



TUGAS AKHIR – RC18 – 4803

**PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN PINTU AIR DI
KELURAHAN TELIHAN BONTANG**

CALISTA KUNDHARINDA
NRP. 03111640000154

Dosen Pembimbing I
Dr. Techn. Umboro Lasminto, ST, MSc.

Dosen Pembimbing II
Dr., Ir Edijatno

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2020



TUGAS AKHIR – RC18 – 4803

**PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG**

CALISTA KUNDHARINDA
NRP. 03111640000154

Dosen Pembimbing I
Dr. Techn. Umboro Lasminto, ST, MSc.

Dosen Pembimbing II
Dr., Ir Edijatno

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2020

Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT – RC18 – 4803

**BOEZEM, PUMP, AND FLOODGATE
PLANNING IN TELIHAN URBAN VILLAGE,
BONTANG**

CALISTA KUNDHARINDA
NRP. 03111640000154

Supervisor I
Dr. Techn. Umboro Lasminto, ST, MSc.

Supervisor II
Dr.,Ir Edijatno

CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
Faculty of Civil, Planning, and Geo-Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2020

Halaman ini sengaja dikosongkan

**PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN PINTU AIR DI
KELURAHAN TELIHAN BONTANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

CALISTA KUNDHARINDA
NRP. 03111640000154

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. techn. Umboro Lasminto ST, MSc
(Pembimbing I)
2. Dr. Ir Edijatno
(Pembimbing II)



Surabaya
Juli 2020

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Boezem, Pompa, dan Pintu Air di Kelurahan Telihan, Bontang”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan pada mata kuliah Teknik Penulisan Ilmiah pada jenjang pendidikan S1 di Program Studi Teknik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan proposal ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus, karena berkat, kasih dan kuasa-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan proposal dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta beserta keluarga yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis selama menyelesaikan proposal ini.
3. Dr. Techn. Umboro Lasminto, ST., MSc, selaku dosen konsultasi Tugas Akhir dan koordinator Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
4. Dr.,Ir Edijatno, selaku dosen konsultasi Tugas Akhir di Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
5. Ir. Soewarno,M.Eng, selaku dosen wali di Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

6. Seluruh Dosen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, terimakasih atas segala bantuannya.
7. Seluruh teman-teman, yang telah bersama-sama menemani masa-masa pengerjaan Tugas Akhir.
8. Serta semua pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis juga meminta maaf apabila selama proses Tugas Akhir terdapat hal-hal yang kurang berkenan. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan ini. Oleh karena itu, masukan dan saran dari para pembaca sangat bermanfaat sebagai koreksi agar dapat diperbaiki di kemudian hari. Demikian, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Terima kasih.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN PINTU AIR KELURAHAN TELIHAN, BONTANG

Nama Mahasiswa : CALISTA KUNDHARINDA
NRP : 03111640000154
Departemen : TEKNIK SIPIL FTSLK ITS
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Techn. Umboro Lasminto,
S.T., M.Sc.
2. Dr.,Ir Edijatno

ABSTRAK

Daerah Kelurahan Telihan memiliki luas sebesar 3,16 Km². Selain perubahan tata guna lahan dan letak daerah berada didekat pantai, peta topografi di Kota Bontang tidak datar yakni umumnya berbukit-bukit dan hanya sebagian yang landai. Pada Kelurahan Telihan sendiri memiliki elevasi yang cukup tinggi di bandingkan daerah di Kota Bontang yang lainnya. Namun dikarenakan elevasi yang berbukit-bukit maka limpasan air hujan tidak sepenuhnya masuk ke saluran drainase sehingga aliran air pada sistem drainase tidak lancar. Ditambah posisi dari Kota Bontang yang berada di elevasi yang rendah mendapatkan limpasan air tambahan dari daerah hulu mengakibatkan kawasan kelurahan Telihan yang berada di hilir tidak dapat menampung kapasitas debit air.

Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir di Kelurahan Telihan dan mendapatkan desain bangunan air yang dapat menampung debit air sementara sebelum di alirkan ke saluran akhir (Sungai Bontang) yaitu boezem. Untuk mencapai tujuan tugas

akhir ini dilakukan analisis sistem saluran drainase dengan program bantu yakni Storm Water Management Model (SWMM). Dalam perencanaan ini terdapat beberapa data yang diperlukan untuk analisis, meliputi data curah hujan, data catchment area, data topografi, dan data pasang surut. Perencanaan dimulai dengan Analisis hidrologi (data curah hujan, perhitungan frekuensi, curah hujan maksimum rencana) untuk mengetahui debit banjir rencana, setelah itu mulai menggunakan program bantu SWMM untuk Analisis hidrolika, menganalisis backwater, perhitungan kapasitas boezem, perhitungan pintu air dan kapasitas pompa, perhitungan resevoir routing. Apabila hasil perhitungan menunjukkan debit hidrologi lebih kecil dari pada kapasitas boezem dan pompa, maka kawasan tersebut aman dari masalah banjir.

Hasil dari Tugas Akhir ini adalah menunjukkan kapasitas dari desain boezem yaitu dengan luas 10.000 m² dengan kedalaman 2 m yang berfungsi untuk menampung kapasitas air berlebih sebelum dialirkan menuju saluran akhir (Sungai Bontang). Dengan penambahan pompa pada 7 Saluran di Kelurahan Telihan yang berkapasitas 0,3 m³/s dan 1 m³/s. Dan pintu air yang memiliki lebar 1 m dengan pilar selebar 0,5m , tinggi 1,5 m, tebal 0,01m, dan diameter stang 5 cm.

Kata kunci: Boezem, Drainase, Pintu Air, Pompa Air, Kelurahan Telihan, Kota Bontang, SWMM

BOEZEM, PUMP, AND FLOODGATE PLANNING IN TELIHAN URBAN VILLAGE, BONTANG

Student Name : CALISTA KUNDHARINDA
NRP : 03111640000154
Departement : TEKNIK SIPIL FTSLK ITS
Supervisor : 1. Dr. Techn. Umboro Lasminto,
S.T., M.Sc.
2. Dr.,Ir Edijatno

ABSTRACT

Telihan Urban Village has an area of 3,16 km². Alteration of land use and located near the coast, the topography map of Bontang is mostly hilly and some part sloping. The elevation in Telihan Urban Village is quite high compared to other areas in Bontang City. However, due to the elevation, rainwater runoff can not enter the drainage channel entirely. Therefore, the flow of water in the drainage system doesn't run smoothly. In addition, the location of the city of Bontang is at a low elevation to get additional water runoff from the upstream area results in the Telihan Urban Village that are downstream unable to accommodate the water discharge capacity.

This thesis aims to determine the flood discharge in the Telihan and design a hydraulic structure that can accommodate water discharge temporarily before being flowed to the end of the channel (Bontang River), namely boezem. To achieve the objectives of this final project, an analysis of the drainage system was carried out with

an auxiliary program namely the Storm Water Management Model (SWMM). Data needed for analysis are rainfall data, catchment area data, topographic data, and tidal data. Planning starts with hydrological analysis (rainfall data, frequency calculation, maximum rainfall plan) to determine the flood discharge plan, and then hydraulics analysis using the SWMM to analyze backwater, calculate boezem capacity, floodgate and pump capacity, and reservoir routing. If the calculation results show that the hydrological discharge is smaller than the boezem and pump capacity, then the area is safe from flooding problems.

The result of this thesis is that the capacity of the boezem design is 10,000 m² with a depth of 2 m which serves to accommodate excess water capacity before being channeled to the Bontang River. With the addition of pumps in 17 Channels in Telihan Urban Village with a capacity of 0,3 m³/s and 1 m³/s. The floodgate has a length of 1,5 m with pillar wide of 0,5 m , height 1,5 m, width 0,01 m, and the diameter of the bar 5 cm.

Keywords: Boezem, Drainage, Floodgate, Water Pump, Telihan Urban Village, Bontang City, SWMM

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	VIII
<i>ABSTRAK</i>	X
ABSTRACT.....	XII
DAFTAR ISI.....	XIV
DAFTAR GAMBAR.....	XVIII
DAFTAR TABEL	XXI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Lokasi Studi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Umum	6
2.2 Analisis Hidrologi.....	6
2.2.1 Analisis Frekuensi.....	7
2.2.2 Analisis Curah Hujan Maksimum Rencana.....	9
2.2.3 Uji Kecocokan Sebaran.....	14
2.3 Model EPA SWMM 5.1.....	24

2.3.1	Subcatchment	25
2.3.2	Model Jaringan.....	38
2.3.3	Time Series	59
2.3.4	Storage Unit	60
2.3.5	Pumps.....	63
2.3.6	Routing Metode Dynamic Wave	65
2.4	Analisis <i>Backwater</i>	67
2.5	Pintu Air	68
2.5.1	Penentuan Dimensi Pintu Air	68
2.5.2	Besar Debit yang Melewati Pintu Air	69
BAB III METODOLOGI		70
3.1	Survey Pendahuluan dan Studi Literatur	70
3.2	Pengumpulan Data.....	70
3.3	Analisis Hidrologi.....	70
3.4	Input Parameter pada SWMM.....	71
3.5	<i>Flow Routing Metode Dynamic Wave Analysis</i>	71
3.6	Diagram Alir	71
BAB IV PEMBAHASAN		74
4.1	Analisis Hidrologi.....	74
4.1.1	Analisis Curah Hujan Rata-rata	74
4.1.2	Analisis Frekuensi.....	76
4.1.3	Uji Distribusi	78

4.1.4 Uji Kecocokan Frekuensi Curah Hujan	79
4.1.5 Hasil Hujan Rencana Periode Ulang.....	84
4.2 SWMM	85
4.2.1 Subcatchment	85
4.2.2 Model Jaringan.....	129
4.2.3 Time Series	202
4.2.4 Flow Routing Awal	203
4.2.5 Flow Routing 1	214
4.2.6 Flow Routing 2	223
4.2.7 Flow Routing 3	230
4.3 Perhitungan Dimensi Pintu	277
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	282
5.1 Kesimpulan.....	282
5.2 Saran	283
DAFTAR PUSTAKA	284
LAMPIRAN	286
Lampiran I Brosur Pompa Air	286
Lampiran II Brosur Pintu Air.....	288
Lampiran III Gambar Rencana.....	290

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 2 Genangan Air di Kelurahan Telihan	2
Gambar 1. 3 Peta Sebaran Kelurahan Telihan Kecamatan Bontang Barat	5
Gambar 2.1 Contoh Kurva Tampungan.....	62
Gambar 2. 2 Tipe Pompa dalam SWMM	64
Gambar 2. 3 Muka Air $H_1 < H_2$ (terjadi backwater).....	67
Gambar 2. 4 Muka Air $H_1 > H_2$ (tidak terjadi backwater)....	68
Gambar 2. 5 Kombinasi aliran air di dalam terowongan	69
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	73
Gambar 4. 1 Metode Poligon Thiessen Pada Kelurahan Telihan	75
Gambar 4. 2 Cacthment Area pada Keluraha Telihan Bontang	86
Gambar 4. 3 Letak junction node pada saluran-saluran di Kelurahan Telihan Bontang	130
Gambar 4. 4 Properties pada Junction A1.....	131
Gambar 4. 5 Letak Outfall Node di Kelurahan Telihan Bontang.....	155
Gambar 4. 6 Properties pada Outfall A32.....	156
Gambar 4. 7 Conduit-conduit di Kelurahan Telihan Bontang	160
Gambar 4. 8 Properties Conduit A1-A2.....	161
Gambar 4. 9 Potongan Saluran Drainase	162
Gambar 4. 10 properties rain gage stasiun hujan Bontang Barat.....	202
Gambar 4. 11 Properties Time Series	203
Gambar 4. 12 Properties bagian <i>General</i>	204
Gambar 4. 13 Properties bagian <i>Dates</i>	205
Gambar 4. 14 Properties bagian <i>Time Steps</i>	206
Gambar 4. 15 Properties bagian <i>Dynamic Wave</i>	207

Gambar 4. 16 Status Report Flow Routing Awal	208
Gambar 4. 17 Water Elevation Profile Flow Routing Awal pada saluran B80 – B145	212
Gambar 4. 18 Water Elevation Profile Flow Routing Awal pada saluran B122 – B145	213
Gambar 4. 19 Status Report Flow Routing 1	217
Gambar 4. 20 Water Elevation Profile Flow Routing 1 pada saluran B81 – B145.....	221
Gambar 4. 21 Water Elevation Profile Flow Routing 1 pada saluran B122 – B145.....	222
Gambar 4. 22 Properties Pada Pumps Saluran B120-B123 ...	224
Gambar 4. 23 Kurva Pompa Elevasi 0-0,6 m	225
Gambar 4. 24 Pump Curve PUMPS1T	225
Gambar 4. 25 Kurva Pompa Elevasi 0-0,6 m	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 26 Pump Curve PUMPS2T	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 27 Kurva Pompa Elevasi 0-0,6 m	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 28 Pump Curve PUMPS3T	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 29 Kurva Pompa Elevasi 0-1 m	226
Gambar 4. 30 Pump Curve PUMPS1S	226
Gambar 4. 31 Status Report Flow Routing 2	228
Gambar 4. 32 Water Elevation Profile Flow Routing 2 pada saluran B81 – B145.....	229
Gambar 4. 33 Properties pada Storage Unit BOEZEM	232
Gambar 4. 34 Kurva Boezem Elevasi 0-2 m	233
Gambar 4. 35 Status Report Flow Routing 3	234
Gambar 4. 36 Water Elevation Profile Flow Routing 3 pada saluran B81 – B145.....	235
Gambar 4. 37 System Total Inflow	238

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Koefisien Kemencengan	12
Tabel 2. 2 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square	16
Tabel 2. 3 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square	17
Tabel 2. 4 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square	18
Tabel 2. 5 Nilai Uji Kritis untuk Smirnov-Kolmogorov	20
Tabel 2. 6 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal.....	21
Tabel 2. 7 Wilayah Luas di bawah Kurva Normal (Lanjutan). 22	
Tabel 2. 8 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal (Lanjutan). 23	
Tabel 2. 9 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal (lanjutan) ... 24	
Tabel 2. 10 Percent Impervious Area.....	27
Tabel 2. 11 N-Manning <i>Overflow Land</i>	28
Tabel 2. 12 N-Manning <i>Overflow Land</i>	29
Tabel 2. 13 N-Manning <i>Overflow Land</i>	30
Tabel 2. 14 <i>Hydraulic Conductivity</i> untuk Jenis Tanah.....	32
Tabel 2. 15 Grup Tanah berdasarkan nilai K_s	34
Tabel 2. 16 Nilai <i>Curve Number</i>	35
Tabel 2. 17 Nilai <i>Curve Number</i>	37
Tabel 2. 18 Tinggi Jagaan pada Saluran Terbuka	41
Tabel 2.19 N-Manning Saluran Terbuka	44
Tabel 2. 20 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan).....	46
Tabel 2. 21 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan).....	48
Tabel 2. 22 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan).....	50
Tabel 2. 23 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan).....	52
Tabel 2.24 Kode Tipe Gorong-gorong SWMM.....	54
Tabel 2. 25 Kode Tipe Gorong-gorong SWMM.....	56
Tabel 2. 26 Kode Tipe Gorong-gorong SWMM.....	58
Tabel 2. 27 <i>Geometric Properties for Open Channel Shapes</i> ..	59
Tabel 4. 1 Curah Hujan Kecamatan Bontang Barat.....	76
Tabel 4. 2 Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi ...	77

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Cs dan Ck Perhitungan Distribusi	78
Tabel 4. 5 Uji Kecocokan Chi-Square metode Log Pearson III	80
Tabel 4. 7 Uji Kecocokan Smirnov Kolmogorov metode Log Pearson III	81
Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil uji kecocokan sebaran.....	83
Tabel 4. 9 Periode Ulang Rencana.....	84
Tabel 4. 10 Subcatchment pada Kelurahan Telihan.....	92
Tabel 4. 11 Junction pada saluran di Telihan.....	134
Tabel 4. 12 Outfall pada saluran di Kelurahan Telihan	158
Tabel 4. 13 Outfall pada saluran di Kelurahan Telihan	159
Tabel 4. 14 Conduit Saluran di Telihan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 15 <i>Node Surchage Flow Routing</i> Awal	209
Tabel 4. 16 <i>Node Flooding Flow Routing</i> Awal	211
Tabel 4. 17 Perubahan Dimensi Rencana Saluran	215
Tabel 4. 18 <i>Node Surchage Flow Routing</i> 1.....	218
Tabel 4. 19 <i>Node Flooding Flow Routing</i> 1.....	219
Tabel 4. 20 Tabel Saluran yang di rencanakan pompa	227
Tabel 4. 21 <i>Node Flooding Flow Routing</i> 2.....	228
Tabel 4. 22 Output Simulasi pada Sistem Drainase Telihan..	236
Tabel 4. 23 Output Simulasi pada Sistem Drainase Telihan (lanjutan)	237
Tabel 4. 24 Data Dimensi Rencana Saluran Telihan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 25 Data Dimensi Rencana Kolam Tampung.....	274
Tabel 4. 26 Pengoperasian Pompa (1)	275
Tabel 4. 27 Pengoperasian Pompa (2)	276
Tabel 4. 28 Data total inflow pada Boezem.....	278

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemasalahan banjir Kota Bontang di Kelurahan Telihan terjadi karena adanya perubahan tata guna lahan yaitu dari yang dulunya hutan menjadi pemukiman warga. Selain perubahan tata guna lahan terjadinya *backwater* (pasang surut air laut) pada Sungai Bontang menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir. Daerah Kelurahan Telihan yang memiliki luas sebesar 3,16 Km². Kapasitas Sungai Bontang yang berada di selatan kelurahan telihan yang memiliki panjang aliran sungai sepanjang 25,62 km , lebar sungai antara 4-10 meter dengan kedalaman rata-rata 1-2,5 meter.

Berdasarkan peta topografi Kelurahan Telihan ada beberapa bagian datar dan sebagian wilayah berbukit-buki. Pada Kelurahan Telihan sendiri memiliki elevasi yang cukup tinggi di bandingkan daerah di Kota Bontang yang lainnya. Walaupun elevasi Kelurahan Telihan cukup tinggi adalah limpasan air hujan tidak sepenuhnya masuk ke saluran drainase sehingga sistem drainase tidak lancar. Ditambah posisi dari Kota Bontang yang berada di elevasi yang rendah mendapatkan limpasan air dari daerah hulu mengakibatkan kawasan Kelurahan Telihan yang berada di pertengahan menuju hilir tidak dapat menampung kapasitas debit air. Akibat dari Sungai Bontang yang menampung air dari limpasan air hujan dan dari hulu sungai. Hulu sungai Bontang berada di Kabupaten Kutai Timur.



Gambar 1. 1 Genangan Air di Kelurahan Telihan

Oleh karena itu, di kawasan Kelurahan Telihan di Bontang Barat perlu dibuat sistem drainase yang baik. Sistem yang dimaksud yaitu pembangunan boezem beserta pompa air. Sesuai dengan fungsi boezem sebagai salah satu bangunan air untuk menampung air ketika elevasi muka air pada sistem drainase naik. Boezem merupakan bangunan air untuk menampung debit air dalam skala volume yang cukup besar serta dilengkapi beberapa sarana yakni pintu air dan pompa air.

Dengan adanya bangunan air berupa boezem dapat menampung debit banjir yang tidak dapat di tampung oleh sistem drainase. Sehingga pada saat musim hujan sistem drainase dapat menampung debit air dari curah hujan Kelurahan Telihan sebelum di salurkan pada saluran primer yaitu Sungai Bontang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, pokok masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Berapa debit banjir rencana saluran drainase Kelurahan Telihan?
2. Berapa dimensi saluran eksisting Telihan?
3. Berapa dimensi rencana saluran Telihan?
4. Berapa dimensi boezem, pompa air, dan pintu air yang di butuhkan?

1.3 Tujuan

Tujuan yang dapat diperoleh pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung debit banjir saluran drainase Kelurahan Telihan
2. Menghitung dimensi saluran eksisting Telihan
3. Menghitung dimensi rencana saluran Telihan
4. Menghitung desain boezem, pompa air, dan pintu air

1.4 Batasan Masalah

Pada penulisan Tugas Akhir ini terdapat batasan-batasan masalah untuk menghindari pengerjaan yang terlalu luas dan lebih terfokuskan, adanya batasan-batasan masalah sebagai berikut:

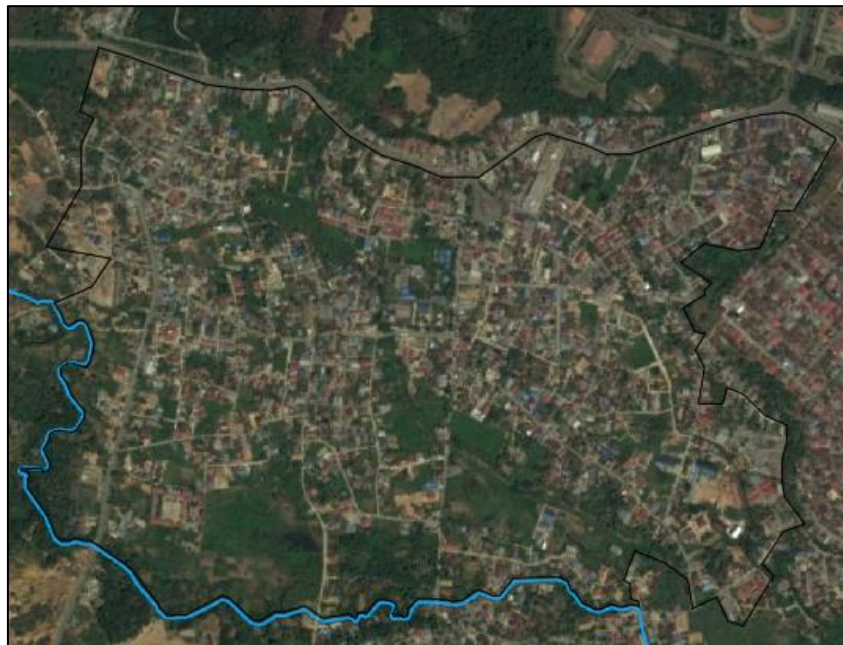
1. Tidak membahas mengenai Analisis ekonomi dan biaya
2. Tidak membahas Analisis kekuatan kestabilan struktur bangunan
3. Tidak memperhitungkan sedimen dan air tanah
4. Tidak menghitung debit air pembuangan dari penduduk

1.5 Manfaat

Untuk manfaat yang dapat diperoleh dari pengerjaan tugas akhir ini adalah memberikan gambaran desain boezem yang direncanakan untuk menghasilkan kerja optimal sehingga masalah banjir di Kelurahan Telihan seta daerah hilir Kota Bontang tidak terjadi lagi.

