan Kopo,
Kabupaten Serang)

Dosen Pembimbing I : Dr. Subekti, ST., M.T.

No	Tanggal	Materi Asistensi	Paraf
1	15-04-2020	Pastikan data jaringan air bersih yang akan dianalisis dapat diperoleh, cari alternatif PDAM di Kab. Serang, Kota Serang dan Kota Cilegon	
2	14-05-2020	Judul: Studi kasus menunjukkan nama PDAMnya Latar Belakang: Hal yang umum sampai hal khusus. Misal: menyampaikan tentang air bersih, distribusi air bersih,...dst sampai cerita pentingnya penelitian ini Nama pastikan penulisan nama: Al Bantani atau Albantani	
3	18-05-2020	Kajian Pustaka: untuk variabel tolong sebutkan nama variabelnya. Misal: kebutuhan debit air, tekanan air, diameter pipa, dsb.	
4	22-05-2020	Pada Bab 3, ada teori tentang tentang distribusi jaringan air bersih dan perpipaan. Pada Bab 4 setelah flowchart harus ada uraiannya Setelah Bab 4 harus ada DAFTAR PUSTAKA	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

LEMBAR BIMBINGAN
PROPOSAL SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Chandry Ainna Balqis (3336160007)
Judul Skripsi : Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0
(Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)
Dosen Pembimbing I : Dr. Subekti, ST., M.T.

No	Tanggal	Materi Asistensi	Paraf
5	28/7 2020	lengkapi daftar gambar, daftar tabel, kata pengantar Acc ✓ seminar proposal	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA


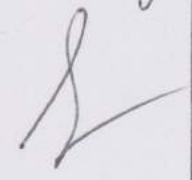
LEMBAR BIMBINGAN
PROPOSAL SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Chandry Ainna Balqis (3336160007)
Judul Skripsi : Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0
(Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)
Dosen Pembimbing II : Soedarsono, ST., M.MT.

No	Tanggal	Materi Asistensi	Paraf
1.	14/6 2020	Perbaiki alive 1,2 dan 3 sub bab 1 latar belakang masalah (pada bab I) Perbaiki minor masalah Penggantian peta lokasi dig. Peta Prov. Banten. Lengkapi pengantar lampiran teori. Perbaiki rumus majad. benar $P_n = P(1+r)^n$ Program EPANET 2.0 Lengkapi lampiran. Lampirkan Data sekunder dari PDAM	
2	8/8 2020	- Perbaiki rj dan - ejan % salah menjadi benar - Gambar lengkapi font tepi dan beri nomor sbr. wnt. - Perbaiki pengantar sub bab 1.5 Batasan masalah pada halaman 4. - Perbaiki cara penulisan Daftar Pustaka - Setelah diperbaiki di lanjutkan.	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

No	Tanggal	Materi Asistensi	Paraf
3	5-9-2020	<ul style="list-style-type: none">- Data primer lengkapi foto foto dokumentasi bermpok tanya jawab ang staff PDAM Kab. Serang.- Observasi lengkapi dengan penelusuran (walk through).- Lengkapi data sekunder berupa data pa penduduk dan data pelanggan- Literatur lengkapi data Bahan kuliah / a jar dari dosen pengampon mk.- Gambar jaringan perpipaan lengkapi sumbernya.- Semua pernyataan dan foto yg bukan milikmu lengkapi sumbernya, agar tak terkesan plagiat (pelanggaran hak cipta)- <u>Dita publikasikan telah selesai</u> <u>tanjutkan segera Bab V</u> <u>(Hasil dan pembahasan)</u>	
4	14-9-20	Perbaiki tesis. Acc. seminar proposal	



SURAT PERMOHONAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Chandry Ainna Balqis
Nomor Mahasiswa : 3336160007
Alamat Mahasiswa : Perumnas BCK Blok C.15 No.21, Cibeber, Cilegon, Banten.
Dosen Pembimbing : Dr. Subekti, S.T., M.T.

dengan prestasi studi 3,33 sampai dengan tanggal: 19 April 2021 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan seminar hasil skripsi.