1.6 Lokasi Studi

Lokasi studi pada tugas akhir ini bertempat di Kelurahan Telihan Kecamatan Bontang Barat di Kota Bontang, Kalimantan Timur



Gambar 1. 2 Peta Sebaran Kelurahan Telihan Kecamatan Bontang Barat
Sumber : Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman dan Pertahanan Kota Bontang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Boezem atau kolam tampung adalah kolam yang bertujuan untuk menampung sementara limpasan air hujan atau air sungai dalam suatu kawasan, sementara muka air di pembuangan akhir lebih tinggi daripada muka air di saluran, sehingga pembuangan tidak bias berjalan tidak bias berjalan sesuai gravitasi. Setelah muka air turun, *boezem* akan dikosongkan.

Pintu air digunakan untuk mengatur elevasi air. Pintu air akan dibuka saat muka air hilir (pembuangan akhir) rendah dan ditutup bila muka air hilir sedang tinggi. Selain itu digunakan untuk menahan *backwater* air asin (untuk saluran yang berhubungan dengan laut). Sedangkan untuk prinsip kerja pompa adalah tidak perlu menunggu sampai permukaan air di hilir atau saat permukaan air laut surut. Pengeringan tidak dilakukan secara langsung dan kecepatan pembuangan tidak diimbangi dengan datangnya inflow.

2.2 Analisis Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan yang maksimum. Hal ini bertujuan agar analisis dapat mendekati kondisi yang sebenarnya yang ada di lapangan. Data curah hujan tersebut didapat dari stasiun-stasiun penakar hujan maupun stasiun-stasiun pos hujan yang terdapat di kota Bontang, yang dapat mewakili frekuensi curah hujan yang jatuh dalam daerah tangkapan hujan (catchment area). Penentuan debit banjir harus proposional sehingga dapat memperhitungkan ukuran bangunan dalam menampung besarnya debit rencana yang ada serta sesuai dengan pertimbangan ekonomi.

2.2.1 Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi adalah Analisis tentang pengulangan suatu kejadian untuk memperkirakan atau memilih distribusi probabilitas yang akan dipakai, dilakukan perhitungan Analisis terlebih dahulu pada data yang ada. Parameter statistic yang dimiliki data adalah X , S , Cs , Ck , dan Cv . Berdasarkan hasil perhitungan parameter Cs dan Ck maka dipilih persamaan disyrtibusi sebagai perbandingan.

Setiap jenis distribusi mempunyai parameter statistik yang terdiri dari nilai rata-rata (\bar{x}), standar deviasi ($\sigma = S$), koefisien variasi (Cv), dan koefisien ketajaman (Ck) yang masing-masing dicari berdasarkan rumus :

- Nilai rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} \quad (2.2)$$

- Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.3)$$

- Coefficient of variation (koefisien variasi)

$$Cv = \frac{S}{\bar{x}} \quad (2.4)$$

- Coefficient of skewness (Koefisien kemencengan)

$$Cs = \frac{n \cdot \sum(X-\bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(n-3)S^3} \quad (2.5)$$

- Coefficient of Kurtosis (Koefisien ketajaman)

$$Cs = \frac{n^2 \cdot \sum(X-\bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \quad (2.6)$$

Dimana :

- S = Standar deviasi
- X = data dalam sampel
- \bar{x} = nilai rata-rata hitung
- n = jumlah pengamatan
- Cv = coefficient of variation (koefisien variasi)

C_s = Coefficient of skewness (koefisien kemencengan)

C_k = Coefficient of kurtosis (koefisien ketajaman)

Rangklaian data hidrologi yang merupakan variable kontinyu dapat digambarkan dalam suatu persamaan distribusi peluang. Model matematik distribusi peluang yang umum digunakan adalah :

- Distribusi normal
- Distribusi Gumbel
 - Distribusi Gumbel Tipe I
 - Distribusi Gumbel Tipe III
- Distribusi Pearson Tipe III
- Distribusi Log-Pearson Tipe III
- Distribusi Frechet
- Distribusi Log-Normal
 - Distribusi Log-Normal Dua Parameter
 - Distribusi Log-Normal Tiga Parameter

Adapun parameter statistik dari masing-masing distribusi adalah :

- Distribusi Gumbel Tipe I, harga $C_s = 1,139$ dan $C_k = 5,402$
- Distribusi Pearson Tipe III, harga C_s dan C_k yang fleksibel
- Distribusi normal mempunyai harga $C_s = 0$ dan $C_k = 3$
- Distribusi Log-Normal, harga $C_s > 0$ dan $C_k > 0$
- Distribusi Log-Normal Tipe III, harga C_s antara $0 - 0,9$

Dalam pemilihan satu fungsi distribusi dibutuhkan ketelitian karena satu rangkaian tidak terlalu cocok dengan sifat sebaran. Kesalahan pemilihan sebaran dapat berakibat

kerugian jika perkiraan mulai desain terlalu besar atau terlalu kecil.

2.2.2 Analisis Curah Hujan Maksimum Rencana

Dalam perencanaan suatu bangunan air diperlukan tinggi hujan rencana sebagai dasar penentuan dimensi bangunan. Hal ini dilakukan karena hujan akan menyebabkan aliran permukaan yang nantinya akan melewati bangunan yang direncanakan. Hujan yang akan dicapai sebagai dasar perencanaan bangunan tersebut adalah tinggi hujan rencana.

Besarnya tinggi hujan rencana tergantung dari kegunaan bangunan serta bahaya yang ditimbulkan suatu bangunan air. Rangkaian data hidorlogi yang merupakan variable kontinyu dapat digambarkan dalam suatu persamaan distribusi peluang. Model matematik distribusi peluang yang umum digunakan adalah :

2.2.2.1 Metode Gumbel

Hujan rencana dengan periode ulang tertentu ditentukan dengan menggunakan metode Gumbel. Rumus yang dipakai adalah :

$$RT = R_r + K \cdot S_x \quad (2.7)$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \quad (2.8)$$

$$Y_T = -\ln[-\ln\{T_r / (T_r - 1)\}] \quad (2.9)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(R_i - R_r)^2}{n-1}} \quad (2.10)$$

Dimana :

RT = curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (mm)

R_r = curah hujan rata-rata hasil pengamatan n tahun di lapangan (mm)

K = frekuensi faktor

S_x = standar deviasi dari hasil pengamatan selama n tahun

YT	= reduced variate
Yn	= reduce mean
Sn	= reduce standar deviasi
Ri	= besarnya curah hujan pada pengamatan ke i
n	= jumlah pengamatan

2.2.2.2 Metode Log-Pearson Type III

Metode Log-Pearson Type III ini didasarkan pada perubahan data yang ada ke dalam bentuk logaritma sesuai dengan anjuran *The Hidrology Community of The Water Council*, maka untuk pemakaian praktis dari data yang ada, pertama mengubah data tersebut ke dalam logaritmanya kemudian dihitung parameter statistik nya.

Dalam mengerjakan Metode Log Pearson Type III ini memiliki beberapa langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut :

- Menyusun data curah hujan (R) mulai dari harga terbesar sampai terkecil
- Mengubah sejumlah N data curah hujan ke dalam bentuk logariutma, sehingga menjadi $\log R_1, \log R_2, \dots, \log R_n$. Selanjutnya dinyatakan $X_i = \log R_i$
- Menghitung besarnya harga rata-rata besaran logaritma tersbeut menurut persamaan:

$$\chi = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2.11)$$

- Menghitung besarnya, harga deviasi rata-rata dari besaran logaritma tersebut, menurut persamaan :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \chi)^2}{n-1}} \quad (2.12)$$

- Menghitung harga Cs dari besaran logaritma diatas, menurut persamaan :

$$Cs = \frac{\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum (X_i - \chi)^3}{Sd^3} \quad (2.13)$$

- f. Berdasarkan harga C_s yang diperoleh dan harga periode ulang (T) yang ditentukan, menghitung nilai K_x dengan menggunakan table.
- g. Menghitung besarnya harga logaritma dari masing-masing data curah hujan untuk suatu periode ulang tertentu dengan menggunakan persamaan :
- $$X_t = \bar{X} + KX \cdot Sd \quad (2.14)$$
- h. Jadi, perkiraan harga hujan harian maksimum untuk periode ulang T adalah $R_t = \text{antilog } X_t$ atau $R_t = 10^{X_t}$

Tabel 2. 1 Tabel Koefisien Kemencengan

Coefficient of Skew (Cs)	Nilai K				
	2	10	25	50	100
3	-0,396	1,18	2,278	3,152	4,051
2,5	-0,36	1,25	2,262	3,048	3,845
2,2	-0,33	1,284	2,24	2,97	3,705
2	-0,307	1,302	2,219	2,912	3,605
1,8	-0,282	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-0,254	1,329	2,163	2,78	3,388
1,4	-0,225	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-0,195	1,34	2,087	2,626	3,149
1	-0,164	1,34	2,043	2,542	3,022
0,9	-0,148	1,339	2,018	2,498	2,957
0,8	-0,132	1,336	1,998	2,453	2,891
0,7	-0,116	1,333	1,967	2,407	2,824
0,6	-0,099	1,328	1,939	2,359	2,755
0,5	-0,083	1,323	1,91	2,311	2,686
0,4	-0,066	1,317	1,88	2,261	2,615
0,3	-0,05	1,309	1,849	2,211	2,544
0,2	-0,033	1,301	1,818	2,159	2,472
0,1	-0,017	1,292	1,785	2,107	2,4
0	0	1,282	1,751	2,054	2,326
-0,1	0,017	1,27	1,716	2	2,252
-0,2	0,033	1,258	1,68	1,945	2,178
-0,3	0,05	1,245	1,643	1,89	2,104
-0,4	0,066	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,5	0,083	1,216	1,567	1,777	1,955
-0,6	0,099	1,2	1,528	1,72	1,88
-0,7	0,116	1,183	1,488	1,663	1,806
-0,8	0,132	1,166	1,448	1,606	1,733
-0,9	0,148	1,147	1,407	1,549	1,66
-1	0,164	1,28	1,366	1,492	1,588

Tabel 2. 1 Tabel Koefisien Kemencengan

Coefficient of Skew (Cs)	Nilai K				
	2	10	25	50	100
-1,4	0,225	1,041	1,198	1,27	1,318
-1,8	0,282	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,2	0,33	0,844	0,888	0,9	0,905
-3	0,396	0,66	0,666	0,666	0,667

Sumber : C.D. Soemarto, Hidrologi Teknik

2.2.3 Uji Kecocokan Sebaran

Pengujian parameter diperlukan untuk menemukan kecocokan distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang mewakili distribusi frekuensi tersebut. Metode uji kecocokan yang dipakai dalam Tugas Akhir ini adalah Uji Chi Square.

2.2.3.1 Uji Chi-Square

Uji Chi-Square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter χ^2 oleh karena itu disebut Uji Chi Square.

$$\chi_h^2 = \frac{(Of - Ef)^2}{Ei} \quad (2.15)$$

Keterangan :

χ^2 = parameter chi-square terhitung

G = jumlah sub-bab kelompok

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub

kelompok ke i

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke i

Prosedur Uji Chi-Square adalah :

- Urutkan data pengamatan dari terbesar-terkecil
- Kelompokkan menjadi G sub-grup, tiap sub grup minimal 4 data pengamatan
- Jumlahkan data pengamatan sebesar O_i tiap sub grup
- Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar E_i
- Tiap-tiap sub grup hitung nilai (Of – Ef) dan

$$\frac{(Of - Ef)^2}{Ei}$$

- f. Jumlah seluruh G sub hrup nilai $\frac{(Of-Ef)^2}{Ei}$ untuk menentukan nilai chi-square
- g. Tentukan derajat kebebasan $dk = G - R - 1$ (nilai $R = 2$, untuk distribusi normal dan binominal, dan nilai $R = 1$, untuk distribusi Poisson)

Interpretasi hasilnya adalah :

- Jika peluang lebih besar dari 5%, maka persamaan distribusi teoritis dapat diterima
- Jika peluang lebih kecil dari 1%, maka persamaan distribusi teoritis yang digunakan tidak dapat diterima
- Jika peluang diantara 1% - 5%, adalah tidak mungkin mengambil keputusan, missal perlu menambah da

Tabel 2. 2 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square

dk	α Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,00000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,278	9,210	10,597
3	0,00717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188

Sumber : Suripin 2004

Tabel 2. 3 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square

dk	α Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997

Sumber : Suripin 2004

Tabel 2. 4 Nilai Kritis untuk Uji Distribusi Chi-Square

dk	α Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,212	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Sumber : Suripin 2004

2.2.3.2 Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov pada dasarnya sering juga disebut uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan distribusi tertentu.

Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- a. Urutkan data (dari besar ke kecil) atau sebaliknya dan tentukan besarnya peluang dari masing – masing data tersebut:

$$\begin{aligned} X_1 P (X_1) \\ X_2 P (X_2) \\ X_m P (X_m) \\ X_n P (X_n) \end{aligned}$$

Dimana :

$$X_1, X_2, \dots, X_n \quad = \text{Data}$$

Pengamatan

$$P(X_1), P(X_2), \dots, P(X_n) \quad = \text{Peluang}$$

tiap data

- b. Tentukan nilai masing – masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data (persamaan distribusinya) :

$$\begin{aligned} X_1 P' (X_1) \\ X_2 P' (X_2) \\ X_m P' (X_m) \\ X_n P' (X_n) \end{aligned}$$

Dimana :

$$X_1, X_2, \dots, X_n \quad = \text{Data}$$

Pengamatan

$$P'(X_1), P'(X_2), \dots, P'(X_n) \quad = \text{Peluang}$$

tiap data

- c. Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan atau peluang teoritis.

$$(D = \text{maksimum} [P (X_m) - P' (X_m)])$$

- d. Berdasarkan tabel 2.5 (*Smirnov Kolmogorov*) tentukan harga D_0 .

Apabila nilai D lebih kecil dari nilai D_0 , maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima. Apabila D lebih besar dari D_0 maka secara teoritis pula distribusi yang digunakan tidak dapat diterima.

Tabel 2. 5 Nilai Uji Kritis untuk Smirnov-Kolmogorov

N	α			
	0,2	0,1	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,3	0,34	0,4
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,2	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,2	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
N>50	$1,07/N^{0,5}$	$1,22/N^{0,5}$	$1,36/N^{0,5}$	$1,63/N^{0,5}$

Sumber : Soewarno, Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik

Tabel 2. 6 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal

1	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011
-2,9	0,0019	0,0018	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022
-2,7	0,0036	0,0034	0,0033	0,0032	0,0030	0,0030
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0040	0,0040
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256
-1,8	0,0359	0,0352	0,0344	0,0335	0,0329	0,0322
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606

Sumber : Soewarno, Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik

Tabel 2. 7 Wilayah Luas di bawah Kurva Normal (Lanjutan)

1	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1716	0,1711
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578
-0,5	0,3085	0,3050	0,3050	0,2981	0,2981	0,2912
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199
0,1	0,3398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6331
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6700

Sumber : Soewarno, Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik

**Tabel 2. 8 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal
(Lanjutan)**

1	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394
1,6	0,9452	0,9346	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878

Sumber : Soewarno, Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik

**Tabel 2. 9 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal
(lanjutan)**

1	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
2,3	0,9893	0,9896	0,9696	0,9901	0,9904	0,9904
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9927
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997

Sumber : Soewarno, Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik

2.3 Model EPA SWMM 5.1

Environmental Protection Agency Storm Water Management Model (EPASWMM) adalah model yang digunakan untuk merencanakan, menganalisis dan mendesain suatu model yang berhubungan dengan limpasan air hujan dan sistem drainase pada area perkotaan.

Pada Tugas Akhir ini di gunakan simulasi dengan menggunakan aplikasi model SWMM berikut adalah tahapan-tahapannya

2.3.1 Subcatchment

Pembagian subcatchment pada penggunaan SWMM merupakan langkah awal. Pembagian subcatchment berdasarkan pada area lokasi tinjauan Tugas Akhir. Pembagian subcatchment ini disesuaikan dengan daerah tangkapan air yang di tentukan berdasarkan elevasi dan pergerakan air limpasan yang terjadi ketika hujan. Pada prinsipnya, daerah tangkapan air dan subcatchment dapat di definisikan dengan membuat pembagian drainase pada peta topografi.

Untuk daerah perkotaan biasanya mengandung campuran jenis permukaan tanah yang dapat dengan mudah dibagi menjadi dua kategori utama: permukaan yang dahulunya (misalnya, halaman rumput, ladang, dan daerah berhutan) yang memungkinkan curah hujan menyusup ke tanah dan permukaan yang tidak tembus cahaya (misalnya, atap, jalan, dan tempat parkir) tempat infiltrasi tidak terjadi. Oleh karena itu SWMM memungkinkan masing-masing subcatchment untuk memilih sub area yang tembus cahaya.

Selain itu, tidak jarang permukaan yang kedap air mulai menghasilkan limpasan segera setelah kejadian hujan, jauh sebelum kedalaman penyimpanan depresinya terisi. Pada program SWMM memungkinkan area yang kedap air dibagi lebih jauh yaitu menjadi dua bagian: satu daerah penyimpanan depresi dan yang satunya tanpa daerah penyimpanan. Parameter input %Zero-Imprev menentukan fraksi mana dari area tahan subcatchment yang tidak memiliki penyimpanan depresi.

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan setiap *subcatchment* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

A. *Rain Gage*

Nama stasiun hujan yang data hujannya akan digunakan dalam simulasi.

B. *Outlet*

Nama *node* atau *subcatchment* yang menerima limpasan air hujan dari *subcatchment* tersebut.

C. *Area*

Luas dari *subcatchment*.

D. *Width (W)*

Lebar dari *subcatchment*, dimana tegak lurus terhadap panjang aliran *subcatchment* menuju outlet. Apabila terdapat beberapa *sub-Area* dalam satu *subcatchment*, maka diambil rata-ratanya dengan rumus:

$$W = \frac{A \text{ subcatchment}}{\text{panjang aliran rata - rata}} \quad (2.16)$$

E. *% Slope*

Kemiringan dari *subcatchment* dari titik terjauh sampai outlet. Kemiringan dideskripsikan dengan jarak vertikal yang dibagi dengan jarak horizontal. Apabila terdapat beberapa *sub-Area* dalam satu *subcatchment*, maka diambil rata-ratanya dengan rumus:

$$\% \text{ slope} = \frac{\Delta H \text{ elevasi panjang aliran rata-rata}}{\text{panjang aliran rata-rata}} \quad (2.17)$$

F. *% Impervious*

Parameter ini menggambarkan presentase lahan *impervious* dalam sebuah *subcatchment*. Apabila terdapat beberapa *sub-Area* dalam satu *subcatchment*, maka diambil rata-ratanya dengan rumus:

$$\% \text{ impervious} = \frac{\sum(\% \text{ impervious area} \times \text{land use area})}{A \text{ subcatchment}} \quad (2.18)$$

Persen *Impervious Area* dalam sebuah lahan dapat dilihat pada Tabel 2.10

Tabel 2. 10 Percent Impervious Area

Land Use	Percent Impervious Area
Commercial	56
Industrial	76
High density residential	51
Medium density residential	38
Low density residential	19
Institutional	34
Agricultural	2
Forest	1.9
Open Urban Land	11

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

G. *N-Imperv*

Parameter ini menggambarkan kekasaran dari permukaan lahan *impervious* yang menyebabkan limpasan air mengalir lebih lama. Apabila terdapat beberapa *sub-Area* dalam satu *subcatchment*, maka *N* manning untuk aliran diatas lahan *impervious* didapatkan dengan rumusan:

$$N - \text{impervious} = \frac{\sum(N \times A)}{\sum A} \quad (2.19)$$

H. *N-Perv*

Parameter ini menggambarkan kekasaran dari permukaan lahan *pervious* yang menyebabkan limpasan air mengalir lebih lama. Apabila terdapat beberapa *sub-Area* dalam satu *subcatchment*, maka *N* manning (pada Tabel 2.11) untuk aliran diatas lahan *impervious* didapatkan dengan rumusan:

$$N - \text{pervious} = \frac{\sum(N \times A)}{\sum A} \quad (2.20)$$

Tabel 2. 11 N-Manning *Overflow Land*

Source	Ground Cover	n	Range
Crawford and Linsley (1966)a	Smooth asphalt	0.01	
	Asphalt of concrete paving	0.014	
	Packed clay	0.03	
	Light turf	0.2	
	Dense turf	0.35	
	Dense shrubbery and forest litter	0.4	
Engman (1986)b	Concrete or asphalt	0.011	0.010- 0.013
	Bare sand	0.01	0.01-0.016
	Graveled surface	0.02	0.012-0.03
	Bare clay-loam (eroded)	0.02	0.012- 0.033
	Range (natural)	0.13	0.01-0.32
	Bluegrass sod	0.45	0.39-0.63
	Short grass prairie	0.15	0.10-0.20
	Bermuda grass	0.41	0.30-0.48

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

Tabel 2. 12 N-Manning *Overflow Land*

Source	Ground Cover	n	Range
Yen (2001)c	Smooth asphalt pavement	0.012	0.010-0.015
	Smooth impervious surface	0.013	0.011-0.015
	Tar and sand pavement	0.014	0.012-0.016
	Concrete pavement	0.017	0.014-0.020
	Rough impervious surface	0.019	0.015-0.023
	Smooth bare packed soil	0.021	0.017-0.025
	Moderate bare packed soil	0.03	0.025-0.035
	Rough bare packed soil	0.038	0.032-0.045
	Gravel soil	0.032	0.025-0.045
	Mowed poor grass	0.038	0.030-0.045
	Average grass, closely clipped sod	0.05	0.040-0.060
	Pasture	0.055	0.040-0.070
	Timberland	0.09	0.060-0.120
	Dense grass	0.09	0.060-0.120
	Shrubs and bushes	0.12	0.080-0.180
	Business land use	0.022	0.014-0.035
	Semi-business land use	0.035	0.022-0.050
	Industrial land use	0.035	0.020-0.050
	Dense residential land use	0.04	0.025-0.060
	Suburban residential land use	0.055	0.030-0.080
	Parks and lawns	0.075	0.040-0.120

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

Tabel 2. 13 N-Manning *Overflow Land*

aObtained by calibration of Stanford Watershed Model.

bComputed by Engman (1986) by kinematic wave and storage analysis of measured rainfall-runoff data.

cComputed on basis of kinematic wave analysis.

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

I. *Dstore-Imperv*

Kedalaman dari *depression storage* di atas lahan *impervious* diasumsikan nol untuk mendapatkan limpasan air hujan dalam kondisi kritis.

J. *Dstore-Perv*

Kedalaman dari *depression storage* di atas lahan *Pervious* sama dengan *Initial Abstraction* (Ia) yaitu 0.2S yang dapat dilihat pada persamaan 2.35.

K. *% Zero-Imperv*

Persen lahan *impervious* tanpa *depression storage* diasumsikan 100% untuk mendapatkan limpasan air hujan dalam kondisi kritis.

L. *Subarea Routing*

Arah aliran *subcatchment* yang terdiri dari lahan *impervious* dan *pervious*

- *Imperv*

Limpasan dari lahan *pervious* mengalir ke lahan *impervious*.

- *Perv*

Limpasan dari lahan *impervious* mengalir ke lahan *pervious*.

- *Outlet*

Limpasan dari *subcatchment* mengalir ke outlet.

M. Percent Routed

Persen limpasan air hujan yang mengalir di *subcatchment* diasumsikan 100% mengalir menuju outlet.

N. Infiltration

Infiltrasi untuk *subcatchment* dalam SWMM menggunakan Metode *Curve Number* untuk seluruh *subcatchment*. Metode ini mengestimasi limpasan air, dengan mengasumsikan bahwa total kapasitas infiltrasi tanah dapat diukur berdasarkan tabel *Curve Number* tanah.

Parameter yang diinput dalam SWMM untuk Metode *Curve Number* adalah:

- *Drying Time* (T_{dry})

Drying Time (T_{dry}) adalah waktu yang dibutuhkan tanah untuk benar-benar kering untuk regenerasi konstan (K_r), dimana T_{dry} dapat diketahui dengan rumus:

$$T_{dry} = \frac{3.125}{\sqrt{K_s}} \quad (2.20)$$

Dapat dilihat bahwa pada rumusan *Drying Time* dibutuhkan variabel *Hydraulic Conductivity* (K_s) yang dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2. 14 Hydraulic Conductivity untuk Jenis Tanah

Soil Class	Porosity, ϕ	Effective Porosity, ϕe^*	Wetting Front Suction Head, ψ_s (in)	Saturated Hydraulic Conductivity, K_s (in/hr)
Sand	0.437 (0.374–0.500)	0.417 (0.354–0.480)	1.95 (0.38–9.98)	4.74
Loamy sand	0.437 (0.363–0.506)	0.401 (0.329–0.473)	2.41 (0.53–11.00)	1.18
Sandy loam	0.453 (0.351–0.555)	0.412 (0.283–0.541)	4.33 (1.05–17.90)	0.43
Loam	0.463 (0.375–0.551)	0.434 (0.334–0.534)	3.5 (0.52–23.38)	0.13
Silt loam	0.501 (0.420–0.582)	0.486 (0.394–0.578)	6.57 (1.15–37.56)	0.26
Sandy clay loam	0.398 (0.332–0.464)	0.33 (0.235–0.425)	8.6 (1.74–42.52)	0.06
Clay loam	0.464 (0.409–0.519)	0.309 (0.279–0.501)	8.22 (1.89–35.87)	0.04
Silty clay loam	0.471 (0.418–0.524)	0.432 (0.347–0.517)	10.75 (2.23–51.77)	0.04
Sandy clay	0.43 (0.370–0.490)	0.321 (0.207–0.435)	9.41 (1.61–55.20)	0.02
Silty	0.479	0.423	11.5	0.02

Soil Class	Porosity, ϕ	Effective Porosity, ϕe^*	Wetting Front Suction Head, Ψ_s (in)	Saturated Hydraulic Conductivity, K_s (in/hr)
clay	(0.425–0.533)	(0.334–0.512)	(2.41–54.88)	
Clay	0.475 (0.427–0.523)	0.385 (0.269–0.501)	12.45 (2.52–61.61)	0.01

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

- *Curve Number*

Parameter ini membutuhkan grup tanah yang diklasifikasikan berdasarkan nilai *Saturated Conductivity* (K_s) yang dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2. 15 Grup Tanah berdasarkan nilai K_s

Group	Meaning	Saturated Conductivity (in/hr)
A	Low runoff potential. Water is transmitted freely through the soil. Group A soils typically have less than 10 percent clay and more than 90 percent sand or gravel and have gravel or sand textures.	> 1.42
B	Moderately low runoff potential. Water transmission through the soil is unimpeded. Group B soils typically have between 10 percent and 20 percent clay and 50 percent to 90 percent sand and have loamy sand or sandy loam textures.	0.57 - 1.42
C	Moderately high runoff potential. Water transmission through the soil is somewhat restricted. Group C soils typically have between 20 percent and 40 percent clay and less than 50 percent sand and have loam, silt loam, sandy clay loam, clay loam, and silty clay loam textures.	0.06 - 0.57
D	High runoff potential. Water movement through the soil is restricted or very restricted. Group D soils typically have greater than 40 percent clay, less than 50 percent sand, and have clayey textures.	< 0.06

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

Nilai *Curve Number* untuk setiap permukaan tanah dapat dilihat pada tabel 2.16.

Tabel 2. 16 Nilai *Curve Number*

Land Use Description	Hydrologic Soil Group			
	A	B	C	D
Cultivated land1				
Without conservation treatment	72	8 1	8 8	9 1
With conservation treatment	62	7 1	7 8	8 1
Pasture or range land				
Poor condition	68	7 9	8 6	8 9
Good condition	39	6 1	7 4	8 0
Meadow				
Good condition	30	5 8	7 1	7 8
Wood or forest land				
Thin stand, poor cover, no mulch	45	6 6	7 7	8 3
Good cover2	25	5 5	7 0	7 7
Open spaces, lawns, parks, golf courses, cemeteries, etc.				
Good condition: grass cover on 75% or more of the area	39	6 1	7 4	8 0
Fair condition: grass cover on 50 – 75% of the area	49	6 9	7 9	8 4

	Hydrologic Soil Group			
Commercial and business areas (85% impervious)	89	9 2	9 4	9 5
Industrial districts (72% impervious)	81	8 8	9 1	9 3

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

Tabel 2. 17 Nilai Curve Number

		Hydrologic Soil Group			
Residential ³					
Average lot size	Average % impervious ⁴				
1/8 ac or less	65	77	85	90	92
1/4 ac	38	61	75	83	87
1/3 ac	30	57	72	81	86
1/2 ac	25	54	70	80	85
1 ac	20	51	68	79	84
Paved parking lots, roofs, driveways, etc. ⁵		98	98	98	98
Streets and roads					
Paved with curbs and storm sewers ⁵		98	98	98	98
Gravel		76	85	89	91
Dirt		72	82	87	89

Sumber: (Rossman & Huber, 2016)

O. LID Control

Low Impact Development (LID) merupakan suatu lahan yang didesain untuk mengurangi limpasan air hujan dengan menyediakan kombinasi detensi, infiltrasi dan evapotranspirasi di dalamnya.

P. Groundwater Flow

Aliran bawah tanah digunakan untuk menyambungkan *subcatchment* ke akuifer (air yang meresap ke *Lower Zone Soil*) dan *node* (Saluran).

Q. Snow Pack

Presipitasi akibat melelehnya salju.

R. Land Uses

Parameter ini digunakan hanya untuk menghitung variasi spasial dari polusi berdasarkan fungsi lahan yang telah dikategorikan (perumahan, perdagangan, industri atau lahan yang belum dibangun).

S. Initial Buildup

Parameter ini menghitung jumlah bangunan pada subcatchment yang menghasilkan polusi saat simulasi dimulai.

T. Curb Length

Parameter ini hanya digunakan ketika *Initial Buildup* digunakan.

2.3.2 Model Jaringan

Untuk pembuatan model jaringan pada SWMM dilakukan berdasarkan sistem jaringan drainase yang terdapat pada lokasi tinjauan. Model jaringan terdiri dari node junction, conduit, outfall node, dan rain gauge. Setelah itu apabila tersusun model jaringan selanjutnya di masukkan semua nilai parameter yang di butuhkan untuk semua properti tersebut.

Parameter input utama untuk saluran adalah:

- Nama-nama inlet dan outlet nodes
- Mengimbangi ketinggian dan ketinggian saluran diatas inlet dan outlet node
- Panjang Saluran
- Kekasaran Manning
- Geometri cross-sectional
- Kerugian masuk/keluar (opsional)
- Tingkat rembesan (opsional)
- Kehadiran gerbang penutup untuk mencegah aliran balik (opsional)

- Nomor kode geometri saluran masuk jika saluran bertindak sebagai gorong-gorong (opsional)

a. Junction Node

Junction adalah sistem drainase berupa *node* yang menyambungkan saluran. Secara sistem, *node* ini dapat menerima aliran dari luar saluran juga, seperti aliran bawah tanah.

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan setiap *Junction Node* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

A. *Inflows*

Parameter ini digunakan ketika terdapat aliran tambahan yang langsung menuju *Node*.

B. *Treatment*

Parameter ini digunakan ketika perencanaan meninjau kualitas dari air, sehingga diperlukan perencanaan dalam pengoperasian *node* ini.

C. *Invert El.*

Elevasi dari *node* tersebut.

D. *Max. Depth*

Kedalaman maksimum dari *node*, kedalaman maksimum dari *node* dapat sama dengan kedalaman maksimum saluran.

E. *Initial Depth*

Kedalaman air eksisting saat ini sebelum simulasi program bantu SWMM dimulai.

Surchage Depth

Kedalaman saluran tambahan diatas *Max. Depth*, digunakan sebagai faktor keamanan (Tinggi Jagaan).

F. *Ponded Area*

Area yang diperbolehkan tergenang air saat banjir terjadi (kedalaman air lebih dari kedalaman saluran).

Tinggi ruang bebas (tinggi jagaan) untuk saluran terbuka ditentukan berdasarkan jenis permukaan saluran dan debit yang mengalir di saluran tersebut (Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2012). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.18.

Tabel 2. 18 Tinggi Jagaan pada Saluran Terbuka

Jenis Saluran	Ruang Bebas	
Saluran Tanah (Yang tidak dilapis)	Min F = \sqrt{cy}	
	USBR	
	Q (m ³ /dt)	F(m)
	< 0.5	0.4
	0.5 – 1.5	0.5
	1.5 – 5.0	0.6
	5.0 – 10.0	0.75
	10.0 – 15.0	0.85
> 15.0	1	
Yang Dilapis Beton	Min F = \sqrt{cy}	
	USBR	
	Q (m ³ /dt)	F(m)
	0.5 – 1.5	0.2
	1.5 – 5.0	0.2
	5.0 – 10.0	0.25
	10.0 – 15.0	0.3
> 15.0	0.4	
		0.5
Pasangan batu kali	Sama dengan beton	

Sumber: (Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2012)

a. Outfall Node

Outfall adalah sistem drainase berupa *node* yang menyambungkan saluran. Secara sistem, *node* ini merupakan titik akhir dari drainase sebelum aliran menuju pembuangan akhir.

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan setiap *Outfall Node* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

A. *Inflows*

Parameter ini digunakan ketika ada terdapat aliran tambahan yang langsung menuju *Node*.

B. *Treatment*

Parameter ini digunakan ketika perencanaan meninjau kualitas dari air, sehingga diperlukan perencanaan dalam pengoperasian *node* ini.

C. *Invert El.*

Elevasi dari *node* tersebut.

D. *Tide Gate*

Pintu air yang digunakan untuk mencegah terjadinya *back flow* akibat elevasi pembuangan akhir lebih tinggi dibandingkan elevasi *node*.

E. *Route To*

Subcatchment opsional yang menerima aliran dari *node* ini.

F. *Type*

Parameter ini menjelaskan mengenai tipe *node* ini saat kondisi kritis sedang terjadi, yang diantaranya adalah:

- *Free* : Elevasi muka air *node* berdasarkan kedalaman minimum aliran kritis dan kedalaman aliran normal saluran sebelum *node* ini.
- *Normal* : Elevasi muka air *node* berdasarkan kedalaman aliran normal saluran sebelum *node* ini.

- *Fixed* : Elevasi muka air *node* memiliki nilai yang tetap.
- *Tidal* : Elevasi muka air *node* didapatkan dari tabel elevasi bukaan pintu air yang diatur oleh pengguna.
- *Time Series*: Elevasi muka air *node* didapatkan dari tabel waktu yang diatur oleh pengguna.

a. Conduit

Saluran merupakan wadah yang memindahkan air dari *node* ke sistem drainase (*node* lain atau fasilitas drainase). Saluran terdiri dari saluran terbuka (air pada saluran tidak terisi penuh) dan saluran tertutup (air pada saluran terisi penuh)

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan setiap *Conduit* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

- A. *Inlet Node*
Nama *node* pada hulu saluran.
- B. *Outlet Node*
Nama *node* pada hilir saluran.
- C. *Shape*
Bentuk potongan melintang saluran.
- D. *Max. Depth*
Kedalaman air maksimum pada potongan melintang saluran.
- E. *Length*
Panjang potongan memanjang saluran (*node* hulu - *node* hilir).
- F. *Roughness*
Koefisien manning untuk saluran tersebut. Karena pada perencanaan ini semua saluran merupakan tipe terbuka, dimana koefisien manning untuk saluran terbuka dapat dilihat pada Tabel 2.19.

Tabel 2.19 N-Manning Saluran Terbuka

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
1. Natural streams - minor streams (top width at flood stage < 100 ft)			
a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools	0.025	0.03	0.033
b. same as above, but more stones and weeds	0.03	0.035	0.04
c. clean, winding, some pools and shoals	0.033	0.04	0.045
d. same as above, but some weeds and stones	0.035	0.045	0.05
e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	0.04	0.048	0.055
f. same as "d" with more stones	0.045	0.05	0.06
g. sluggish reaches, weedy, deep pools	0.05	0.07	0.08
h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush	0.075	0.1	0.15
2. Mountain streams, no vegetation in channel, banks usually steep, trees and brush along banks submerged at high stages			
a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders	0.03	0.04	0.05
b. bottom: cobbles with large boulders	0.04	0.05	0.07
3. Floodplains			
a. Pasture, no brush			

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
1.short grass	0.025	0.03	0.035
2. high grass	0.03	0.035	0.05

Sumber: (Rossman, 2017)

Tabel 2. 20 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan)

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
b. Cultivated areas			
1. no crop	0.02	0.03	0.04
2. mature row crops	0.025	0.035	0.045
3. mature field crops	0.03	0.04	0.05
c. Brush			
1. scattered brush, heavy weeds	0.035	0.05	0.07
2. light brush and trees, in winter	0.035	0.05	0.06
3. light brush and trees, in summer	0.04	0.06	0.08
4. medium to dense brush, in winter	0.045	0.07	0.11
5. medium to dense brush, in summer	0.07	0.1	0.16
d. Trees			
1. dense willows, summer, straight	0.11	0.15	0.2
2. cleared land with tree stumps, no sprouts	0.03	0.04	0.05
3. same as above, but with heavy growth of sprouts	0.05	0.06	0.08
4. heavy stand of timber, a few down trees, little undergrowth, flood stage below branches	0.08	0.1	0.12
5. same as 4. with flood stage reaching branches	0.1	0.12	0.16
4. Excavated or Dredged Channels			

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
a. Earth, straight, and uniform			
1. clean, recently completed	0.016	0.018	0

Sumber: (Rossman, 2017)

Tabel 2. 21 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan)

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
2. clean, after weathering	0.018	0.022	0.025
3. gravel, uniform section, clean	0.022	0.025	0.03
4. with short grass, few weeds	0.022	0.027	0.033
b. Earth winding and sluggish			
1. no vegetation	0.023	0.025	0.03
2. grass, some weeds	0.025	0.03	0.033
3. dense weeds or aquatic plants in deep channels	0.03	0.035	0.04
4. earth bottom and rubble sides	0.028	0.03	0.035
5. stony bottom and weedy banks	0.025	0.035	0.04
6. cobble bottom and clean sides	0.03	0.04	0.05
c. Dragline-excavated or dredged			
1. no vegetation	0.025	0.028	0.033
2. light brush on banks	0.035	0.05	0.06
d. Rock cuts			
1. smooth and uniform	0.025	0.035	0.04
2. jagged and irregular	0.035	0.04	0.05
e. Channels not maintained, weeds and brush uncut			
1. dense weeds, high as flow depth	0.05	0.08	0.12

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
2. clean bottom, brush on sides	0.04	0.05	0.08
3. same as above, highest stage of flow	0.045	0.07	0.11
4. dense brush, high stage	0.08	0.1	0.14

Sumber: (Rossman, 2017)

Tabel 2. 22 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan)

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
5. Lined or Constructed Channels			
a. Cement			
1. neat surface	0.01	0.011	0.013
2. mortar	0.011	0.013	0.015
b. Wood			
1. planed, untreated	0.01	0.012	0.014
2. planed, creosoted	0.011	0.012	0.015
3. unplaned	0.011	0.013	0.015
4. plank with battens	0.012	0.015	0.018
5. lined with roofing paper	0.01	0.014	0.017
c. Concrete			
1. trowel finish	0.011	0.013	0.015
2. float finish	0.013	0.015	0.016
3. finished, with gravel on bottom	0.015	0.017	0.02
4. unfinished	0.014	0.017	0.02
5. gunite, good section	0.016	0.019	0.023
6. gunite, wavy section	0.018	0.022	0.025
7. on good excavated rock	0.017	0.02	
8. on irregular excavated rock	0.022	0.027	
d. Concrete bottom float finish with sides of:			
1. dressed stone in mortar	0.015	0.017	0.02
2. random stone in mortar	0.017	0.02	0.024

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
3. cement rubble masonryplastered	0.016	0.02	0.024
4. cement rubble masonry	0.02	0.025	0.03

Sumber: (Rossman, 2017)

Tabel 2. 23 N-Manning Saluran Terbuka (Lanjutan)

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
5. dry rubble or riprap	0.02	0.03	0.035
e. Gravel bottom with sides of:			
1. formed concrete	0.017	0.02	0.025
2. random stone mortar	0.02	0.023	0.026
3. dry rubble or riprap	0.023	0.033	0.036
f. Brick			
1. glazed	0.011	0.013	0.015
2. in cement mortar	0.012	0.015	0.018
g. Masonry			
1. cemented rubble	0.017	0.025	0.03
2. dry rubble	0.023	0.032	0.035
h. Dressed ashlar/stone paving	0.013	0.015	0.017
i. Asphalt			
1. smooth	0.013	0.013	
2. rough	0.016	0.016	
j. Vegetal lining	0.03		0.5

Sumber: (Rossman, 2017)

G. Inlet Offset

Saluran dapat direncanakan terdapat panjang tambahan dari saluran tersebut pada *inlet node*.

H. Outlet Offset

Saluran dapat direncanakan terdapat panjang tambahan dari saluran tersebut pada *outlet node*.

I. Initial Flow

Debit eksisting pada saluran sebelum simulasi dimulai.

J. Maximum Flow

Debit maksimum pada saluran saat simulasi telah dimulai.

K. Entry Loss Coef.

Kehilangan energi dapat terjadi saat air masuk ke dalam sebuah saluran, parameter ini mendefinisikan koefisiennya.

L. Exit Loss Coef.

Kehilangan energi dapat terjadi saat air keluar dari dalam sebuah saluran, parameter ini mendefinisikan koefisiennya.

M. Avg. Loss Coef.

Kehilangan energi dapat terjadi saat air berada di dalam sebuah saluran akibat gesekan, parameter ini mendefinisikan koefisiennya.

N. Flap Gate

Parameter ini mendefinisikan ada atau tidaknya pintu air untuk menahan *backflow* yang melewati saluran tersebut.

O. Culvert Code

Parameter ini berisikan kode dari bentuk geometri inlet jika saluran merupakan gorong-gorong. *Culvert Code* dapat dilihat pada Tabel. 2.24.