Cilegon, 19 April 2021
Pemohon,

Chandry Ainna Balqis

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Draf hasil telah disetujui Dosen Pembimbing Salinan sebanyak 4 eksemplar masing-masing untuk pembimbing dan penguji	
2.	Naskah seminar telah disetujui Dosen Pembimbing Salinan sebanyak 10-15 eksemplar untuk peserta sidang	
3.	Berita Acara Seminar Hasil (Hsl-02)	
4.	Lembar saran & masukan Semhas (Hsl-03)	
5.	Daftar hadir dosen (Hsl-04)	
6.	Daftar hadir peserta seminar (Hsl-05)	
7.	Telah mengikuti seminar mahasiswa minimum sepuluh kali (Hsl-06)	
8.	Form Bukti Perbaikan Proposal (Smp-06)	

Seminar tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Cilegon, 19 April 2021
Koord. Skripsi,

Siti Asyiah, S.Pd., M.T.
NIP. 19860131 201903 2009.

Dibuat rangkap 3 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-02

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL UNTIRTA**

Pada hari ini Selasa, 27 April 2021, telah dilaksanakan Seminar Hasil Skripsi dari mahasiswa/mahasiswi, yaitu :

Nama : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

Dosen pembimbing I : Dr. Subekti, S.T.,M.T.

Dosen pembimbing II: Soedarsono, S.T.,M.MT.

Dosen Penguji I : Ngakan Putu Purnaditya, S.T.,M.T.

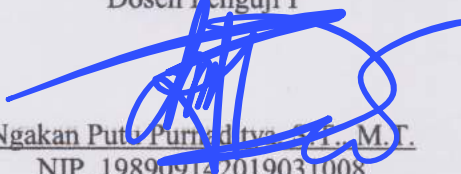
Dosen Penguji II : Enden Mina, S.T.,M.T

Dari Seminar Hasil Skripsi ini dinyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan MEMENUHI PERSYARATAN / ~~TIDAK MEMENUHI PERSYARATAN~~ untuk melanjutkan ke Sidang Akhir *)

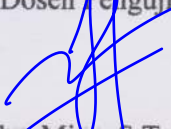
Demikian Berita Acara ini dibuat dan selanjutnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 27 April 2021

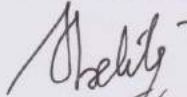
Dosen Penguji I


Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T.
NIP. 198909142019031008

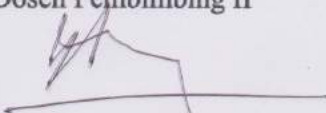
Dosen Penguji II


Enden Mina, S.T., M.T.
NIP. 197305062006042001

Dosen Pembimbing I


Dr. Subekti, S.T., M.T.
NIP. 197506122008011020

Dosen Pembimbing II


Soedarsono, S.T., M.MT.
NIDN. 0430074901

Ket : *) coret yang tidak perlu
CC : Arsip



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Selasa, 27 April 2021 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan
EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan
Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<p>Sesuai dengan data tulis dengan pedoman terbaru</p> <p>Acc sidang akhir</p>	

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing I /Penguji

Dr. Subekti S.T., M.T.
NIP. 197506122008011020



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

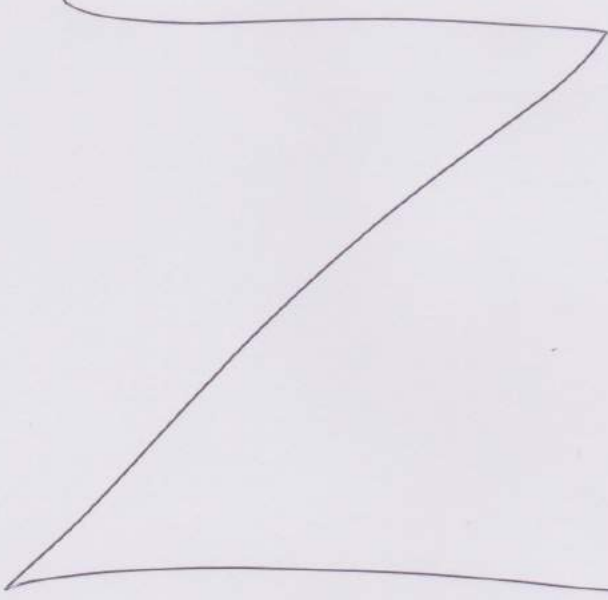
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-03

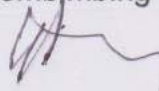
Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Selasa, 27 April 2021 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<p>- Seminar hasil cukup baik</p> <p>- Tidak ada koreksi</p> 	

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing II /Penguji


Soedarsono, S.T., M.MT.
NIDN. 0430074901

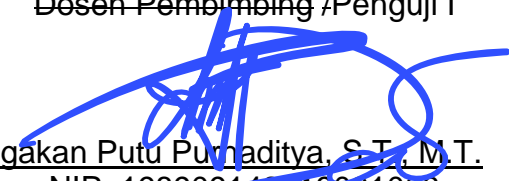


**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Selasa, 27 April 2021 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<p>→ Berikan Pembahasan bagi :</p> <ul style="list-style-type: none">- kee max & min- befan max & min- headloss max & min	<p>efek jika bisa samai koreksinya + sehingga coba</p>
		<p>→ Berikan Pembahasan - ditanya? atau yg dibutuhkan pada masing masing.</p>	
		<p>→ Dalam analisis / kajian jarknya Ekstensi yang harusnya losses baik isoh ditambahkan</p>	

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing /Penguji I


Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T.
NIP. 198909142019031008



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Selasa, 27 April 2021 Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.										
1.		Apakah kondisi pipa harus ada perbaikan di beberapa titik? Jawaban : Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan jaringan perpipaan pada saat kondisi normal (tanpa kebocoran), sehingga tidak diperlukan perbaikan.											
2.		Perbandingan jaringan Kopo dan Kramatwatu? Jawab : <table border="1"><thead><tr><th>Kecamatan Kopo</th><th>Kecamatan Kramatwatu</th></tr></thead><tbody><tr><td>Lokasi jaringan pipa berada di ketinggian elevasi 18 m – 43 m</td><td>Lokasi jaringan pipa berada di ketinggian elevasi 2 m – 38 m</td></tr><tr><td>Wilayah yang berlangganan PDAM berjumlah 19 Kampung</td><td>Wilayah yang berlangganan PDAM berjumlah 14 Kampung dan 6 Komplek</td></tr><tr><td>297 Sambungan Rumah Pelanggan PDAM</td><td>1898 Sambungan Rumah Pelanggan PDAM</td></tr><tr><td>Kebutuhan air 2,28 liter/detik (data PDAM bulan Oktober 2020)</td><td>Kebutuhan air 12,02 liter/detik (data PDAM bulan November 2020)</td></tr></tbody></table>	Kecamatan Kopo	Kecamatan Kramatwatu	Lokasi jaringan pipa berada di ketinggian elevasi 18 m – 43 m	Lokasi jaringan pipa berada di ketinggian elevasi 2 m – 38 m	Wilayah yang berlangganan PDAM berjumlah 19 Kampung	Wilayah yang berlangganan PDAM berjumlah 14 Kampung dan 6 Komplek	297 Sambungan Rumah Pelanggan PDAM	1898 Sambungan Rumah Pelanggan PDAM	Kebutuhan air 2,28 liter/detik (data PDAM bulan Oktober 2020)	Kebutuhan air 12,02 liter/detik (data PDAM bulan November 2020)	
Kecamatan Kopo	Kecamatan Kramatwatu												
Lokasi jaringan pipa berada di ketinggian elevasi 18 m – 43 m	Lokasi jaringan pipa berada di ketinggian elevasi 2 m – 38 m												
Wilayah yang berlangganan PDAM berjumlah 19 Kampung	Wilayah yang berlangganan PDAM berjumlah 14 Kampung dan 6 Komplek												
297 Sambungan Rumah Pelanggan PDAM	1898 Sambungan Rumah Pelanggan PDAM												
Kebutuhan air 2,28 liter/detik (data PDAM bulan Oktober 2020)	Kebutuhan air 12,02 liter/detik (data PDAM bulan November 2020)												
3.		Tambahkan Daftar Istilah Program EPANET 2.0											