Table 2.24 Kode Tipe Gorong-gorong SWMM

Culvert Shape and Material	Inlet Configuration	Code
Circular Concrete	Square edge with headwall	1
	Groove end with headwall	2
	Groove end projecting	3
Circular Corrugated Metal Pipe	Headwall	4
	Mitered to slope	5
	Projecting	6
Circular Pipe, Beveled Ring Entrance	45 deg. bevels	7
	33.7 deg. bevels	8
Rectangular Box; Flared Wingwalls	30-75 deg. wingwall flares	9
	90 or 15 deg. wingwall flares	10
	0 deg. wingwall flares (straight sides)	11
Rectangular Box; Flared Wingwalls and Top Edge Bevel	45 deg flare; 0.43D top edge bevel	12
	18-33.7 deg. flare; 0.083D top edge bevel	13
Rectangular Box, 90-deg Headwall, Chamfered / Beveled Inlet Edges	Chamfered 3/4-in.	14
	Beveled 1/2-in/ft at 45 deg (1:1)	15
	Beveled 1-in/ft at 33.7 deg (1:1.5)	16
Rectangular Box, Skewed Headwall, Chamfered / Beveled Inlet Edges	3/4" chamfered edge, 45 deg skewed headwall	17
	3/4" chamfered edge, 30 deg skewed headwall	18

Culvert Shape and Material	Inlet Configuration	Code
	3/4" chamfered edge, 15 deg skewed headwall	19
	45 deg beveled edge, 10-45 deg skewed headwall	20

Sumber: (Rossman, 2017)

Tabel 2. 25 Kode Tipe Gorong-gorong SWMM

Culvert Shape and Material	Inlet Configuration	Code
Rectangular Box, Non-offset Flared Wingwalls, 3/4" Chamfer at Top of Inlet	45 ⁰ (1:1) wingwall flare	
	8.4 ⁰ (3:1) wingwall flare	
	18.4 ⁰ (3:1) wingwall flare, 30 deg inlet skew	
Rectangular Box, Offset Flared Wingwalls, Beveled Edge at Inlet Top	45 deg (1:1) flare, 0.042D top edge bevel	24
	33.7 deg (1.5:1) flare, 0.083D top edge bevel	25
	18.4 deg (3:1) flare, 0.083D top edge bevel	26
Corrugated Metal Box	90 deg headwall	27
	Thick wall projecting	28
	Thin wall projecting	29
Horizontal Ellipse Concrete	Square edge with headwall	30
	Grooved end with headwall	31
	Grooved end projecting	32
Vertical Ellipse Concrete	Square edge with headwall	33
	Grooved end with headwall	34
	Grooved end projecting	35
Pipe Arch, 18" Corner Radius, Corrugated Metal	90 deg headwall	36
	Mitered to slope	37
	Projecting	38
Pipe Arch, 18" Corner Radius, Corrugated Metal	Projecting	39
	No bevels	40
Pipe Arch, 18" Corner Radius, Corrugated Metal	33.7 deg bevels	41

Culvert Shape and Material	Inlet Configuration	Code
Pipe Arch, 31" Corner Radius, Corrugated Metal	Projecting	42
	No bevels	43
	33.7 deg. bevels	44

Sumber: (Rossman, 2017)

Tabel 2. 26 Kode Tipe Gorong-gorong SWMM

Culvert Shape and Material	Inlet Configuration	Code
Arch, Corrugated Metal	90 deg headwall	45
	Mitered to slope	46
	Thin wall projecting	47
Circular Culvert	Smooth tapered inlet throat	48
	Rough tapered inlet throat	49
Elliptical Inlet Face	Tapered inlet, beveled edges	50
	Tapered inlet, square edges	51
	Tapered inlet, thin edge projecting	52
Rectangular	Tapered inlet throat	53
Rectangular Concrete	Side tapered, less favorable edges	54
	Side tapered, more favorable edges	55
	Slope tapered, less favorable edges	56
	Slope tapered, more favorable edges	57

Sumber: (Rossman, 2017)

Menurut teori debit hidrolika Manning, setiap geometri saluran akan memengaruhi kapasitas debit aliran yang lewat pada saluran tersebut. SWMM menggunakan parameter geometri saluran yang dapat dilihat pada Tabel 2.27.

Tabel 2. 27 Geometric Properties for Open Channel Shapes

Shape	A(Y)	W(Y)	R(Y)
Rectangular	bY	B	$\frac{bY}{b + 2Y}$
Trapezoidal	$(b + sY)Y$	$b + 2sY$	$\frac{(b + sY)Y}{b + 2Y \sqrt{1 + s^2}}$
Triangular	sY^2	$2sY$	$\frac{sY}{2\sqrt{1 + s^2}}$

Sumber: (Rossman, 2017)

2.3.3 Time Series

Simulasi respon aliran pada time series dilakukan untuk melihat respon debit aliran terhadap waktu berdasarkan sebaran curah hujan yang terjadi pada area tinjauan lokasi. Nilai yang dimasukkan adalah nilai sebaran curah hujan terhadap waktu dengan total nilai sesuai dengan curah hujan rancangan hasil dari analisis hidrologi.

Rangkaian waktu dapat digunakan untuk menggambarkan:

- Data Suhu
- Data penguapan (evaporasi)
- Data curah hujan
- Tahap air pada titik outfall
- Hidrograf inflow eksternal pada node sistem drainase
- Polutan inflow eksternal pada node sistem drainase
- Pengaturan kontrol untuk pompa dan regulator aliran

Data time series dapat dimasukkan secara langsung ke dalam program atau akses dari file time series yang disediakan pengguna. Untuk seri waktu curah hujan, dapat perlu memasukkan periode dengan jumlah curah hujan yang tidak nol. Pada program SWMM menginterpretasikan nilai curah hujan sebagai nilai konstan yang berlangsung selama interval perekaman yang ditentukan yang menggunakan deret waktu.

2.3.4 Storage Unit

Storage unit adalah sistem drainase berupa *node* yang dapat menampung volume limpasan air hujan. Secara fisik *node* ini merupakan fasilitas penampung dengan ukuran seperti kolam detensi maupun danau. Volume dari *node* ini dapat dideskripsikan dengan luas permukaan yang dikalikan dengan tinggi.

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan *Storage Unit* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

- A. *Inflows*
Parameter ini digunakan ketika ada terdapat aliran tambahan yang langsung menuju *Node*.
- B. *Treatment*
Parameter ini digunakan ketika perencanaan meninjau kualitas dari air, sehingga diperlukan perencanaan dalam pengoperasian *node* ini.
- C. *Invert El.*
Elevasi dari *node* tersebut.
- D. *Max. Depth*
Kedalaman maksimum dari *node*.
- E. *Initial Depth*
Kedalaman air eksisting saat ini sebelum simulasi program bantu SWMM dimulai.
- F. *Surchage Depth*

Kedalaman saluran tambahan diatas *Max. Depth*, digunakan sebagai faktor keamanan (Tinggi Jagaan).

G. *Evap. Factor*

Tingkat kemungkinan evaporasi yang berasal dari luas permukaan *Storage Unit* (1 untuk mengalami evaporasi secara keseluruhan dan 0 untuk tidak mengalami evaporasi).

H. *Seepage Loss*

Parameter ini digunakan untuk menspesifikasikan jenis tanah yang akan mengalami resapan lewat dasar atau dinding *Storage Unit*. Parameter tanah yang diinput untuk mendefinsikan *Seepage Loss* adalah:

- *Suction Head* (Ψ_s)

$$\Psi_s = 3.237 \times K_s^{-0.328} \quad (2.21)$$

- *Conductivity* (Ks)

Parameter ini dapat dilihat pada Tabel 2.11.

- *Initial Deficit*

$$\theta_d = \frac{S}{d_{wt}} \quad (2.22)$$

Keterangan :

S : *Soil's moisture storage capacity* (mm)

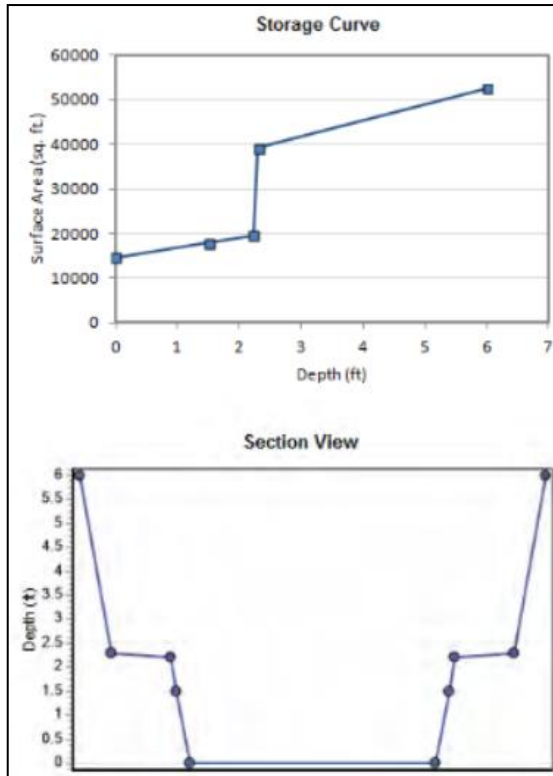
d_{wt} : kedalaman muka air tanah (mm)

θ_d : *initial moisture deficit*

Nilai S didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.22

I. *Storage Curve*

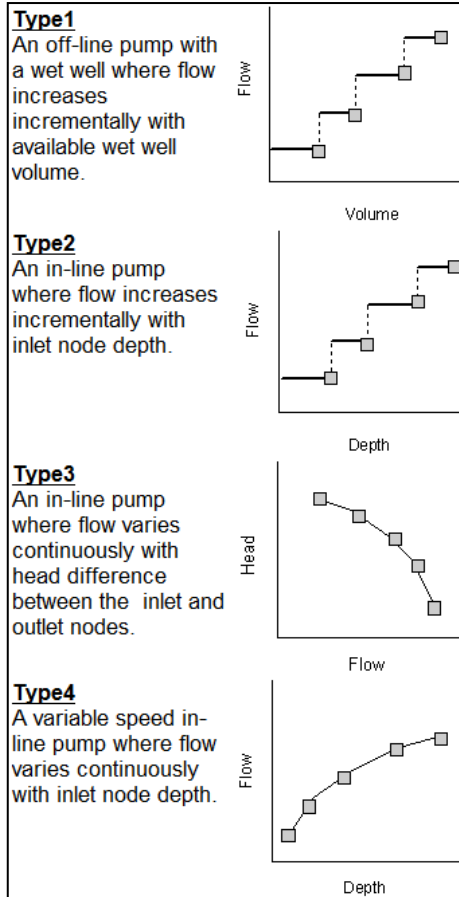
Parameter ini merupakan sebuah metode Tabel untuk mendeskripsikan luas permukaan dengan kedalaman air. Variabel yang diinput dalam tabel adalah kedalaman dan luas tampungan, sehingga akan menghasilkan kurva.



Gambar 2.1 Contoh Kurva Tampungan
Sumber: (Rossman, 2017)

2.3.5 Pumps

Pompa adalah penghubung antar *node* untuk membawa air ke elevasi hilir yang lebih tinggi, sehingga air dapat mengalir dengan tidak mengandalkan gaya gravitasi. Pompa air merupakan alat untuk menambah tenaga dari air, dengan tambahan tenaga yang dimaksud dinyatakan dalam tinggi tenaga atau tenaga per satuan berat air. Pompa dibagi menjadi 4 tipe.



Gambar 2. 2 Tipe Pompa dalam SWMM

Sumber: (Rossman, 2017)

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan setiap *Pump* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

- A. *Inlet Node*
Nama *node* pada hulu saluran.
- B. *Outlet Node*
Nama *node* pada hilir saluran.
- C. *Pump Curve*
Nama kurva yang berisi data pengoperasian untuk pompa dengan tipe pompa yang telah dipilih sebelumnya.
- D. *Initial Status*
Status pompa (hidup atau mati) sebelum simulasi dimulai.
- E. *Startup Depth*
Kedalaman air di *node* pada hulu saluran saat pompa menyala.
- F. *Shutoff Depth*
Kedalaman air di *node* pada hulu saluran saat pompa mati.

2.3.6 Flow Routing Metode Dynamic Wave

Flow Routing metode *Dynamic Wave* menghasilkan teori yang paling akurat. Metode ini mencakup persamaan kontinuitas dan momentum untuk saluran dan persamaan volume untuk *node*.

Dengan menggunakan program bantu SWMM terdapat beberapa parameter yang harus diinput untuk mendefinisikan *Dynamic Wave Analysis Method* yang ada, parameter tersebut diantaranya adalah:

- A. *Initial Terms*
Parameter ini mengindikasikan inersia dalam persamaan momentum.
 - *Keep* : Menggunakan inersia dalam setiap kondisi.

- *Dampen* : Mengurangi inersia saat aliran mendekati kritis dan tidak menggunakan saat aliran super kritis. (Standar SWMM)
 - *Ignore* : Tidak menggunakan persamaan persamaan momentum.
- B. *Define Supercritical Flow By*
- Kemiringan air lebih dari kemiringan saluran.
 - Bilangan froude lebih dari 1.
 - Kemiringan dan bilangan froude. (Standar SWMM)
- C. *Force Main Equation*
 Persamaan yang digunakan untuk menghitung kehilangan energi akibat gesekan saat air memiliki tekanan pada saluran berbentuk lingkaran (aliran penuh).
- D. *Surcharge Method*
 Metode yang digunakan apabila ketinggian air sudah mencapai tinggi jagaan.
- *Extran*: Memperbarui ketinggian *node* saat saluran yang terhubung mulai penuh. (Standar SWMM)
 - *Slot*: Menambahkan lebar permukaan pipa.
- E. *Variable Time Step*
 Parameter ini menghasilkan panjang dari waktu yang digunakan untuk menghitung memulai simulasi (standar SWMM: 75%).
- F. *Minimum Variable Step*
 Waktu minimum yang dibutuhkan untuk memulai simulasi (standar SWMM: 0.5 detik).
- G. *Time Step for Conduit Lengthenig*
 Waktu yang dibutuhkan untuk memperpanjang saluran sehingga waktu air mengalir tidak lebih kecil dari saluran artifisial (standar SWMM: 0 detik).
- H. *Minimum Nodal Surface Area*

Luas permukaan minimum *node* saat menghitung perubahan ketinggian muka air (standar SWMM: 12,566 ft²).

I. Maximum Trials Per Time Step

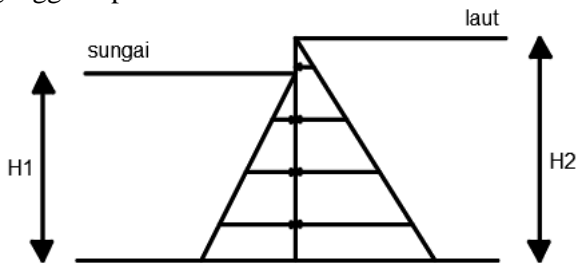
Jumlah maksimum percobaan yang digunakan SWMM untuk melakukan *routing* (standar SWMM: 8).

J. Head Convergence Tolerance

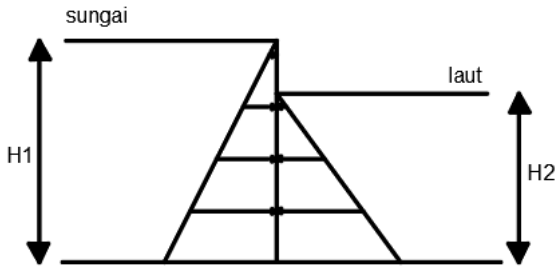
Toleransi perbedaan ketinggian dari *node* dan saluran (standar SWMM: 0.005 ft).

2.4 Analisis Backwater

Perhitungan backwater dimaksudkan untuk mengetahui jarak pengaruh intrusi maupun pasang air laut terhadap muara sungai. Hal ini perlu diperhatikan karena pada saluran primer Sungai Bontang bermuara di laut, sehingga air pasang yang kembali ke saluran primer Sungai Bontang tidak mengganggu kapasitas saluran drainase.



Gambar 2. 3 Muka Air $H_1 < H_2$ (terjadi backwater)



Gambar 2. 4 Muka Air $H_1 > H_2$ (tidak terjadi backwater)

2.5 Pintu Air

Pintu air berfungsi sebagai pengatur aliran air untuk pembuangan air, penyadapan dan pengatur lalu lintas air. Ditinjau dari segi konstruksinya, secara garis besar pintu air dapat dibedakan dalam dua tipe, yaitu pintu air saluran terbuka dan pintu air saluran tertutup atau pintu air terowongan.

Pintu air sebagai pembuang di saluran drainase biasanya dibiarkan terbuka dan akan ditutup ketika elevasi sungai induk lebih tinggi dari elevasi saluran pembuang. Sedangkan sebagai pengatur lalu lintas air, maka pintu air selalu dibuka dan ditutup secara periodik. Bangunan pintu air dapat pula difungsikan sebagai tanggul banjir yang dipotong.

2.5.1 Penentuan Dimensi Pintu Air

Untuk pintu drainase ditentukan berdasarkan elevasi muka air banjir di sungai, elevasi banjir dan debit drainase yang dibuang melalui pintu air tersebut. Kecepatan aliran air yang diinginkan melalui pintu tersebut sebesar 1-2 m/dt., tetapi untuk pintu air yang berdimensi cukup besar dapat mencapai kecepatan 3,5 m/dt

2.5.2 Besar Debit yang Melewati Pintu Air

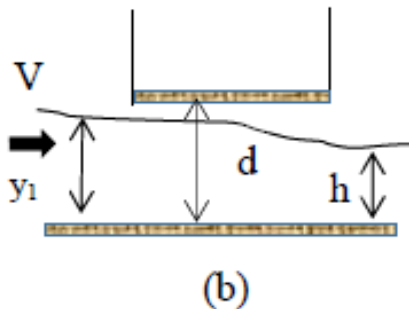
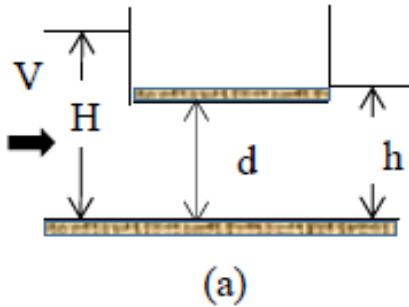
Besarnya debit yang dialirkan melalui pintu air dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

- Bentuk Aliran Tenggelam (a)

$$Q = \mu \cdot b \cdot a \sqrt{2(H)} \quad (2.23)$$

- Bentuk Aliran Tak Tenggelam (b)

$$Q = \mu \cdot b \cdot a \sqrt{2g \cdot y_1} \quad (2.24)$$



Gambar 2. 5 Kombinasi aliran air di dalam terowongan

Sumber : Satya Martono, 2007

BAB III METODOLOGI

3.1 Survey Pendahuluan dan Studi Literatur

Gambaran mengenai kondisi daerah yang akan diangkat menjadi topik tugas akhir merupakan dasar perencanaan dalam menentukan desain *boezem*, pompa dan pintu air. Kondisi dijadikan pedoman adalah kedalaman air dan situasi yang ada.

Dalam studi literatur meliputi kegiatan memahami teori-teori yang berkaitan dengan perencanaan pematuan kota yang kemudian dijadikan dasar perencanaan.

3.2 Pengumpulan Data

Dalam penentuan dimensi *boezem*, pompa dan pintu air, data penting sangat diperlukan untuk mendukung suatu hasil yang optimal dan sesuai yang diharapkan. Dalam tugas akhir ini data sekunder yang diperlukan ;

- Data curah hujan
- Peta topografi kawasan studi
- Data pasang surut
- Peta Tata Guna Lahan Existing dan Rencana

Data primer yang meliputi : hasil pengukuran dan pengamatan di lapangan.

Data sekunder yang meliputi : document.

3.3 Analisis Hidrologi

Dari data-data primer yang terkumpul, akan dibuat perhitungan menjadi data sekunder untuk mendapatkan hasil yang dikehendaki. Analisis hidrologi data yang dimaksud meliputi :

- Menghitung Curah Hujan Rata-rata

- Menghitung Tinggi Hujan Rata-rata
- Membuat Hidrograf Banjir

3.4 Input Parameter pada SWMM

Parameter yang di input dalam program bantu SWMM di penulisan Tugas Akhir ini meliputi :

- Parameter hidrologi
 - *Rain Gage*
 - *Subcachment*

Selain itu juga parameter hidrolika dan ditambah perencanaan bangunan air, yakni :

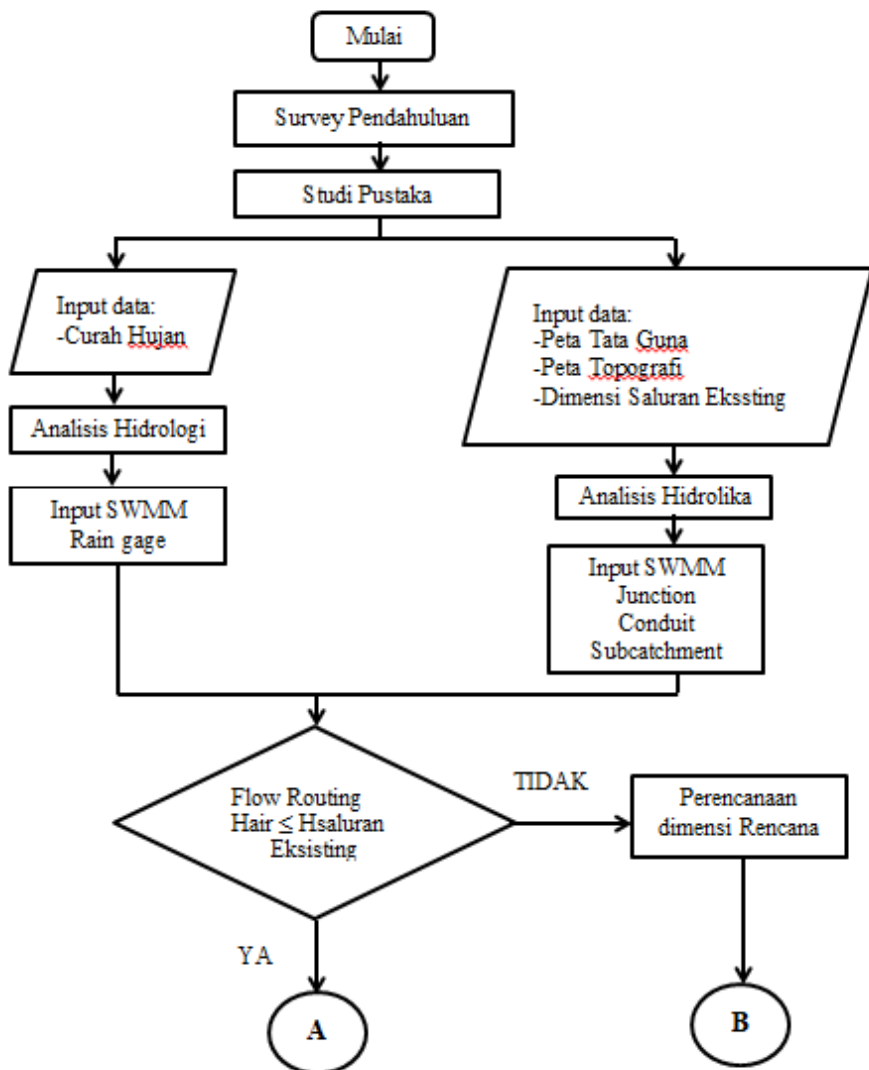
- Parameter Hidrolika
 - *Junction Node*
 - *Outfall Node*
 - *Storage Unit Node*
 - *Pump Link*

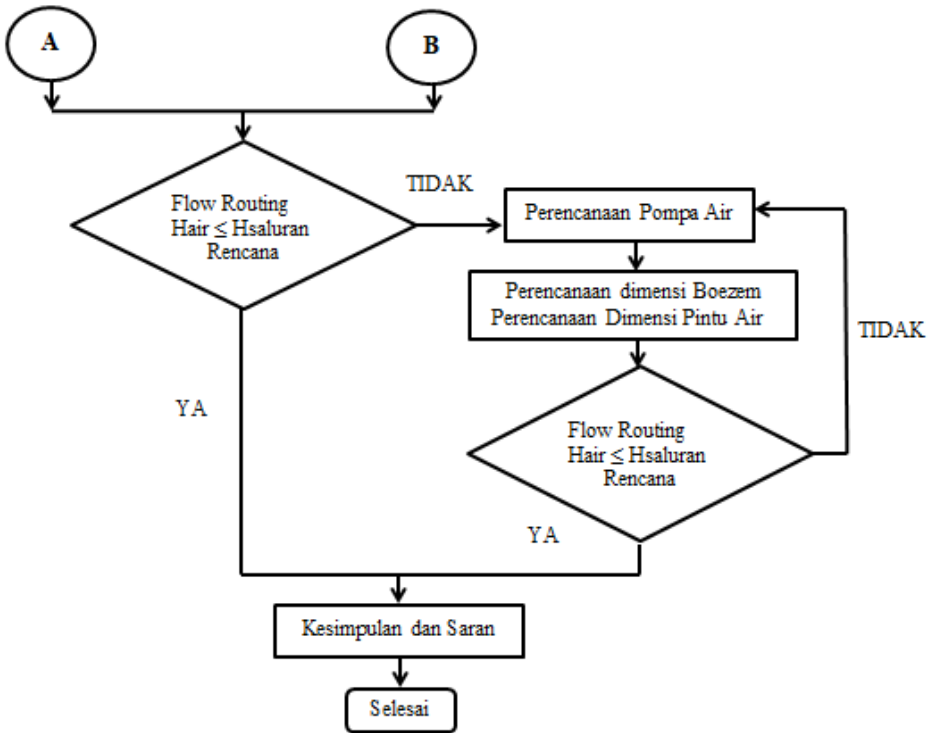
3.5 Flow Routing Metode Dynamic Wave Analysis

Pada perencanaan ini memiliki tiga flow routing, flow routing yang pertama digunakan untuk mengecek sistem drainase Telihan terhadap banjir dengan curah hujan periode ulang. Kedua untuk mengecek perencanaan sistem drainase setelah terjadi perubahan dimensi pada saluran. Ketiga digunakan untuk mengecek sistem drainase setelah adanya penambahan pompa pada beberapa saluran drainase dan mengecek boezem yang dilengkapi pompa dan pintu rencana pada sistem drainase Kelurahan Telihan rencana.