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing / Penguji II

Acc Sidang
[Signature]
Enden Mna, S.T., M.T.
NIP. 197305062006042001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-04

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL SKRIPSI

Hari/Tgl : Selasa, 27 April 2021
Waktu : 10.00 WIB
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0
(Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Dr. Subekti, S.T., M.T.	197506122008011020	1.
2.	Soedarsono, S.T., M.MT.	0430074901	2.
3.	Ngakan Putu Purnaditya, S.T.,M.T.	198909142019031008	3.
4.	Enden Mina, S.T., M.T.	197305062006042001	4.

Cilegon, 27 April 2021
Koord. Skripsi

Siti Asyiah, S.Pd., M.T.
NIP.198601312019032009



BUKTI KEHADIRAN TELAH MENGIKUTI SEMINAR

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis

NPM : 3336160007

SEMINAR YANG PERNAH DIIKUTI

NO	JUDUL	Mahasiswa	Paraf ¹
1	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita Kranggan	Frischa Desy Candra Sari	
2	Analisis Pemilihan Moda Transportasi Perkotaan Jenis <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT) Di Kota Serang	Intan Dwi Lestari	
3	Analisis Pemilihan Moda Transportasi Perkotaan Jenis <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT) Di Kota Cilegon	Sarah Auliya F	
4	Evaluasi Kinerja Pelayanan Stasiun Maja Kabupaten Lebak-Banten	Feby Agusti Mahendra	
5	Analisis Banjir Sungai Cilemer Berdasarkan SNI 24115:2016 Tinjauan Data Curah Hujan Dengan Kala Ulang 50 Tahun	Adinda Tiaranni Haryono	
6	Analisis Pemilihan Moda Antara Shuttle Bus Service Dengan Kendaraan Pribadi (Studi Kasus Gading Serpong – Jakarta)	Lysa Febriyantie	
7	Analisis Dampak Parkir di Badan Jalan (On Street Parking) Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Jalan Maulana Hasannudin Kota Serang)	Sabro Malisi	
8	Analisis Hubungan Kecepatan, Kepadatan dan Volume di Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Metro Pondok Indah, Jakarta Selatan)	Lilik Anjarwati	
9	Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Bus dan KRL Rute Serang-Jakarta	Agung Pramudya	
10	Pengaruh Penggunaan Semen Slag Sebagai Filler Terhadap Karakteristik Marshall Campuran Beton Aspal Lapis Aus AC-WC	Anwar Fauzi	

¹ paraf pembimbing 1 skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-07

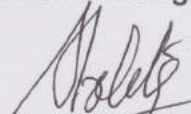
Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	Aec sedang akhir		

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing I/Penguji


Dr. Subekti, S.T., M.T.
NIP. 197506122008011020



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-07

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<p>- Tidak ada perbaikan - Hasil baik.</p>		

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing II/Penguji

Soedarsono, S.T., M.MT.
NIDN. 0430074901



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis

NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Menghapus perhitungan kebocoran pipa 20% karena masih menggunakan pipa eksisting (bukan merencanakan pipa baru)	5	36
2.	Berikan Pembahasan aliran yang dikeluarkan pada masing-masing daerah	5	46
3.	Penambahan tentang Tekanan Maks&min, solusi	5	48
4.	Penambahan tentang Headloss Maks&min, solusi	5	49
	Penambahan tentang Velocity Maks&min, solusi	5	50

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing/Penguji I


Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T.
NIP. 198909142019031008




BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis

NPM : 3336160007

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Istilah-istilah EPANET 2.0 pada DAFTAR ISTILAH <i>Acc Sidang Akmir</i>		xiii

Cilegon, 27 April 2021
Dosen Pembimbing/Penguji II

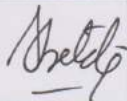

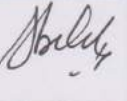


Enden Mina, S.T., M.T.
NIP. 197305062006042001

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : CHANDRY AINNA BALQIS
 NIM : 3336160007
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Ganjil Tahun Akademik 2020/2021
 Pembimbing 1 : SUBEKTI, S.T., M.T.