3.6 Diagram Alir

Untuk mempermudah perencanaan *Boezem*, Pompa, dan Pintu Air pada Kelurahan Telihan, maka dibuat skema diagram alir seperti gambar 3.1





Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

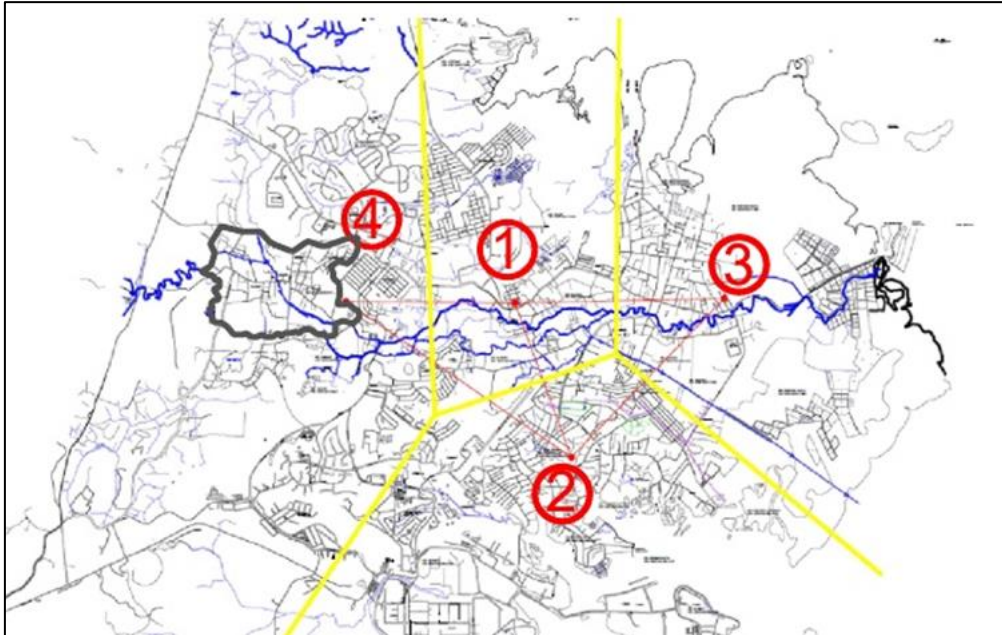
BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

Pada Kota Bontang terdapat empat stasiun hujan, yaitu Stasiun Hujan Kecamatan Bontang Barat, Stasiun Hujan Kecamatan Bontang Utara, Stasiun Hujan Kelurahan Bontang Lestari, Stasiun Hujan Kelurahan Tanjung Laut.

4.1.1 Analisis Curah Hujan Rata-rata

Pada Tugas Akhir ini, terdapat empat titik pengamatan untuk curah hujan untuk daerah Kota Bontang. Untuk mengetahui stasiun yang berpengaruh terhadap Kelurahan Telihan, menggunakan metode Poligon Thiessen. Jika dilihat pada Gambar 4.1, dengan menggunakan Metode Poligon Thiessen hanya satu stasiun hujan yang berpengaruh terhadap Kelurahan Telihan, yaitu Stasiun Hujan Kecamatan Bontang Barat.



Gambar 4. 1 Metode Poligon Thiessen Pada Kelurahan Telihan

Sumber: Hasil perhitungan

Berikut adalah data curah hujan yang telah di olah sehingga mendapatkan nilai hujan rata-rata maksimum dalam setiap tahunnya.

Tabel 4. 1 Curah Hujan Kecamatan Bontang Barat

Tahun	Rmaks (mm)
2008	90.0
2009	152.5
2010	111.0
2011	92.1
2012	105.4
2013	94.0
2014	92.1
2015	90.0
2016	78.6
2017	86.7
2018	103.0
Jumlah	1,095.4
Rata-rata	99.58

Sumber: Badan statistik iklim kota Bontang

4.1.2 Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi dapat diperoleh dari analisis data hujan yang di dasarkan pada sifat statistika data yang tersedia untuk memperoleh besaran hujan maupun debit di masa yang akan datang dengan probabilitas tertentu. Parameter stastistik yang dimiliki adalah X, Standar Deviasi (S), Koefisien Kemencengan (Cs), Koefisien Ketajaman (Ck), dan Koefisien Varian (Cv).

Pada tabel berikut dimana:

X_i = Curah Hujan Maksimum pertahun (mm)

X_r = Curah Hujan rata-rata

Tabel 4. 2 Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi

Tahun	Xi	Xr	Xi-Xr	(Xi-Xr)^2	(Xi-Xr)^3	(Xi-Xr)^4
2008	90.0	99.45	- 9.45	89.22	- 842.69	7,959.60
2009	152.5	99.45	53.05	2,814.78	149,337.13	7,923,013.43
2010	111.0	99.45	11.55	133.51	1,542.62	17,824.26
2011	92.1	99.45	- 7.35	53.96	- 396.33	2,911.22
2012	105.4	99.45	5.95	35.46	211.13	1,257.17
2013	94.0	99.45	- 5.45	29.65	- 161.47	879.30
2014	107.9	99.45	8.45	71.48	604.33	5,109.30
2015	72.7	99.45	- 26.75	715.32	- 19,131.54	511,681.76
2016	78.6	99.45	- 20.85	434.53	- 9,058.04	188,818.91
2017	86.7	99.45	-12.75	162.45	- 2,070.46	26,388.90
2018	103.0	99.45	3.55	12.63	44.91	159.64
Jumlah	1,093.9	1,093.9	(0.0)	4,553.0	120,079.6	8,686,003.5
Rata-rata	99.45	99.45	- 0.00	413.91	10,916.33	789,636.68

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.3 Uji Distribusi

4.1.3.1 Koefisien Kemencengan dan Koefisien Ketajaman

Berdasarkan sifat dari masing-masing parameter statistik dapat ditinjau dari besar nilai koefisien kemencengan (C_s) dan koefisien ketajaman (C_k) yang sesuai dengan syarat setiap distribusi. Kesimpulan analisis distribusi dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi C_s dan C_k Perhitungan Distribusi

No.	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisis Frekuensi	Keterangan
1	Normal	C_s = 0	C_s = 1.5106	NOT OK
		C_k = 3	C_k = 7.0417	NOT OK
2	Gumbel	C_s = 1.139	C_s = 1.5106	NOT OK
		C_k = 5.402	C_k = 7.0417	NOT OK
3	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	C_s = 0.8531	NOT OK
		C_s = 0.130087		
		$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	C_k = 5.4311	NOT OK
4	Log Pearson III	C_s = Fleksibel	C_s = 0.8531	OK
		C_k = Fleksibel	C_k = 5.4311	OK

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil rekapitulasi metode distribusi yang memenuhi syarat sifat distribusi adalah Distribusi Log Pearson III.

4.1.4 Uji Kecocokan Frekuensi Curah Hujan

4.1.4.1 Uji Kecocokan Chi-Square

Parameter Distribusi Log Pearson III

Banyaknya Kelas dan derajat kebebasan dari data yang ada di gunakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kelas (G)} &= 1 + 1,33 \ln N \\ &= 1 + 1,33 \ln 11 \\ &= 4,1 \approx 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dk &= G - (R+1) \\ &= 5 - (2+1) \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DELTA X} &= \frac{X_{max} - X_{min}}{\frac{G-1}{2.183 - 1.8954}} \\ &= \frac{5-1}{0,0719} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Xawal} &= X_{min} - (0.5 \times \text{Delta X}) \\ &= 1,8954 - (0.5 \times 0,0719) \\ &= 1,859 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ef} &= \frac{N}{G} \\ &= \frac{11}{5} \\ &= 2,2 \end{aligned}$$

Probabilitas = Pembagian kelas untuk curah hujan (Xawal+DeltaX)

Oi = Banyaknya jumlah curah hujan yang terdapat pada probabilitas

Tabel 4. 4 Uji Kecocokan Chi-Square metode Log Pearson III

No	Probabilitas			O _i	E _i	(E _i - O _i) ²	(E _i - O _i) ² /E _i
1	1.8594416	≤ X ≤	1.9314035	1	2.2	1.44	0.654545
2	1.9314035	≤ X ≤	2.0033653	6	2.2	14.44	6.563636
3	2.0033653	≤ X ≤	2.0753271	3	2.2	0.64	0.290909
4	2.0753271	≤ X ≤	2.1472889	0	2.2	4.84	2.2
5	2.1472889	≤ X ≤	2.2192508	1	2.2	1.44	0.654545

Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan derajat kepercayaan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 2$ maka diperoleh nilai $\lambda h^2 cr$ sebesar 19,675 (berdasarkan tabel 2.4)..

Kesimpulan : $\lambda h^2 cr > \lambda h^2$ (19,675 > 10,364),
Metode Log Pearson III dapat diterima.

4.1.4.2 Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov

Parameter Distribusi Log Pearson III

Langkah pertama yaitu menentukan harga D_0 kritis dari data yang ada.

$$n = 11$$

$$\alpha = 5\%$$

$$D_0 = 0.396$$

Kemudian dilakukan perhitungan uji distribusi metode Smirnov-Kolmogorov seperti berikut ini

Tabel 4. 5 Uji Kecocokan Smirnov Kolmogorov metode Log Pearson III

m	Log Curah Hujan (Xi)	$P = \frac{m}{N+1}$	K	$P_{(z)} = 1 - F_{(z)}$	P(z)-P
1	2.183	0.083	1.45	-17.034	17.1169
2	2.045	0.167	0.95	-2.348	2.5150
3	2.033	0.250	0.62	-1.844	2.0937
4	2.023	0.333	0.36	-0.732	1.0650
5	2.013	0.417	0.13	0.236	0.1811
6	1.973	0.500	-0.08	-0.937	1.4374
7	1.964	0.583	-0.29	-0.783	1.3662
8	1.954	0.667	-0.49	-0.628	1.2943
9	1.938	0.750	-0.70	-0.464	1.2141
10	1.895	0.833	-0.95	-0.280	1.1131
11	1.862	0.917	-1.26	-0.044	0.9611
Dmax					17.1169

Sumber : Hasil Perhitungan

Kesimpulan : Perhitungan pada Tabel 4.7 memperoleh nilai D_{maks} sebesar 17.1169. Nilai D_{maks} tersebut lebih kecil daripada nilai D_0 yaitu 0.396 (berdasarkan derajat kepercayaan smirnov kolmogorov) dimana $D_{maks} = 17.1169 > D_0 = 0,396$,

sehingga Distribusi Log Pearson III dapat **diterima**.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil uji kecocokan sebaran

Jenis Distribusi	Uji Chi-Kuadrat			Uji Smirnov Kolmogorov				
	Xh ²	<	X ²	Evaluasi	Dmaks	<	Do	Evaluasi
Distribusi Log Pearson Type III	10.363	<	19.675	OK	0.366	<	0.396	OK

Sumber : Hasil Perhitungan

Rekapitulasi hasil Uji Kecocokan Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorov menunjukkan bahwa **Metode Distribusi Log Pearson III** yang dipakai untuk menentukan debit banjir rencana.

4.1.5 Hasil Hujan Rencana Periode Ulang

Hasil hujan rencana sebelumnya di rencanakan periode ulang dengan jangka waktu yaitu, 2, 10, dan 25 tahun yang akan datang. Berdasarkan hasil uji kecocokan sebelumnya di gunakan metode distribusi Log Pearson III, sebagai berikut:

- Periode ulang 10 tahun

Nilai k yang di gunakan untuk periode 10 tahun = 1,323 (tabel nilai K Distribusi Log Pearson Tipe III)

$$\begin{aligned}\log x &= \log \bar{x} + k \cdot S \log x \\ &= 1.99 + 1.323 \times 0.086\end{aligned}$$

$$\text{Log } x = 2.100$$

$$X = 125.8148 \quad \text{mm}$$

Berikut adalah hasil perhitungan periode ulang rencana curah hujan pada jangka waktu yaitu, 2, 5, 10, dan 25 tahun yang akan datang pada tabel 4.9

Tabel 4. 7 Periode Ulang Rencana

Periode Ulang (Tahun)	Hujan Harian Maksimum (mm)
2	97.5990
5	115.2977
10	125.8148
25	135.1293

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2 SWMM

4.2.1 Subcatchment

Pembagian subcatchment berdasarkan pada area lokasi tinjauan Tugas Akhir yaitu Kelurahan Telihan Bontang. Pembagian subcatchment ini disesuaikan dengan daerah tangkapan air yang di tentukan berdasarkan elevasi dan pergerakan air limpasan yang terjadi ketika hujan.



Gambar 4. 2 Cacthment Area pada Kelurahan Telihan Bontang
Sumber: Hasil Perhitungan dan pengaplikasian SWMM

Untuk mendefinisikan *subcatchment* perlu menginput setiap parameter masing-masing *subcatchment* pada SWMM. Contoh perhitungan dilakukan untuk menghitung parameter yang harus diinput dilakukan pada

A. Rain Gage

Nama stasiun hujan pada program bantu SWMM adalah **BONTANG BARAT**.

B. Outlet

Subcatchment ini melimpaskan air hujan ke node **A31**.

C. Area

Dengan berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan dan Peta Tata Guna Lahan *subcatchment* ini terdiri dari:

- a. Perumahan : 7574 m²
- b. Fasilitas Umum (jalan) : 2020 m²
- c. Lahan hijau : 50493 m²
- d. TOTAL Luas DAS : 10098,67 m² = 1,0098 **Ha**

D. Width

Lebar dari *subcatchment* didapatkan dari luas yang dibagi dengan panjang aliran kritis, dimana aliran kritis setiap tata guna lahan adalah:

- a. Perumahan : 7574 m
- b. Fasilitas Umum : 2020 m
- c. Lahan Hijau: 50493 m
- d. Rata-rata panjang aliran = 8,335 m

Sehingga lebar *subcatchment* ini adalah:

$$\frac{\text{Luas DAS}}{\text{Panjang aliran}} = \frac{10098,67 \text{ m}^2}{8,335 \text{ m}} = 0,12116 \text{ m}$$

E. % Slope

Rata-rata kemiringan dari *subcatchment* ini didapatkan dari:

- El. Hulu aliran kritis : 22,20 m
- El. Node A32 : 22,00 m
- ΔH Elevasi : 22,20 – 22,00 = 0,2 m

- Panjang aliran kritis : 0,12116 m
- % Slope : $0,023995 \times 100 = 2,40$

F. % Imperv

Dalam *subcatchment* ini terdapat beberapa tata guna lahan dimana masing-masing memiliki *percent impervious*-nya yang dapat dilihat pada Tabel. 2.11, presentase tersebut dikalikan dengan luas lahannya, yaitu:

- Perumahan : $7574 \text{ m}^2 \times 0,51 = 3862,7 \text{ m}^2$
- Fasilitas Umum : $2020 \text{ m}^2 \times 0,34 = 686,7 \text{ m}^2$
- Lahan Hijau: $50493 \text{ m}^2 \times 0,11 = 5554,3 \text{ m}^2$
- Total lahan *impervious* : $10103,7 \text{ m}^2$,

Sehingga % *Impervious* pada *subcatchment* ini adalah:
$$\frac{\text{Total luas lahan impervious}}{\text{Total luas subcatchment}} = \frac{10103,7 \text{ m}^2}{10098 \text{ m}^2} = 16,82\%$$

G. N-Imperv

Dalam *subcatchment* ini terdapat beberapa tata guna lahan dimana masing-masing memiliki *N Manning*-nya yang dapat dilihat pada Tabel. 2.12, yaitu:

- Perumahan : $7574 \text{ m}^2 \times 0,555 = 416,6 \text{ m}^2$
- Fasilitas Umum : $2020 \text{ m}^2 \times 0,035 = 70,7 \text{ m}^2$
- Lahan Hijau : $50493 \text{ m}^2 \times 0,075 = 3787 \text{ m}^2$

N-manning pada *subcatchment* ini adalah:
$$\frac{\Sigma(N \times A)}{A} = \frac{4274,3 \text{ m}^2}{10098 \text{ m}^2} = 0,007$$

Sehingga *N-Imperv* pada *subcatchment* ini adalah:

N-Manning subcatchment x % *Imperv* = $0,007 \times 16,82\% = \mathbf{0,01}$

H. N-Perv

N-Manning untuk lahan *impervious subcatchment* ini adalah:

N-Manning subcatchment x (100% - %*Imperv*)
= $0,00 \times (100\% - 16,28\%) = \mathbf{0,006}$

- I. *Dstore-Imperv*
 Dalam perencanaan ini kedalaman *depression storage* untuk lahan *impervious* diasumsikan **0** untuk mendapatkan limpasan air hujan maksimum.
- J. *Dstore-Perv*
 Kedalaman dari *depression storage* untuk lahan *pervious* sama dengan *Initial Abstraction* (Ia) sesuai dengan persamaan 2.35 , yaitu:
 $Ia = 0.2 \times S$
 $S = 1000CN - 10$ (nilai CN didapatkan dari parameter 14)
 Sehingga kedalaman *depression storage* untuk lahan *pervious* adalah **3,8781 mm**
- K. *% Zero-Imperv*
 Dalam perencanaan ini diasumsikan seluruh lahan *impervious* tidak memiliki *depression storage*, sehingga parameter ini didefinisikan dengan **100%**.
- L. Subarea Routing
 Berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang didapatkan bahwa seluruh *subarea* mengalir lewat saluran yang mengalir ke outlet (*node*), sehingga parameter ini didefinisikan dengan **outlet**.
- M. Percent Routed
 Berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang didapatkan bahwa seluruh *subarea* mengalir lewat saluran yang mengalir ke outlet (*node*), sehingga parameter ini didefinisikan dengan **100%**.
- N. Infiltration Data
 Jenis tanah di Bontang bagian barat lebih dominan dengan jenis tanah lempung lanau Berdasarkan Tabel 2.15 didapatkan bahwa *Saturated Hydraulic Conductivity* (Ks) adalah 0,02 in/hr. Sehingga parameter *Drying Time* adalah:
 $T_{dry} = 3,125 \sqrt{0,02} = \mathbf{22,09 \text{ hari}}$

Berdasarkan Tabel 2.15 diketahui bahwa tanah di Kota Bontang dikategorikan dalam grup D. Nilai *Curve Number* dari:

- Perumahan : $7574 \text{ m}^2 \times 92 = 696808,2 \text{ m}^2$
- Fasilitas Umum : $2020 \text{ m}^2 \times 95 = 191874,7 \text{ m}^2$
- Lahan Hijau : $50493 \text{ m}^2 \times 84 = 4241441 \text{ m}^2$

Curve Number pada *subcatchment* ini adalah 85,38

- O. Groundwater
Air tanah dalam perencanaan ini dikategorikan sebagai masalah yang dibatasi, sehingga parameter ini didefinisikan sebagai **NO**.
- P. Snow Pack
Pada Kota Bontang tidak mengalami presipitasi akibat lelehan salju, sehingga parameter ini dapat **dikosongkan**.
- Q. LID Controls
Pada Tugas Akhir ini tidak merencanakan lahan LID. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.
- R. Land Uses
Parameter *Land Uses* ini digunakan untuk meninjau kualitas air. Dalam perencanaan ini kualitas air sebagai masalah yang dibatasi, sehingga parameter ini didefinisikan dengan **0**.
- S. Initial Buildup
Parameter *Initial Buildup* digunakan untuk meninjau kualitas air. Dalam perencanaan ini kualitas air sebagai masalah yang dibatasi, sehingga parameter ini didefinisikan sebagai **NONE**.
- T. Curb Length
Parameter ini digunakan untuk meninjau kualitas air. Dalam perencanaan ini kualitas air sebagai masalah yang dibatasi, sehingga parameter ini didefinisikan dengan **0**.

Pada perencanaan ini Kelurahan Telihan Bontang dibagi menjadi 473 *subcatchment* berdasarkan *layout* Kelurahan Telihan Bontang. Seluruh parameter *subcatchment* dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
A6-A7	15.2	0.2654	0.01743	0.02	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
A7-A8	28.2	0.8837	0.03130	0.02	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
A9-A8	19.8	0.4619	0.02334	0.02	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48
A8-A11	1.2	0.0000	0.00000	0.06	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
A10-A11	20.7	0.4878	0.02357	0.08	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
A11-A14	16.2	0.2274	0.01406	0.02	15.58	0.09	0.49	22.10	84.96
A12-A13	4.7	0.0911	0.01929	0.06	13.40	0.14	0.88	22.10	84.52
A13-A14	30.3	0.6382	0.02109	0.07	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44
A14-A16	0.6	0.0000	0.00000	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
A1-A2	32.0	0.9756	0.03051	0.30	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
A2-A3	20.4	0.3718	0.01826	0.10	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
A4-A5	8.5	0.1209	0.01428	0.30	13.85	0.12	0.75	22.10	84.62
A5-A3	31.6	0.9605	0.03038	0.10	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
A3-A18	0.6	0.0000	0.00000	0.20	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
A17-A18	21.3	0.4724	0.02214	0.05	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
A18-A19	10.7	0.2199	0.02063	0.12	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05
A15-A16	11.0	0.1123	0.01024	0.15	14.48	0.10	0.62	22.10	84.77
A16-A19	26.0	0.5206	0.02001	0.02	13.82	0.12	0.75	22.10	84.62
A19-A21	0.6	0.0000	0.00000	0.06	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
A22-A23	30.8	0.7241	0.02352	3.05	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
A23-A26	54.5	2.1564	0.03959	0.05	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
A24-A25	37.1	1.4582	0.03934	0.05	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02
A25-A26	7.3	0.2781	0.03816	0.05	18.54	0.07	0.29	22.10	85.58
A26-A28	0.6	0.0000	0.00000	0.05	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
A27-A28	7.8	0.0982	0.01258	0.12	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
A28-A29	29.1	0.5150	0.01771	0.15	15.48	0.09	0.49	22.10	84.98

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
A20-A21	26.1	0.5334	0.02040	0.05	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
A21-A29	6.6	0.0756	0.01150	0.22	13.06	0.15	1.02	22.10	84.44
A29-A31	0.6	0.0000	0.00000	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
A30-A31	44.3	2.6837	0.06063	0.10	11.55	0.35	2.68	22.10	84.13
A31-A32	8.3	1.0099	0.12116	0.20	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B1-B2	45.9	0.5809	0.01267	0.74	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
B2-B3	29.4	1.2907	0.04392	0.05	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
B4-B5	20.9	1.3532	0.06467	0.01	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48
B5-B3	40.4	0.5205	0.01289	0.78	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B3-B7	0.6	0.0000	0.00000	0.02	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B6-B7	40.3	0.8757	0.02174	0.80	15.58	0.09	0.49	22.10	84.96
B9-B10	8.9	0.1729	0.01940	0.12	13.40	0.14	0.88	22.10	84.52
B10-B8	39.8	0.9151	0.02299	1.16	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B7-B8	15.7	0.1857	0.01182	0.48	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B8-B22	0.6	0.0000	0.00000	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B11-B12	20.3	0.4203	0.02067	3.37	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
B14-B15	11.0	0.1245	0.01127	0.02	13.85	0.12	0.75	22.10	84.62
B15-B13	18.4	0.4061	0.02211	4.33	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
B12-B13	7.7	0.0479	0.00621	0.97	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B13-B17	0.6	0.0000	0.00000	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B16-B17	17.7	0.1280	0.00722	1.00	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05
B19-B20	18.8	0.4891	0.02595	1.00	14.48	0.10	0.62	22.10	84.77
B20-B18	14.4	0.1402	0.00974	0.10	13.82	0.12	0.75	22.10	84.62
B17-B18	10.3	0.3978	0.03879	0.10	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B18-B25	0.6	0.0000	0.00000	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B21-B22	14.4	0.1413	0.00983	0.28	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B24-B25	17.7	0.3871	0.02189	0.20	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02
B25-B23	11.1	0.1609	0.01450	0.13	18.54	0.07	0.29	22.10	85.58
B22-B23	12.9	0.4668	0.03610	0.05	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B23-B27	0.6	0.0000	0.00000	0.05	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B26-B27	26.1	0.3829	0.01466	1.38	15.48	0.09	0.49	22.10	84.98
B29-B30	31.4	2.4998	0.07960	1.00	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B30-B28	48.4	1.1931	0.02465	0.43	13.06	0.15	1.02	22.10	84.44
B27-B28	35.5	1.9614	0.05520	0.05	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B28-B32	0.6	0.0000	0.00000	0.05	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B31-B32	54.9	4.0092	0.07303	0.48	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B32-B34	44.2	2.6302	0.05945	0.12	11.80	0.27	2.01	22.10	84.20
B33-B34	21.5	2.1915	0.10195	1.60	11.33	0.43	3.35	22.10	84.09
B34-B35	80.6	9.0086	0.11172	0.12	11.33	0.43	3.35	22.10	84.09

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B36-B37	7.6	0.1063	0.01393	0.01	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
B37-B38	29.7	0.9876	0.03326	0.01	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
B39-B40	26.4	0.7070	0.02676	0.01	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48
B40-B38	17.2	0.2576	0.01501	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B38-B42	0.6	0.0000	0.00000	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B41-B42	12.0	0.1850	0.01539	0.02	15.58	0.09	0.49	22.10	84.96
B43-B44	15.9	0.1669	0.01047	0.01	13.40	0.14	0.88	22.10	84.52
B44-B42	20.1	0.1731	0.00860	0.01	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44
B42-B46	0.6	0.0000	0.00000	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B45-B46	9.9	0.0905	0.00917	0.02	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
B48-B49	6.5	0.0459	0.00711	0.01	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
B49-B47	10.3	0.2005	0.01954	0.02	13.85	0.12	0.75	22.10	84.62
B46-B47	7.6	0.0403	0.00533	0.01	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
B47-B51	6.0	0.0000	0.00000	0.02	0.00	0.00	0.00	23.10	0.00
B50-B51	9.7	0.2294	0.02376	0.01	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
B53-B54	10.9	0.0706	0.00647	0.04	20.22	0.06	0.22	23.10	86.05
B54-B52	13.4	0.3011	0.02247	0.02	14.48	0.10	0.62	24.10	84.77
B51-B52	10.3	0.0722	0.00704	0.05	13.82	0.12	0.75	25.10	84.62
B52-B64	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	26.10	85.38
B55-B56	7.7	0.1896	0.02464	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B56-B57	40.2	0.6561	0.01631	0.10	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
B58-B59	52.7	0.6606	0.01255	0.10	20.39	0.06	0.22	23.10	86.02
B59-B57	19.1	0.4811	0.02519	0.01	18.54	0.07	0.29	24.10	85.58
B57-B61	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B60-B61	19.0	0.3566	0.01872	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B61-B62	12.5	0.1645	0.01313	0.01	15.48	0.09	0.49	22.10	84.98

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B63-B64	10.2	0.1146	0.01127	0.01	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
B64-B62	16.5	0.4468	0.02703	0.01	13.06	0.15	1.02	24.10	84.44
B62-B74	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B65-B66	15.8	0.2906	0.01838	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B66-B67	11.8	0.0584	0.00494	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B68-B69	10.8	0.1250	0.01152	0.01	20.05	0.06	0.22	23.10	86.08
B69-B67	15.7	0.5165	0.03285	0.01	16.87	0.07	0.35	24.10	85.37
B67-B71	0.6	0.0000	0.00000	0.01	12.88	0.15	1.02	25.10	84.48
B70-B71	15.7	0.3229	0.02053	0.02	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B71-B72	37.8	1.1984	0.03168	0.11	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B73-B74	42.7	1.3012	0.03050	0.12	15.58	0.09	0.49	23.10	84.96
B74-B72	16.5	0.4283	0.02592	0.01	13.40	0.14	0.88	24.10	84.52
B72-B79	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.09	0.15	1.02	25.10	84.44

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B78-B79	50.2	1.5805	0.03151	0.14	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B79-B77	19.1	2.1928	0.11491	0.01	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
B75-B76	21.3	0.4445	0.02086	0.01	16.12	0.08	0.42	23.10	85.14
B76-B77	45.2	1.5895	0.03519	0.14	13.85	0.12	0.75	24.10	84.62
B77-B84	0.6	0.0000	0.00000	0.02	16.12	0.08	0.42	25.10	85.14
B83-B84	44.7	1.0773	0.02410	0.16	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B84-B82	41.2	2.4693	0.05988	0.04	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
B80-B81	40.1	1.3103	0.03264	0.01	20.22	0.06	0.22	23.10	86.05
B81-B82	35.7	0.4987	0.01399	0.20	14.48	0.10	0.62	24.10	84.77
B82-B125	0.6	0.0000	0.00000	0.00	13.82	0.12	0.75	25.10	84.62
B124-B125	17.0	0.3515	0.02074	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B125-B126	62.7	2.0376	0.03249	0.15	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
B127-B128	55.3	0.5602	0.01013	0.11	16.76	0.07	0.35	23.10	85.39

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B128-B126	21.5	2.4377	0.11328	0.05	20.39	0.06	0.22	24.10	86.02
B126-B120	0.6	0.0000	0.00000	0.00	18.54	0.07	0.29	25.10	85.58
B92-B93	26.9	0.8261	0.03071	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B93-B94	20.7	0.1950	0.00942	0.01	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
B95-B96	17.0	0.2150	0.01266	0.01	15.48	0.09	0.49	23.10	84.98
B96-B94	22.1	0.8476	0.03839	0.01	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
B94-B91	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.06	0.15	1.02	25.10	84.44
B89-B90	17.5	0.4179	0.02387	0.02	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B90-B91	23.1	1.5976	0.06926	0.01	11.55	0.35	2.68	22.10	84.13
B91-B88	28.5	0.5720	0.02010	0.03	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
B85-B86	10.1	0.1568	0.01552	0.01	20.05	0.06	0.22	24.10	86.08
B86-B87	34.9	0.7227	0.02070	0.01	16.87	0.07	0.35	25.10	85.37
B87-B88	34.7	1.0081	0.02908	0.04	12.88	0.15	1.02	26.10	84.48

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
B88-B122	0.6	0.0000	0.00000	0.02	16.82	0.07	0.35	27.10	85.38
B97-B98	6.6	0.00183	0.000277	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B98-B99	17.6	0.2063	0.01175	0.01	15.58	1.64	8.90	22.10	84.96
B100-B101	15.3	0.2410	0.01573	0.01	13.40	0.14	0.88	23.10	84.52
B101-B99	7.3	0.0800	0.01091	0.01	13.09	0.15	1.02	24.10	84.44
B99-B111	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B102-B103	15.6	0.3595	0.02306	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B103-B104	15.5	0.1411	0.00910	0.01	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
B105-B106	10.4	0.1358	0.01306	0.01	13.85	0.12	0.75	23.10	84.62
B106-B104	14.5	0.3625	0.02503	0.01	16.12	0.08	0.42	24.10	85.14
B104-B108	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B107-B108	14.2	0.2132	0.01499	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B108-B109	6.3	0.0404	0.00644	0.01	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B110-B111	6.3	0.0150	0.00238	0.01	14.48	0.10	0.62	23.10	84.77
B111-B109	14.5	0.2105	0.01449	0.01	13.82	0.12	0.75	24.10	84.62
B109-B113	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B112-B113	23.1	0.5343	0.02316	0.02	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B113-B114	10.1	0.1038	0.01026	0.01	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
B115-B116	14.7	0.2307	0.01569	0.01	20.39	0.06	0.22	23.10	86.02
B116-B114	24.1	0.6628	0.02751	0.01	18.54	0.07	0.29	24.10	85.58
B114-B118	0.6	0.0000	0.00000	0.02	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B117-B118	23.9	0.4685	0.01956	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B118-B119	21.4	1.2335	0.05771	0.03	15.48	0.09	0.49	22.10	84.98
B119-B120	22.7	0.5693	0.02509	0.02	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
B120-B123	17.1	0.0833	0.00487	0.13	13.06	0.15	1.02	24.10	84.44
B121-B122	18.4	0.7186	0.03916	0.11	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
B122-B123	51.3	1.1924	0.02323	0.08	11.55	0.35	2.68	26.10	84.13
B123-B141	0.6	0.0000	0.00000	0.00	16.82	0.07	0.35	27.10	85.38
B140-B141	34.7	1.4107	0.04063	0.21	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B141-B142	5.2	0.1016	0.01967	0.02	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
B143-B144	27.4	0.3871	0.01414	0.03	12.88	0.15	1.02	23.10	84.48
B144-B142	42.6	1.3328	0.03129	0.20	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
B142-B137	0.6	0.0000	0.00000	0.00	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B129-B130	51.7	1.6253	0.03144	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B130-B131	16.3	0.2755	0.01687	0.07	13.40	0.14	0.88	22.10	84.52
B132-B133	19.3	0.3861	0.02003	0.06	13.09	0.15	1.02	23.10	84.44
B133-B131	42.9	1.2324	0.02875	0.02	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
B131-B135	0.6	0.0000	0.00000	0.01	17.10	0.07	0.35	25.10	85.33
B134-B135	43.3	6.0324	0.13918	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B135-B136	10.9	0.3238	0.02982	0.10	13.85	0.12	0.75	22.10	84.62
B136-B137	43.9	4.4091	0.10054	0.05	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
B137-B145	36.4	6.3128	0.17325	0.02	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B138-B139	71.3	10.5924	0.14856	5.08	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
B146-B147	12.0	0.2283	0.01907	0.10	20.22	0.06	0.22	23.10	86.05
B147-B148	32.5	0.8035	0.02471	0.10	14.48	0.10	0.62	24.10	84.77
B149-B150	31.8	0.7538	0.02373	0.10	13.82	0.12	0.75	25.10	84.62
B150-B148	11.6	0.1866	0.01604	0.10	16.82	0.07	0.35	26.10	85.38
B148-B152	0.6	0.0000	0.00000	0.10	13.88	0.12	0.75	27.10	84.62
B151-B152	11.8	0.1674	0.01420	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B152-B153	7.8	0.0304	0.00392	0.10	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02
B154-B155	7.0	0.0426	0.00612	0.10	18.54	0.07	0.29	23.10	85.58
B155-B153	14.4	0.2693	0.01864	0.10	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
B153-B175	0.6	0.0000	0.00000	0.10	17.10	0.07	0.35	25.10	85.33
B156-B157	14.1	0.1547	0.01099	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B157-B158	11.2	0.3282	0.02939	0.09	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B159-B160	13.5	0.3806	0.02815	0.10	13.06	0.15	1.02	23.10	84.44
B160-B158	14.2	0.1467	0.01031	0.09	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
B158-B162	0.6	0.0000	0.00000	0.01	11.55	0.35	2.68	25.10	84.13
B161-B162	14.4	0.2818	0.01959	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B162-B163	8.9	0.0818	0.00924	0.09	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
B164-B165	8.8	0.0670	0.00757	0.10	16.87	0.07	0.35	23.10	85.37
B165-B163	14.8	0.3039	0.02059	0.09	12.88	0.15	1.02	24.10	84.48
B163-B167	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B166-B167	14.9	0.2594	0.01738	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B167-B168	8.7	0.0592	0.00684	0.09	15.58	0.09	0.49	22.10	84.96

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
B169-B168	8.2	0.0633	0.00768	0.19	13.40	0.14	0.88	23.10	84.52
B168-B172	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.09	0.15	1.02	24.10	84.44
B171-B172	15.0	0.2611	0.01745	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B172-B173	9.0	0.0637	0.00709	0.09	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
B174-B175	7.7	0.0636	0.00824	0.10	16.12	0.08	0.42	23.10	85.14
B175-B173	16.4	0.3542	0.02163	0.09	13.85	0.12	0.75	24.10	84.62
B173-B177	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.12	0.08	0.42	25.10	85.14
B176-B177	32.1	0.5476	0.01707	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B177-B178	6.1	0.1323	0.02159	0.10	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
B179-B180	9.1	0.1117	0.01230	0.10	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05
B180-B178	36.5	0.6790	0.01861	0.10	14.48	0.10	0.62	23.10	84.77
B178-B187	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.82	0.12	0.75	24.10	84.62
B186-B187	8.8	0.5424	0.06134	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B187-B188	80.2	6.6952	0.08350	0.19	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
B191-B192	5.1	0.1501	0.02917	0.25	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
B192-B193	80.9	5.2939	0.06546	5.00	20.39	0.06	0.22	23.10	86.02
B193-B195	27.4	0.8211	0.02995	0.05	18.54	0.07	0.29	24.10	85.58
B194-B195	33.4	2.1997	0.06589	0.15	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B195-B196	0.6	0.0000	0.00000	0.02	17.10	0.07	0.35	26.10	85.33
B181-B182	18.8	0.2886	0.01536	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B182-B183	27.1	0.8051	0.02972	0.10	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B184-B185	30.4	0.6746	0.02222	0.10	13.06	0.15	1.02	22.10	84.44
B185-B183	7.7	0.1324	0.01710	0.10	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
B183-B190	0.6	0.0000	0.00000	0.05	11.55	0.35	2.68	24.10	84.13
B189-B190	36.0	1.5328	0.04258	0.15	0.00	0.00	0.00	25.10	0.00
B214-B190	0.6	0.0000	0.00000	0.14	20.05	0.06	0.22	26.10	86.08

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B190-B196	37.0	1.6261	0.04395	0.02	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
B196-B197	34.2	3.4935	0.10221	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
B198-B203	71.3	4.8117	0.06747	0.20	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B202-B204	40.8	0.8882	0.02175	0.05	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
B204-B205	5.3	0.7214	0.13604	0.05	15.58	0.09	0.49	22.10	84.96
B199-B201	40.5	1.4411	0.03559	0.30	13.40	0.14	0.88	23.10	84.52
B200-B201	28.3	2.4617	0.08707	0.40	13.09	0.15	1.02	24.10	84.44
B201-B207	0.6	0.0000	0.00000	0.10	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
B208-B215	31.9	2.3413	0.07338	0.19	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
B206-B207	28.1	1.8359	0.06542	0.40	0.00	0.00	0.00	23.10	0.00
B207-B210	0.6	0.0000	0.00000	0.10	13.85	0.12	0.75	24.10	84.62
B210-B211	5.1	0.1698	0.03314	0.50	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
B213-B209	43.4	1.1310	0.02605	1.40	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
B214-B212	43.1	1.1559	0.02681	1.30	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
C1-C2	12.8	0.9693	0.07601	0.01	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05
C2-C3	33.5	0.9084	0.02711	0.01	14.48	0.10	0.62	22.10	84.77
C8-C9	32.9	0.7361	0.02241	0.01	13.82	0.12	0.75	22.10	84.62
C4-C5	58.9	3.4412	0.05845	0.02	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C5-C6	51.3	1.2350	0.02406	0.11	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
C6-C7	24.8	3.2292	0.13036	0.14	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
C10-C11	16.3	0.1926	0.01178	0.01	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02
C11-C12	64.6	0.0570	0.000883	0.01	18.54	0.07	0.29	22.10	85.58
C12-C14	16.0	0.2403	0.01502	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C13-C14	6.2	0.0674	0.01093	0.03	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C15-C16	16.2	0.2516	0.01549	0.01	15.48	0.09	0.49	22.10	84.98
C16-C17	6.7	0.0546	0.00821	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C17-C18	15.9	0.2035	0.01280	0.01	13.06	0.15	1.02	23.10	84.44
C14-C18	6.9	0.0740	0.01079	0.03	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C18-C20	0.6	0.0000	0.00000	0.01	11.55	0.35	2.68	25.10	84.13
C19-C20	13.1	0.5648	0.04325	0.02	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C20-C21	23.8	0.6072	0.02546	0.14	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C22-C23	23.1	0.5555	0.02408	0.24	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
C24-C25	30.6	0.8800	0.02878	0.01	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48
C25-C26	21.2	0.4188	0.01974	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C26-C27	46.9	1.0594	0.02257	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C28-C27	47.0	0.6119	0.01301	0.03	15.58	0.09	0.49	23.10	84.96
C27-C30	0.6	0.0000	0.00000	0.00	13.40	0.14	0.88	24.10	84.52
C29-C30	22.1	0.8558	0.03876	0.01	13.09	0.15	1.02	25.10	84.44
C30-C33	48.5	2.6022	0.05369	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C31-C32	37.5	1.8827	0.05022	0.01	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C32-C33	31.4	0.8657	0.02756	0.01	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
C33-C34	1.9	2.2030	1.13969	0.01	13.85	0.12	0.75	22.10	84.62
C35-C36	17.8	0.5327	0.02991	0.01	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
C36-C39	13.8	0.1562	0.01135	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C37-C38	14.3	0.1868	0.01303	0.01	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
C38-C39	18.3	0.4913	0.02683	0.01	20.22	0.06	0.22	23.10	86.05
C39-C41	0.6	0.0000	0.00000	0.01	14.48	0.10	0.62	24.10	84.77
C40-C41	13.6	0.4626	0.03395	0.02	13.82	0.12	0.75	22.10	84.62
C41-C42	10.5	0.5198	0.04943	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C43-C44	27.5	1.7787	0.06472	0.03	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
C45-C46	48.2	2.6291	0.05452	0.13	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
C67-C68	19.4	0.3245	0.01676	3.16	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C68-C71	20.4	0.8227	0.04035	0.06	18.54	0.07	0.29	22.10	85.58
C69-C70	39.5	1.4142	0.03581	3.20	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
C70-C71	18.3	0.2394	0.01309	0.02	17.10	0.07	0.35	24.10	85.33
C71-C73	0.6	0.0000	0.00000	0.08	15.48	0.09	0.49	25.10	84.98
C72-C73	18.1	0.5149	0.02850	0.05	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C73-C74	32.3	0.8213	0.02542	9.80	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C74-C75	27.5	1.0445	0.03802	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C75-C78	15.0	0.2211	0.01472	0.01	11.55	0.35	2.68	22.10	84.13
C76-C77	46.6	1.2069	0.02590	6.60	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C77-C78	28.5	0.8695	0.03051	3.22	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C79-C80	40.4	2.0478	0.05066	6.40	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C80-C83	23.4	0.5130	0.02195	0.05	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
C81-C82	41.8	1.0318	0.02468	0.07	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C82-C83	32.3	1.4051	0.04352	6.45	12.88	0.15	1.02	23.10	84.48
C83-C85	0.6	0.0000	0.00000	0.05	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C84-C85	31.5	0.6512	0.02066	3.20	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
C85-C88	8.4	0.1212	0.01447	0.10	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C86-C87	9.2	0.1071	0.01170	0.20	13.40	0.14	0.88	22.10	84.52
C87-C88	26.9	0.4252	0.01582	3.30	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44
C88-C75	0.6	0.0000	0.00000	3.21	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
C78-C90	0.6	0.0000	0.00000	0.01	17.10	0.07	0.35	24.10	85.33
C89-C90	27.8	0.7139	0.02566	3.23	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C90-C93	20.5	0.2510	0.01224	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C91-C92	11.3	0.1333	0.01175	0.10	16.12	0.08	0.42	22.10	85.14
C92-C93	22.2	0.7637	0.03440	3.24	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C93-C102	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.26	0.14	0.88	23.10	84.55