Judul Tugas Akhir:

ANALISIS JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGGUNAKAN EPANET 2-0 "Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo" ©

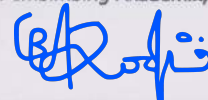
No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
	4/12 2020	Perhitungan penduduk dan prediksi 5 th kedepan	
	7/1 2021	Selesaikan Analisa dengan epanet dan komentari hasilnya pada proyek 5 tahun diinstansi dimensi pipa	
	20/1 2021	Analisa kelulusan & umur pipa 5 th mendatang	
	2/4	Finalisasi drg Gpra Acc & seminar H2021	

Cilegon, 06 November 2020
 Mahasiswa,



CHANDRY AINNA BALQIS
 NIM. 3336160007

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,



ABDUROHIM, S.Ag., M.Ag
 NIP. 197302152006041002

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : CHANDRY AINNA BALQIS
 NIM : 3336160007
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Ganjil Tahun Akademik 2020/2021
 Pembimbing 2 : SOEDARSONO, S.T., M.M.T.

Judul Tugas Akhir:

ANALISIS JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGGUNAKAN EPANET 2.0 - Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo

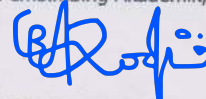
No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
1	8-1-2021	(1) Lengkapi UUR! Nomor ... thn 2019 (2) Untuk kesimpulan & saran lambang detail ketupat dan kelengkapan kembangnya detail seperti persipil pada bagian alir hal 18 & Bab IV. (3) Lengkapi notasi aktual / Revisi hal. 21 (4) Sani turap beton pada hal 22 Bab V. (5) Sdan x lengkapi satuan hal 24 & 25 (6) Perbaiki & jobu hal. 23 (7) Perbaiki pengantar kesimpulan hal 42 (8) Perbaiki & jobu pada Daftar Pustaka (9) Hal 41 lengkapi dgn peta jaringan.	
2	9-4-2021	Perbaiki selesai bila perlu tambahkan identitas penulis acc. Seminar hasil	

Cilegon, 06 November 2020
 Mahasiswa,



CHANDRY AINNA BALQIS
 NIM. 3336160007

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,



ABDUROHIM, S.Ag., M.Ag
 NIP. 197302152006041002



SURAT PERMOHONAN SIDANG AKHIR SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Chandry Ainna Balqis
Nomor Mahasiswa : 3336160007
Alamat Mahasiswa : Perum BCK Blok C.15 No.21, Kota Cilegon, Banten. 42423
Dosen Pembimbing : Dr. Subekti, S.T., M.T.

dengan prestasi studi 3,33 sampai dengan tanggal: 17, Juni 2021 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan sidang akhir skripsi.

Cilegon, 17 Juni 2021

Pemohon,

Chandry Ainna Balqis

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Hasil studi kumulatif (≥ 139 sks dan $IPK \geq 2,00$)	145 sks, IPK 3,33
2.	Hasil studi kumulatif (nilai $D \leq 10\%$)	Nilai D 0 %
3.	Draf laporan telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 4 eksemplar	
4.	Formulir Pendaftaran (TA-03) dari Online: SISTA	
5.	Berita Acara Sidang Akhir (TA-04) dari Online: SISTA	
6.	Formulir Penilaian Skripsi (TA-05) dari Online: SISTA	
7.	Formulir Revisi Laporan Skripsi (TA-06) dari Online: SISTA	
8.	Daftar hadir dosen (Ahr-02)	
9.	Formulir saran & masukan (Ahr-03)	
10.	Transkrip Nilai Mahasiswa ditandatangani Mahasiswa	
11.	Form bukti perbaikan laporan hasil (Hsl-07)	
12.	Sertifikat TOEFL Lab. Bahasa FT. Untirta (Min. Score 400)	

Sidang Akhir tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Cilegon, 17 Juni 2021

Koord. Skripsi,

Siti Asyiah, S.Pd., M.T.

NIP. 198601312019032009.

Dibuat rangkap 3 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



KEMENTRIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK

Ahr-02

Jalan Jenderal Soedirman KM. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman: ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR SIDANG AKHIR SKRIPSI

Hari/Tgl : Senin, 28 Juni 2021
Waktu : 15.00 WIB - Selesai
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis
NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan
EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan
Kopo)

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Dr. Subekti, S.T., M.T	197506122008011020	1.
2.	Soedarsono, S.T., M.MT	0430074901	2.
3.	Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T	198909142019031088	3.
4.	Enden Mina, S.T., M.T	197305062006042001	4.

Cilegon, 17 Juni 2021
Koord. Skripsi

Siti Asyiah, S.Pd., M.T
NIP.198601312019032009



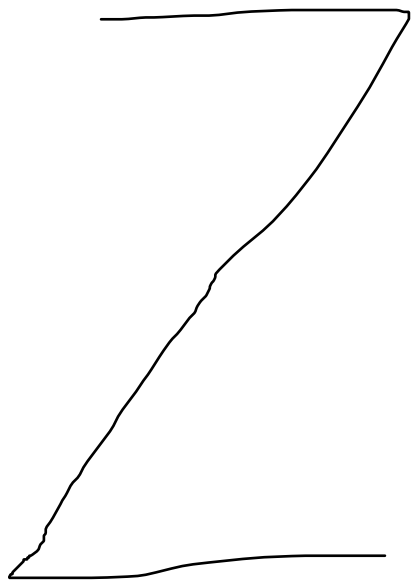
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK

Ahr-03

Jalan Jenderal Soedirman KM. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman: ft.untirta.ac.id

**SARAN / MASUKAN
SIDANG AKHIR SKRIPSI**

Hari/Tgl : Senin, 28 Juni 2021 Waktu : 15.00 WIB-Selesai
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani,
Kecamatan Kopo.

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		Perbaiki lampiran dan revisi maks 1 bln 	Tgl 16/07/2021

Cilegon, 28 Juni 2021
Dosen Pembimbing I /Penguji


Dr. Subekti, S.T., M.T
NIP. 197506122008011020



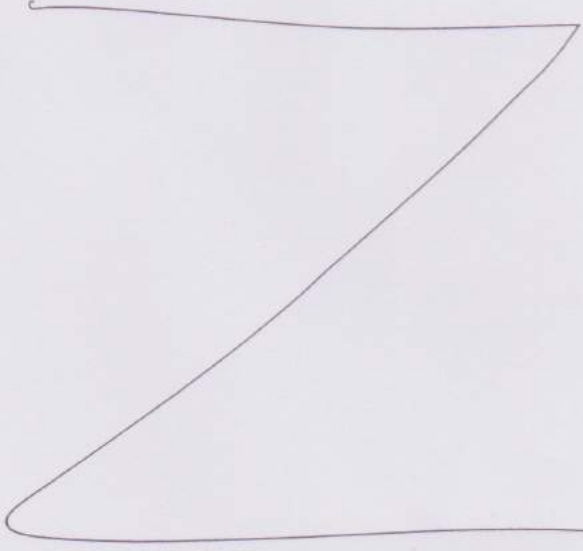
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK

Ahr-03

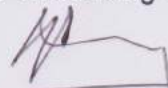
Jalan Jenderal Soedirman KM. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman: ft.untirta.ac.id

**SARAN / MASUKAN
SIDANG AKHIR SKRIPSI**

Hari/Tgl : Senin, 28 Juni 2021 Waktu : 15.00 WIB-Selesai
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani,
Kecamatan Kopo.