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C94-C95	10.4	0.1134	0.01091	0.05	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05
C95-C98	46.7	1.0722	0.02296	0.25	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C96-C97	46.2	1.1090	0.02398	0.02	13.82	0.12	0.75	22.10	84.62
C97-C98	11.3	0.1780	0.01575	0.13	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
C98-C100	0.6	0.0000	0.00000	0.02	13.88	0.12	0.75	24.10	84.62
C99-C100	11.3	0.1696	0.01507	0.02	16.76	0.07	0.35	25.10	85.39
C100-C103	26.1	0.6185	0.02367	0.04	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C101-C102	22.6	0.5133	0.02271	0.02	18.54	0.07	0.29	22.10	85.58
C102-C103	10.5	0.1572	0.01491	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C103-C112	0.6	0.0000	0.00000	0.02	17.10	0.07	0.35	23.10	85.33
C111-C112	15.9	0.4965	0.03128	0.05	15.48	0.09	0.49	24.10	84.98
C112-C113	15.6	0.2132	0.01364	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C104-C105	41.3	1.1550	0.02795	3.23	13.06	0.15	1.02	22.10	84.44

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C105-C106	56.6	2.0480	0.03620	0.02	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C106-C108	18.4	0.2532	0.01377	0.04	11.55	0.35	2.68	22.10	84.13
C107-C108	32.4	1.2024	0.03714	3.29	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C108-C110	0.6	0.0000	0.00000	0.01	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
C109-C110	18.5	0.3683	0.01986	0.09	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
C110-C113	17.3	0.4471	0.02585	0.01	0.00	0.00	0.00	23.10	0.00
C113-C115	0.6	0.0000	0.00000	3.19	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C114-C115	15.3	0.4365	0.02858	0.05	16.82	0.07	0.35	25.10	85.38
C115-C181	38.1	0.9566	0.02512	6.37	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C119-C120	16.5	0.3405	0.02069	0.02	13.40	0.14	0.88	22.10	84.52
C120-C123	5.9	0.0641	0.01092	0.05	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44
C121-C122	9.7	0.1021	0.01057	0.01	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
C122-C123	18.0	0.2678	0.01486	0.01	17.10	0.07	0.35	24.10	85.33

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C123-C125	0.6	0.0000	0.000000	0.02	16.12	0.08	0.42	25.10	85.14
C124-C125	18.0	0.2897	0.01613	0.01	13.85	0.12	0.75	22.10	84.62
C125-C128	55.4	0.0453	0.000819	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C126-C127	65.7	0.0535	0.000814	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C127-C128	166.8	0.2231	0.001338	0.01	13.26	0.14	0.88	23.10	84.55
C128-C130	0.6	0.0000	0.000000	0.02	20.22	0.06	0.22	24.10	86.05
C129-C130	16.6	0.2775	0.01668	0.01	14.48	0.10	0.62	22.10	84.77
C130-C133	6.0	0.0413	0.00688	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C131-C132	8.4	0.0688	0.00817	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C132-C133	15.2	0.2228	0.01466	0.01	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
C133-C135	0.6	0.0000	0.000000	0.02	16.76	0.07	0.35	23.10	85.39
C134-C135	15.2	0.1971	0.01294	0.01	20.39	0.06	0.22	24.10	86.02
C135-C138	4.8	0.0333	0.00690	0.06	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C136-C137	4.0	0.0420	0.01054	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C137-C138	15.3	0.1333	0.00872	0.04	17.10	0.07	0.35	23.10	85.33
C138-C141	0.6	0.0000	0.00000	3.10	15.48	0.09	0.49	24.10	84.98
C142-C178	15.9	0.2648	0.01670	0.28	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C178-C179	7.6	0.0787	0.01034	0.00	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C140-C141	9.5	0.1180	0.01239	0.05	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C141-C179	15.2	0.2118	0.01395	0.20	11.55	0.35	2.68	23.10	84.13
C179-C180	0.6	0.0000	0.00000	3.05	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C116-C117	25.7	0.5769	0.02244	3.13	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
C117-C118	6.3	0.2184	0.03491	0.17	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C118-C180	15.3	0.1232	0.00808	3.05	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48
C180-C181	11.8	0.3331	0.02831	0.02	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
C181-C183	0.6	0.0000	0.00000	0.23	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C182-C183	19.9	1.7222	0.08650	3.30	15.58	0.09	0.49	22.10	84.96
C183-C184	34.5	0.6301	0.01827	6.60	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C47-C48	46.9	1.9577	0.04170	3.30	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44
C48-C51	15.1	0.2811	0.01857	2.77	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C49-C50	28.5	0.8855	0.03106	6.05	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C50-C51	42.3	1.8244	0.04310	0.02	16.12	0.08	0.42	23.10	85.14
C51-C53	0.6	0.0000	0.00000	0.43	13.85	0.12	0.75	24.10	84.62
C52-C53	42.3	1.7339	0.04100	0.40	16.12	0.08	0.42	25.10	85.14
C53-C56	16.0	0.3305	0.02061	3.11	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C54-C55	30.7	0.3364	0.01095	3.10	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
C55-C56	37.6	2.0092	0.05341	0.01	20.22	0.06	0.22	22.10	86.05
C56-C58	0.6	0.0000	0.00000	0.19	14.48	0.10	0.62	23.10	84.77
C57-C58	10.6	0.1783	0.01680	0.17	13.82	0.12	0.75	24.10	84.62

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C58-C61	47.8	1.1732	0.02455	6.07	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C59-C60	46.8	1.1103	0.02374	6.05	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
C60-C61	11.3	0.1818	0.01605	0.02	16.76	0.07	0.35	23.10	85.39
C60-C62	0.6	0.0000	0.00000	0.05	20.39	0.06	0.22	24.10	86.02
C62-C63	24.0	0.4193	0.01747	0.02	18.54	0.07	0.29	25.10	85.58
C63-C66	10.0	0.2189	0.02196	0.48	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C64-C65	26.0	0.5486	0.02109	0.03	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C65-C66	12.6	0.1656	0.01313	0.42	15.48	0.09	0.49	23.10	84.98
C66-C163	0.6	0.0000	0.00000	9.35	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C163-C164	19.4	0.6507	0.03359	0.01	13.06	0.15	1.02	25.10	84.44
C164-165	18.8	0.6175	0.03288	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C156-C157	10.0	0.1094	0.01091	0.08	11.55	0.35	2.68	22.10	84.13
C157-C158	22.0	0.5010	0.02278	0.03	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C159-C160	29.9	0.7510	0.02511	0.02	20.05	0.06	0.22	23.10	86.08
C158-C160	9.8	0.1591	0.01626	0.04	16.87	0.07	0.35	24.10	85.37
C160-C162	0.6	0.0000	0.00000	0.23	12.88	0.15	1.02	25.10	84.48
C161-C162	8.1	0.2176	0.02693	0.20	16.82	0.07	0.35	26.10	85.38
C162-C165	19.8	0.4375	0.02206	9.37	0.00	0.00	0.00	27.10	0.00
C165-C167	0.6	0.0000	0.00000	0.05	15.58	0.09	0.49	28.10	84.96
C166-C167	17.6	0.4821	0.02746	0.02	13.40	0.14	0.88	29.10	84.52
C167-C170	14.9	0.2051	0.01375	0.08	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C168-C169	11.5	0.0936	0.00816	0.02	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C169-C170	18.3	0.5063	0.02764	0.03	17.10	0.07	0.35	23.10	85.33
C170-C172	0.6	0.0000	0.00000	0.05	16.12	0.08	0.42	24.10	85.14
C171-C172	18.4	0.5535	0.03009	0.03	13.85	0.12	0.75	25.10	84.62
C172-C175	12.3	0.1361	0.01105	0.07	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C173-C174	16.9	0.1859	0.01098	0.03	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C174-C175	16.0	0.4591	0.02874	0.02	13.26	0.14	0.88	23.10	84.55
C175-C176	0.6	0.0000	0.00000	0.03	20.22	0.06	0.22	24.10	86.05
C155-C176	24.8	0.2772	0.01116	3.18	14.48	0.10	0.62	25.10	84.77
C176-C177	20.0	0.7981	0.03995	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C143-C144	12.8	0.2321	0.01817	0.02	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C144-C145	18.8	0.3995	0.02129	0.01	13.88	0.12	0.75	23.10	84.62
C146-C147	17.5	0.5067	0.02892	0.02	16.76	0.07	0.35	24.10	85.39
C147-C145	15.9	0.1183	0.00745	0.01	20.39	0.06	0.22	25.10	86.02
C145-C148	0.6	0.0000	0.00000	0.01	18.54	0.07	0.29	26.10	85.58
C149-C148	16.3	0.3838	0.02359	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C148-C152	9.1	0.1157	0.01271	0.04	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C150-C151	16.6	0.2285	0.01379	0.01	15.48	0.09	0.49	22.10	84.98

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C151-C152	22.1	0.5468	0.02477	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C152-C154	0.6	0.0000	0.00000	0.05	13.06	0.15	1.02	23.10	84.44
C153-C154	21.8	0.9525	0.04362	0.03	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C154-C177	18.4	0.2378	0.01292	3.21	0.00	0.00	0.00	25.10	0.00
C177-C185	0.6	0.0000	0.00000	0.04	16.82	0.07	0.35	26.10	85.38
C185-C186	42.4	3.7150	0.08752	0.10	20.05	0.06	0.22	27.10	86.08
C186-C187	25.0	3.3502	0.13424	9.90	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C188-C189	10.3	0.1686	0.01639	0.15	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48
C189-C190	31.7	0.7658	0.02415	6.33	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C190-C192	12.3	0.7954	0.06489	0.01	16.82	0.07	0.35	23.10	85.38
C191-C192	33.1	0.2349	0.00709	6.34	15.58	0.09	0.49	24.10	84.96
C192-C199	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.40	0.14	0.88	25.10	84.52
C193-C194	6.1	0.1091	0.01796	0.13	13.09	0.15	1.02	22.10	84.44

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C194-C195	37.4	0.4984	0.01333	6.45	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C195-C196	24.5	0.5350	0.02181	0.07	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C197-C198	31.7	0.6268	0.01977	6.30	16.12	0.08	0.42	23.10	85.14
C198-C199	16.3	0.2354	0.01445	0.05	13.85	0.12	0.75	24.10	84.62
C199-C196	7.5	0.0535	0.00710	0.17	16.12	0.08	0.42	25.10	85.14
C196-C201	0.6	0.0000	0.00000	0.01	16.82	0.07	0.35	26.10	85.38
C202-C203	17.0	0.3034	0.01788	0.01	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
C200-C201	31.0	0.6824	0.02204	0.13	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C203-C204	25.3	0.8263	0.03262	0.01	14.48	0.10	0.62	22.10	84.77
C201-C204	11.3	0.2848	0.02529	0.03	13.82	0.12	0.75	23.10	84.62
C204-C206	0.6	0.0000	0.00000	0.04	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C205-C206	11.4	0.1011	0.00885	0.11	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
C206-C207	55.3	1.6348	0.02956	9.56	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C208-C209	16.0	0.4597	0.02870	9.55	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02
C209-C207	44.2	1.3279	0.03004	0.01	18.54	0.07	0.29	23.10	85.58
C207-C237	0.6	0.0000	0.00000	0.24	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C210-C211	12.0	0.1084	0.00906	0.04	17.10	0.07	0.35	25.10	85.33
C212-C213	18.8	0.2526	0.01342	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C213-C211	15.1	0.1357	0.00899	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C211-C215	0.6	0.0000	0.00000	0.01	13.06	0.15	1.02	23.10	84.44
C214-C215	15.5	0.2444	0.01581	0.01	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C215-C218	6.3	0.0265	0.00421	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C216-C217	10.1	0.0884	0.00876	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C217-C218	14.0	0.2672	0.01912	0.01	20.05	0.06	0.22	22.10	86.08
C218-C220	0.6	0.0000	0.00000	0.02	16.87	0.07	0.35	22.10	85.37
C219-C220	13.4	0.1697	0.01268	0.01	12.88	0.15	1.02	22.10	84.48

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C220-C223	9.4	0.0558	0.00596	0.35	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C221-C222	9.5	0.0537	0.00563	0.01	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C222-C223	7.3	0.2020	0.02768	0.33	15.58	0.09	0.49	23.10	84.96
C223-C225	0.6	0.0000	0.00000	9.53	13.40	0.14	0.88	24.10	84.52
C224-C225	22.5	0.5255	0.02334	0.01	13.09	0.15	1.02	25.10	84.44
C225-C228	9.7	0.0865	0.00890	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C226-C227	14.6	0.1707	0.01166	0.01	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C227-C228	28.3	0.7614	0.02692	0.01	16.12	0.08	0.42	23.10	85.14
C228-C230	0.6	0.0000	0.00000	0.02	13.85	0.12	0.75	24.10	84.62
C229-C230	29.1	0.8753	0.03011	0.01	16.12	0.08	0.42	25.10	85.14
C230-C233	21.9	0.5522	0.02517	0.03	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C231-C232	21.8	0.4672	0.02147	0.01	13.26	0.14	0.88	22.10	84.55
C232-C233	41.3	1.7107	0.04144	0.01	20.22	0.06	0.22	23.10	86.05

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T _{dry} (hari)	Curve Number
C233-C235	0.6	0.0000	0.00000	0.02	14.48	0.10	0.62	24.10	84.77
C234-C235	42.2	3.0311	0.07184	0.01	13.82	0.12	0.75	25.10	84.62
C235-C236	14.3	0.3832	0.02688	0.17	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C236-C238	59.6	1.1347	0.01905	3.30	13.88	0.12	0.75	22.10	84.62
C237-C238	36.7	3.2033	0.08739	3.30	16.76	0.07	0.35	23.10	85.39
C238-C247	0.6	0.0000	0.00000	6.60	20.39	0.06	0.22	24.10	86.02
C239-C240	18.5	0.4641	0.02513	0.01	18.54	0.07	0.29	25.10	85.58
C240-C241	58.9	2.4569	0.04175	0.01	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C241-C242	24.4	0.3737	0.01532	0.01	17.10	0.07	0.35	22.10	85.33
C242-C244	65.5	2.1130	0.03224	0.02	15.48	0.09	0.49	23.10	84.98
C243-C244	11.5	0.5497	0.04780	0.01	16.82	0.07	0.35	24.10	85.38
C244-C246	6.0	0.0000	0.00000	0.12	13.06	0.15	1.02	25.10	84.44
C245-C246	65.5	4.8526	0.07414	0.11	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38

Tabel 4. 8 Subcatchment pada Kelurahan Telihan

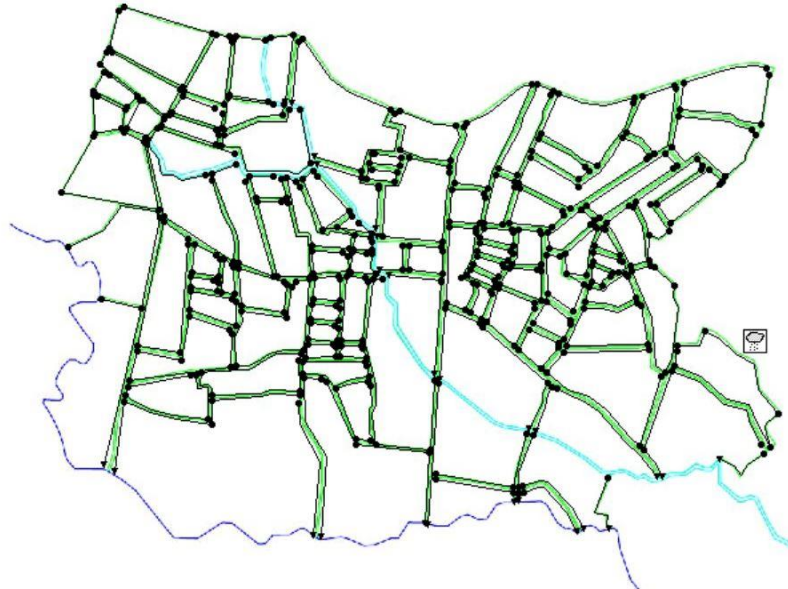
Saluran	Panjang Saluran (m)	Total (Ha)	Width (m)	%Slope	%Impervious	N - Impervious	N - Pervious	T_{dry} (hari)	Curve Number
C246-C247	42.1	1.4640	0.03479	9.90	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00
C247-C248	16.0	2.6886	0.16810	9.80	16.82	0.07	0.35	22.10	85.38
C249-C250	31.4	0.4728	0.01507	19.70	16.76	0.07	0.35	22.10	85.39
C251-C252	25.0	2.8698	0.11499	13.10	20.39	0.06	0.22	22.10	86.02
C253-C254	69.6	3.4165	0.04906	19.70	18.54	0.07	0.29	22.10	85.58

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.2 Model Jaringan

a. Junction

Junction atau Node adalah titik penyambung pada ujung-ujung saluran dan juga memiliki fungsi sebagai penerima aliran *subcatchment* atau yang biasa disebut dengan outlet. Untuk menentukan node suatu saluran berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang. Pada Tugas Akhir ini terdapat 410 node yang terdiri dari bagian A memiliki 32 node, B memiliki 124 node, dan C memiliki 254 node. Berikut adalah gambar junction atau node berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang.



Gambar 4. 3 Letak junction node pada saluran-saluran di Kelurahan Telihan Bontang
Sumber: Pengaplikasian pada program SWMM

Junction A31 x	
Property	Value
Name	A31
X-Coordinate	1779.661
Y-Coordinate	7530.603
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	22.2
Max. Depth	0.6
Initial Depth	0.4
Surcharge Depth	0.5
Ponded Area	0
User-assigned name of junction	

Gambar 4. 4 Properties pada Junction A1

Sumber: Program SWMM

Untuk mendefinisikan *junction node* perlu menginput setiap parameter masing-masing *junction node* pada SWMM. Contoh perhitungan dilakukan pada A31.

A. Inflows

Parameter ini digunakan ketika terdapat aliran yang menuju node ini selain limpasan air hujan dari *subcatchment* atau *inflow* dari node sebelumnya. Dalam Tugas Akhir ini *junction node* direncanakan tidak menerima aliran selain dari dua hal tersebut. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan sebagai **NO**.

B. Treatment

Dalam Tugas Akhir ini tidak meninjau kualitas dari air yang mengalir. Sehingga parameter ini didefinisikan sebagai **NO**.

C. Invert El.

Elevasi dari node ini didapatkan dari peta kontur. Sehingga parameter ini didefinisikan dengan **22,2 m**.

D. Max. Depth

Kedalaman air maksimum dari node dalam perencanaan ini direncanakan sama dengan kedalaman maksimum dari saluran. Sehingga parameter ini didefinisikan dengan **0,6 m**.

E. Initial Depth

Kedalaman air eksisting dari node ini didapatkan dari survey lapangan, yaitu **0,4 m**.

F. Surchage Depth

Berdasarkan Tabel 2.16 tinggi jagaan ditentukan berdasarkan besaran debit air dan jenis saluran. Saluran primer Telihan eksisting memiliki debit maksimum yang lebih dari

15m³/dt dan jenis saluran tanah yang dilapisi beton. Oleh karena itu tinggi jagaan pada node ini sebesar **0,5 m**. Hal tersebut selaras dengan saluran primer Telihan eksisting yang memiliki tinggi jagaan sebesar 0,5 m juga.