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<p>Tidak ada (isi tulisan dik).</p> 	

Cilegon, 28 Juni 2021
Dosen Pembimbing II /Penguji


Soedarsono, S.T., M.MT
NIP. 0430074901



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK

Ahr-03

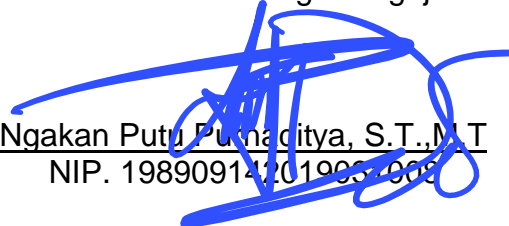
Jalan Jenderal Soedirman KM. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman: ft.untirta.ac.id

**SARAN / MASUKAN
SIDANG AKHIR SKRIPSI**

Hari/Tgl : Senin, 28 Juni 2021 Waktu : 15.00 WIB-Selesai
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani,
Kecamatan Kopo.

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<p>→ Perbaiki Saran?</p> <p>↳ fokus pada perbaikan /penyempurnaan skripsi keef minor dan bawahan</p> <p>→ tambahkan penyelesaian kontribusi minimal 3 bore</p>	<p>ACC Tgl 06/07/2021</p>

Cilegon, 28 Juni 2021
Dosen Pembimbing/Penguji I


Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T
NIP. 198909142019054009



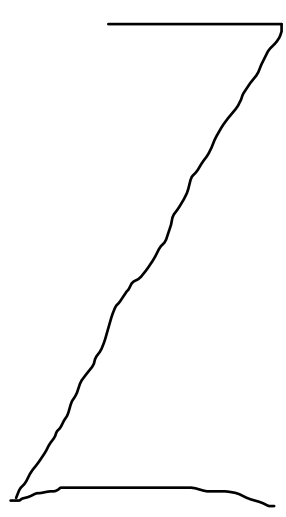
KEMENTRIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK

Ahr-03

Jalan Jenderal Soedirman KM. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman: ft.untirta.ac.id

**SARAN / MASUKAN
SIDANG AKHIR SKRIPSI**

Hari/Tgl : Senin, 28 Juni 2021 Waktu : 15.00 WIB-Selesai
Nama Peserta : Chandry Ainna Balqis NPM : 3336160007
Judul Skripsi : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih
Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani,
Kecamatan Kopo.

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1	44	Pengecekan validasi hitungan manual dengan hasil analisis EPANET 2.0 	tgl 15/07/2021

Cilegon, 28 Juni 2021
Dosen Pembimbing/Penguji II


Enden Mina, S.T., M.T
NIP. 197305062006042001

FORM PENDAFTARAN SIDANG TA

Nama Mahasiswa : CHANDRY AINNA BALQIS
NIM : 3336160007
Program Studi : Teknik Sipil
Semester Mulai : Tahun Akademik 2020/2021
Topik TA : Sumber Daya Air (SDA)
Judul Tugas Akhir :
Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

Dengan ini mengajukan untuk pelaksanaan Sidang Ujian Tugas Akhir dengan menyampaikan persyaratan terlampir.

Cilegon, 17 Juni 2021
Mahasiswa,



CHANDRY AINNA BALQIS
NIM 3336160007

Mengetahui,
Pembimbing Akademik



ABDUROHIM, S.Ag., M.Ag
NIP 197302152006041002

Menyetujui,

Pembimbing 1 : **Dr.. SUBEKTI, S.T., M.T.**
NIP. 197506122008011020


:

Pembimbing 2 : **SOEDARSONO, S.T., M.M.T.**
NIP. 0430074901


:

Biodata Mahasiswa

NAMA : CHANDRY AINNABALQIS
 NIM : 3336160007
 Tempat/Tanggal Lahir : Serang / 25 Januari 1998
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : ISLAM
 Alamat Email : chandryainna@gmail.com
 No. Handphone : 081290869528
 Alamat : Perumnas BCK Blok C.15 Nomor.21 RT.002 RW.010 Kelurahan
 Cibeber, Kecamatan Cibeber, Kota Cilegon.
 Fakultas : Teknik
 Program Studi : Teknik Sipil
 Jumlah SKS : 145 SKS
 IPK : 3.33
 Angkatan : 2016



Riwayat Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN Kubang Sepat 1
 SLTP : SMP Negeri 5 Cilegon
 SLTA : SMA Negeri 3 Cilegon

Pendidikan Khusus/Pelatihan

1. PELATIHAN UMUM TEKNIK SIPIL BIDANG SUMBER DAYA AIR (2018)

Data Keluarga

Nama Ayah : Abdul Azis
 No. Handphone Ayah : 081387363676
 Nama Ibu : Nur Asiah
 No. Handphone Ibu : 081280904309
 Jumlah Kakak : 0
 Jumlah Adik : 3
 Alamat Orang Tua : Perumnas BCK Blok C.15 Nomor.21 RT.002 RW.010 Kelurahan Cibeber, Kecamatan Cibeber, Kota Cilegon.
 Kantor Orang Tua : PT. Indocement Tunggul Prakarsa
 Alamat Kantor Orang Tua : Jalan Brigjend Katamso KM.12 Cigading, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Banten.

Prestasi Terbaik Pribadi

Tidak ada Data

Riwayat Organisasi

1. DIVISI KOMINFO HIMPUNAN MAHASISWA SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Riwayat Kepanitiaan

1. Divisi Humas Anak Sipil Bangun Desa 2017

Kompetensi yang dikuasai

Tidak ada Data

Serang, 17 Juni 2021
Mahasiswa,

CHANDRY AINNA BALQIS
 NIM. 3336160007

BERITA ACARA SIDANG SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Pada hari ini, Tanggal 28 Bulan Juni Tahun 2021, bertempat di III-20 (R.Sidang) Fakultas Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, telah dilaksanakan Ujian Sidang Skripsi/Tugas Akhir atas nama:

Nama Mahasiswa : CHANDRY AINNA BALQIS
NIM : 3336160007
Penguji : Ketua Sidang : Dr. SUBEKTI, S.T., M.T.
Penguji I : Ngakan Putu Purnaditya, M.T.
Penguji II : ENDEN MINA, S.T., M.T.
Penguji III : SOEDARSONO, S.T., M.M.T.
Judul TA : Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)
Waktu : 15:00
Catatan Kejadian :

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 28 Juni 2021

Ketua Sidang : Dr. SUBEKTI, S.T., M.T.
NIP. 197506122008011020

Penguji I : Ngakan Putu Purnaditya, M.T.
NIP. 198909142019031008

Penguji II : ENDEN MINA, S.T., M.T.
NIP. 197305062006042001


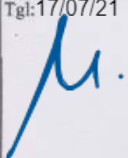



Penguji III : SOEDARSONO, S.T., M.M.T.
NIP.



FORM REVISI LAPORAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nama : CHANDRY AINNA BALQIS
 NIM : 3336160007
 Program Studi : TEKNIK SIPIL
 Tanggal Sidang : 28 Juni 2021
 Semester Mulai : Genap 2020/2021
 Judul Tugas Akhir :

Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Albantani, Kecamatan Kopo)

NO	NAMA PENGUJI	HAL YANG PERLU DIREVISI	PARAF
1	Dr. SUBEKTI, S.T., M.T.	Perbaiki Lampiran dan revisi maksimal 1 bln	Tgl: 16/07/21 
2	Ngakan Putu Purnaditya, M.T	-Perbaiki saran menjadi (kpd peneliti selanjutnya sebaiknya tetap memperhitungkan koefisien minor) -Tambahkan Pengecekan kontinuitas minimal 3 titik (ha 44) - Grafik Moody Sumber Hidraulika II Bambang Triatmodjo	Tgl: 17/07/21 
3	ENDEN MINA, S.T., M.T.	-Tambahkan perhitungan manual dari analisis EPANET 2.0 (Hal 44)	Tgl: 15/07/21 
4	SOEDARSONO, S.T., M.M.T.		Tgl: 28/6/21 

Cilegon, 28 Juni 2021
 Pembimbing Akademik,



ABDUROHM, S.Ag., M.Ag
 NIP. 197302152006041002