G. Poned Area

Dalam perencanaan ini tidak ada area yang diperbolehkan tergenang air saat banjir terjadi, sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

Pada perencanaan ini Kelurahan Telihan Bontang 410 *junction node* berdasarkan *layout* Kelurahan Telihan Bontang. Seluruh parameter *junction node* dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
A	A1	23.30	0.6	0.4	0.5
	A2	23.00	0.6	0.4	0.5
	A3	22.90	0.6	0.4	0.5
	A4	23.30	0.6	0.4	0.5
	A5	23.00	0.6	0.4	0.5
	A6	22.82	0.6	0.4	0.5
	A7	22.80	0.6	0.4	0.5
	A8	22.78	0.6	0.4	0.5
	A9	22.80	0.6	0.4	0.5
	A10	22.80	0.6	0.4	0.5
	A11	22.72	0.6	0.4	0.5
	A12	22.83	0.6	0.4	0.5
	A13	22.77	0.6	0.4	0.5
	A14	22.70	0.6	0.4	0.5
	A15	22.75	0.6	0.4	0.5
	A16	22.60	0.6	0.4	0.5
	A17	22.75	0.6	0.4	0.5
	A18	22.70	0.6	0.4	0.5
	A19	22.58	0.6	0.4	0.5
	A20	22.57	0.6	0.4	0.5
	A21	22.52	0.6	0.4	0.5
	A22	25.60	0.6	0.4	0.5
	A23	22.55	0.6	0.4	0.5
	A24	22.60	0.6	0.4	0.5
	A25	22.55	0.6	0.4	0.5
	A26	22.50	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	A27	22.57	0.6	0.4	0.5
	A28	22.45	0.6	0.4	0.5
	A29	22.30	0.6	0.4	0.5
	A30	22.30	0.6	0.4	0.5
	A31	22.20	0.6	0.4	0.5
	A32	22.00	0.6	0.4	0.5
B	B1	23.04	0.6	0.4	0.5
	B2	22.30	0.6	0.4	0.5
	B3	22.25	0.6	0.4	0.5
	B4	23.04	0.6	0.4	0.5
	B5	23.03	0.6	0.4	0.5
	B6	23.03	0.6	0.4	0.5
	B7	22.23	0.6	0.4	0.5
	B8	21.75	0.6	0.4	0.5
	B9	23.03	0.6	0.4	0.5
	B10	22.91	0.6	0.4	0.5
	B11	26.37	0.6	0.4	0.5
	B12	23.00	0.6	0.4	0.5
	B13	22.03	0.6	0.4	0.5
	B14	26.38	0.6	0.4	0.5
B15	26.36	0.6	0.4	0.5	
B16	23.00	0.6	0.4	0.5	
B17	22.00	0.6	0.4	0.5	
B18	21.90	0.6	0.4	0.5	
B19	23.00	0.6	0.4	0.5	
B20	22.00	0.6	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B21	22.00	0.6	0.4	0.5
	B22	21.72	0.6	0.4	0.5
	B23	21.67	0.6	0.4	0.5
	B24	22.00	0.6	0.4	0.5
	B25	21.80	0.6	0.4	0.5
	B26	23.00	0.6	0.4	0.5
	B27	21.62	0.6	0.4	0.5
	B28	21.57	0.6	0.4	0.5
	B29	23.00	0.6	0.4	0.5
	B30	22.00	0.6	0.4	0.5
	B31	22.00	0.6	0.4	0.5
	B32	21.52	0.6	0.4	0.5
	B33	23.00	0.6	0.4	0.5
	B34	21.40	0.6	0.4	0.5
	B35	21.28	0.6	0.4	0.5
	B36	21.85	0.6	0.4	0.5
	B37	21.84	0.6	0.4	0.5
	B38	21.83	0.6	0.4	0.5
	B39	21.85	0.6	0.4	0.5
	B40	21.84	0.6	0.4	0.5
	B41	21.84	0.6	0.4	0.5
	B42	21.82	0.6	0.4	0.5
	B43	21.84	0.6	0.4	0.5
	B44	21.83	0.6	0.4	0.5
	B45	21.83	0.6	0.4	0.5
	B46	21.81	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B47	21.80	0.6	0.4	0.5
	B48	21.83	0.6	0.4	0.5
	B49	21.82	0.6	0.4	0.5
	B50	21.79	0.6	0.4	0.5
	B51	21.78	0.6	0.4	0.5
	B52	21.73	0.6	0.4	0.5
	B53	21.79	0.6	0.4	0.5
	B54	21.75	0.6	0.4	0.5
	B55	21.84	0.6	0.4	0.5
	B56	21.83	0.6	0.4	0.5
	B57	21.73	0.6	0.4	0.5
	B58	21.84	0.6	0.4	0.5
	B59	21.74	0.6	0.4	0.5
	B60	21.73	0.6	0.4	0.5
	B61	21.72	0.6	0.4	0.5
	B62	21.71	0.6	0.4	0.5
	B63	21.73	0.6	0.4	0.5
	B64	21.72	0.6	0.4	0.5
	B65	21.83	0.6	0.4	0.5
	B66	21.82	0.6	0.4	0.5
	B67	21.81	0.6	0.4	0.5
	B68	21.83	0.6	0.4	0.5
	B69	21.82	0.6	0.4	0.5
	B70	21.82	0.6	0.4	0.5
	B71	21.80	0.6	0.4	0.5
	B72	21.69	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B73	21.82	0.6	0.4	0.5
	B74	21.70	0.6	0.4	0.5
	B75	21.82	0.6	0.4	0.5
	B76	21.81	0.6	0.4	0.5
	B77	21.67	0.6	0.4	0.5
	B78	21.82	0.6	0.4	0.5
	B79	21.68	0.6	0.4	0.5
	B80	21.81	0.6	0.4	0.5
	B81	21.80	0.6	0.4	0.5
	B82	21.61	0.6	0.4	0.5
	B83	21.81	0.6	0.4	0.5
	B84	21.65	0.6	0.4	0.5
	B85	21.48	0.6	0.4	0.5
	B86	21.47	0.6	0.4	0.5
	B87	21.46	0.6	0.4	0.5
	B88	21.42	0.6	0.4	0.5
	B89	21.48	0.6	0.4	0.5
	B90	21.46	0.6	0.4	0.5
	B91	21.45	0.6	0.4	0.5
	B92	21.48	0.6	0.4	0.5
	B93	21.47	0.6	0.4	0.5
	B94	21.46	0.6	0.4	0.5
	B95	21.48	0.6	0.4	0.5
	B96	21.47	0.6	0.4	0.5
	B97	21.58	0.6	0.4	0.5
	B98	21.57	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B99	21.56	0.6	0.4	0.5
	B100	21.58	0.6	0.4	0.5
	B101	21.57	0.6	0.4	0.5
	B102	21.58	0.6	0.4	0.5
	B103	21.57	0.6	0.4	0.5
	B104	21.56	0.6	0.4	0.5
	B105	21.58	0.6	0.4	0.5
	B106	21.57	0.6	0.4	0.5
	B107	21.56	0.6	0.4	0.5
	B108	21.55	0.6	0.4	0.5
	B109	21.54	0.6	0.4	0.5
	B110	21.56	0.6	0.4	0.5
	B111	21.55	0.6	0.4	0.5
	B112	21.55	0.6	0.4	0.5
	B113	21.53	0.6	0.4	0.5
	B114	21.52	0.6	0.4	0.5
	B115	21.54	0.6	0.4	0.5
	B116	21.53	0.6	0.4	0.5
	B117	21.51	0.6	0.4	0.5
	B118	21.50	0.6	0.4	0.5
	B119	21.47	0.6	0.4	0.5
	B120	21.45	0.6	0.4	0.5
	B121	21.51	0.6	0.4	0.5
	B122	21.40	0.6	0.4	0.5
	B123	21.32	0.6	0.4	0.5
	B124	21.61	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B125	21.60	0.6	0.4	0.5
	B126	21.45	0.6	0.4	0.5
	B127	21.61	0.6	0.4	0.5
	B128	21.50	0.6	0.4	0.5
	B129	21.54	0.6	0.4	0.5
	B130	21.53	0.6	0.4	0.5
	B131	21.46	0.6	0.4	0.5
	B132	21.54	0.6	0.4	0.5
	B133	21.48	0.6	0.4	0.5
	B134	21.48	0.6	0.4	0.5
	B135	21.45	0.6	0.4	0.5
	B136	21.35	0.6	0.4	0.5
	B137	21.30	0.6	0.4	0.5
	B138	21.48	0.6	0.4	0.5
	B139	16.40	0.6	0.4	0.5
	B140	21.53	0.6	0.4	0.5
	B141	21.32	0.6	0.4	0.5
	B142	21.31	0.6	0.4	0.5
	B143	21.53	0.6	0.4	0.5
	B144	21.50	0.6	0.4	0.5
	B145	21.28	0.6	0.4	0.5
	B146	17.30	0.6	0.4	0.5
	B147	17.20	0.6	0.4	0.5
	B148	17.10	0.6	0.4	0.5
	B149	17.30	0.6	0.4	0.5
	B150	17.20	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B151	17.10	0.6	0.4	0.5
	B152	17.00	0.6	0.4	0.5
	B153	16.90	0.6	0.4	0.5
	B154	17.10	0.6	0.4	0.5
	B155	17.00	0.6	0.4	0.5
	B156	17.20	0.6	0.4	0.5
	B157	17.10	0.6	0.4	0.5
	B158	17.01	0.6	0.4	0.5
	B159	17.20	0.6	0.4	0.5
	B160	17.10	0.6	0.4	0.5
	B161	17.10	0.6	0.4	0.5
	B162	17.00	0.6	0.4	0.5
	B163	16.91	0.6	0.4	0.5
	B164	17.10	0.6	0.4	0.5
	B165	17.00	0.6	0.4	0.5
	B166	17.00	0.6	0.4	0.5
	B167	16.90	0.6	0.4	0.5
	B168	16.81	0.6	0.4	0.5
	B169	17.00	0.6	0.4	0.5
	B170	16.90	0.6	0.4	0.5
	B171	16.90	0.6	0.4	0.5
	B172	16.80	0.6	0.4	0.5
	B173	16.71	0.6	0.4	0.5
	B174	16.90	0.6	0.4	0.5
	B175	16.80	0.6	0.4	0.5
	B176	16.80	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	B177	16.70	0.6	0.4	0.5
	B178	16.60	0.6	0.4	0.5
	B179	16.80	0.6	0.4	0.5
	B180	16.70	0.6	0.4	0.5
	B181	16.70	0.6	0.4	0.5
	B182	16.60	0.6	0.4	0.5
	B183	16.50	0.6	0.4	0.5
	B184	16.70	0.6	0.4	0.5
	B185	16.60	0.6	0.4	0.5
	B186	16.60	0.6	0.4	0.5
	B187	16.59	0.6	0.4	0.5
	B188	16.40	0.6	0.4	0.5
	B189	16.60	0.6	0.4	0.5
	B190	16.45	0.6	0.4	0.5
	B191	21.75	0.6	0.4	0.5
	B192	21.50	0.6	0.4	0.5
	B193	16.50	0.6	0.4	0.5
	B194	16.60	0.6	0.4	0.5
	B195	16.45	0.6	0.4	0.5
	B196	16.43	0.6	0.4	0.5
	B197	16.40	0.6	0.4	0.5
	B198	16.60	0.6	0.4	0.5
	B199	16.50	0.6	0.4	0.5
	B200	16.60	0.6	0.4	0.5
	B201	16.20	0.6	0.4	0.5
	B202	16.50	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)	
	B203	16.40	0.6	0.4	0.5	
	B204	16.45	0.6	0.4	0.5	
	B205	16.40	0.6	0.4	0.5	
	B206	16.50	0.6	0.4	0.5	
	B207	16.10	0.6	0.4	0.5	
	B208	14.89	0.6	0.4	0.5	
	B209	14.70	0.6	0.4	0.5	
	B210	16.00	0.6	0.4	0.5	
	B211	15.50	0.6	0.4	0.5	
	B212	14.70	0.6	0.4	0.5	
	B213	16.10	0.6	0.4	0.5	
	B214	16.00	0.6	0.4	0.5	
	C	C1	22.83	0.6	0.4	0.5
		C2	22.82	0.6	0.4	0.5
C3		22.81	0.6	0.4	0.5	
C4		22.82	0.6	0.4	0.5	
C5		22.80	0.6	0.4	0.5	
C6		22.69	0.6	0.4	0.5	
C7		22.55	0.6	0.4	0.5	
C8		22.82	0.6	0.4	0.5	
C9		22.81	0.6	0.4	0.5	
C10		22.76	0.6	0.4	0.5	
C11		22.75	0.6	0.4	0.5	
C12		22.74	0.6	0.4	0.5	
C13		22.76	0.6	0.4	0.5	
C14		22.73	0.6	0.4	0.5	

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C15	22.73	0.6	0.4	0.5
	C16	22.72	0.6	0.4	0.5
	C17	22.71	0.6	0.4	0.5
	C18	22.70	0.6	0.4	0.5
	C19	22.71	0.6	0.4	0.5
	C20	22.69	0.6	0.4	0.5
	C21	22.55	0.6	0.4	0.5
	C22	22.71	0.6	0.4	0.5
	C23	22.47	0.6	0.4	0.5
	C24	22.53	0.6	0.4	0.5
	C25	22.52	0.6	0.4	0.5
	C26	22.51	0.6	0.4	0.5
	C27	22.50	0.6	0.4	0.5
	C28	22.53	0.6	0.4	0.5
	C29	22.50	0.6	0.4	0.5
	C30	22.49	0.6	0.4	0.5
	C31	22.50	0.6	0.4	0.5
	C32	22.49	0.6	0.4	0.5
	C33	22.48	0.6	0.4	0.5
	C34	22.47	0.6	0.4	0.5
	C35	22.49	0.6	0.4	0.5
	C36	22.48	0.6	0.4	0.5
	C37	22.49	0.6	0.4	0.5
	C38	22.48	0.6	0.4	0.5
	C39	22.47	0.6	0.4	0.5
	C40	22.48	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C41	22.46	0.6	0.4	0.5
	C42	22.45	0.6	0.4	0.5
	C43	22.48	0.6	0.4	0.5
	C44	22.45	0.6	0.4	0.5
	C45	22.48	0.6	0.4	0.5
	C46	22.35	0.6	0.4	0.5
	C47	22.49	0.6	0.4	0.5
	C48	22.47	0.6	0.4	0.5
	C49	22.49	0.6	0.4	0.5
	C50	22.47	0.6	0.4	0.5
	C51	22.46	0.6	0.4	0.5
	C52	22.47	0.6	0.4	0.5
	C53	22.45	0.6	0.4	0.5
	C54	22.47	0.6	0.4	0.5
	C55	22.46	0.6	0.4	0.5
	C56	22.44	0.6	0.4	0.5
	C57	22.44	0.6	0.4	0.5
	C58	22.43	0.6	0.4	0.5
	C59	22.44	0.6	0.4	0.5
	C60	22.32	0.6	0.4	0.5
	C61	22.31	0.6	0.4	0.5
	C62	22.31	0.6	0.4	0.5
	C63	22.30	0.6	0.4	0.5
	C64	22.31	0.6	0.4	0.5
	C65	22.30	0.6	0.4	0.5
	C66	22.29	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C67	22.61	0.6	0.4	0.5
	C68	22.60	0.6	0.4	0.5
	C69	22.61	0.6	0.4	0.5
	C70	22.60	0.6	0.4	0.5
	C71	22.59	0.6	0.4	0.5
	C72	22.60	0.6	0.4	0.5
	C73	22.58	0.6	0.4	0.5
	C74	22.57	0.6	0.4	0.5
	C75	22.55	0.6	0.4	0.5
	C76	22.60	0.6	0.4	0.5
	C77	22.55	0.6	0.4	0.5
	C78	22.54	0.6	0.4	0.5
	C79	22.60	0.6	0.4	0.5
	C80	22.59	0.6	0.4	0.5
	C81	22.60	0.6	0.4	0.5
	C82	22.59	0.6	0.4	0.5
	C83	22.58	0.6	0.4	0.5
	C84	22.58	0.6	0.4	0.5
	C85	22.57	0.6	0.4	0.5
	C86	22.58	0.6	0.4	0.5
	C87	22.57	0.6	0.4	0.5
	C88	22.56	0.6	0.4	0.5
	C89	22.54	0.6	0.4	0.5
	C90	22.53	0.6	0.4	0.5
	C91	22.54	0.6	0.4	0.5
	C92	22.53	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C93	22.52	0.6	0.4	0.5
	C94	22.60	0.6	0.4	0.5
	C95	22.58	0.6	0.4	0.5
	C96	22.60	0.6	0.4	0.5
	C97	22.53	0.6	0.4	0.5
	C98	22.52	0.6	0.4	0.5
	C99	22.52	0.6	0.4	0.5
	C100	22.51	0.6	0.4	0.5
	C101	22.52	0.6	0.4	0.5
	C102	22.51	0.6	0.4	0.5
	C103	22.50	0.6	0.4	0.5
	C104	22.60	0.6	0.4	0.5
	C105	22.58	0.6	0.4	0.5
	C106	22.51	0.6	0.4	0.5
	C107	22.60	0.6	0.4	0.5
	C108	22.50	0.6	0.4	0.5
	C109	22.50	0.6	0.4	0.5
	C110	22.49	0.6	0.4	0.5
	C111	22.50	0.6	0.4	0.5
	C112	22.49	0.6	0.4	0.5
	C113	22.48	0.6	0.4	0.5
	C114	22.48	0.6	0.4	0.5
	C115	22.47	0.6	0.4	0.5
	C116	22.48	0.6	0.4	0.5
	C117	22.41	0.6	0.4	0.5
	C118	22.40	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C119	22.49	0.6	0.4	0.5
	C120	22.48	0.6	0.4	0.5
	C121	22.49	0.6	0.4	0.5
	C122	22.48	0.6	0.4	0.5
	C123	22.47	0.6	0.4	0.5
	C124	22.47	0.6	0.4	0.5
	C125	22.46	0.6	0.4	0.5
	C126	22.47	0.6	0.4	0.5
	C127	22.46	0.6	0.4	0.5
	C128	22.45	0.6	0.4	0.5
	C129	22.45	0.6	0.4	0.5
	C130	22.44	0.6	0.4	0.5
	C131	22.45	0.6	0.4	0.5
	C132	22.44	0.6	0.4	0.5
	C133	22.43	0.6	0.4	0.5
	C134	22.43	0.6	0.4	0.5
	C135	22.42	0.6	0.4	0.5
	C136	22.43	0.6	0.4	0.5
	C137	22.42	0.6	0.4	0.5
	C138	42.70	0.6	0.4	0.5
	C139	45.90	0.6	0.4	0.5
	C140	22.42	0.6	0.4	0.5
	C141	22.40	0.6	0.4	0.5
	C142	22.42	0.6	0.4	0.5
	C143	22.26	0.6	0.4	0.5
	C144	22.25	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C145	22.24	0.6	0.4	0.5
	C146	22.26	0.6	0.4	0.5
	C147	22.25	0.6	0.4	0.5
	C148	22.23	0.6	0.4	0.5
	C149	22.24	0.6	0.4	0.5
	C150	22.24	0.6	0.4	0.5
	C151	22.23	0.6	0.4	0.5
	C152	22.22	0.6	0.4	0.5
	C153	22.22	0.6	0.4	0.5
	C154	22.21	0.6	0.4	0.5
	C155	22.22	0.6	0.4	0.5
	C156	22.31	0.6	0.4	0.5
	C157	22.30	0.6	0.4	0.5
	C158	22.29	0.6	0.4	0.5
	C159	22.31	0.6	0.4	0.5
	C160	22.28	0.6	0.4	0.5
	C161	22.28	0.6	0.4	0.5
	C162	22.27	0.6	0.4	0.5
	C163	22.28	0.6	0.4	0.5
	C164	22.27	0.6	0.4	0.5
	C165	22.26	0.6	0.4	0.5
	C166	22.26	0.6	0.4	0.5
	C167	22.25	0.6	0.4	0.5
	C168	22.26	0.6	0.4	0.5
	C169	22.25	0.6	0.4	0.5
	C170	22.24	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C171	22.24	0.6	0.4	0.5
	C172	22.23	0.6	0.4	0.5
	C173	22.24	0.6	0.4	0.5
	C174	22.23	0.6	0.4	0.5
	C175	22.22	0.6	0.4	0.5
	C176	22.21	0.6	0.4	0.5
	C177	22.20	0.6	0.4	0.5
	C178	22.40	0.6	0.4	0.5
	C179	22.39	0.6	0.4	0.5
	C180	22.39	0.6	0.4	0.5
	C181	22.38	0.6	0.4	0.5
	C182	22.40	0.6	0.4	0.5
	C183	22.37	0.6	0.4	0.5
	C184	22.35	0.6	0.4	0.5
	C185	22.19	0.6	0.4	0.5
	C186	22.17	0.6	0.4	0.5
	C187	22.15	0.6	0.4	0.5
	C188	22.36	0.6	0.4	0.5
	C189	22.35	0.6	0.4	0.5
	C190	22.34	0.6	0.4	0.5
	C191	22.36	0.6	0.4	0.5
	C192	22.33	0.6	0.4	0.5
	C193	22.35	0.6	0.4	0.5
	C194	22.34	0.6	0.4	0.5
	C195	22.32	0.6	0.4	0.5
	C196	49.28	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C197	22.35	0.6	0.4	0.5
	C198	22.33	0.6	0.4	0.5
	C199	22.32	0.6	0.4	0.5
	C200	22.31	0.6	0.4	0.5
	C201	22.30	0.6	0.4	0.5
	C202	22.31	0.6	0.4	0.5
	C203	22.30	0.6	0.4	0.5
	C204	22.29	0.6	0.4	0.5
	C205	22.29	0.6	0.4	0.5
	C206	22.28	0.6	0.4	0.5
	C207	22.26	0.6	0.4	0.5
	C208	22.29	0.6	0.4	0.5
	C209	22.28	0.6	0.4	0.5
	C210	22.33	0.6	0.4	0.5
	C211	22.30	0.6	0.4	0.5
	C212	22.33	0.6	0.4	0.5
	C213	22.32	0.6	0.4	0.5
	C214	22.30	0.6	0.4	0.5
	C215	22.30	0.6	0.4	0.5
	C216	22.30	0.6	0.4	0.5
	C217	22.30	0.6	0.4	0.5
	C218	22.29	0.6	0.4	0.5
	C219	22.30	0.6	0.4	0.5
	C220	22.29	0.6	0.4	0.5
	C221	22.30	0.6	0.4	0.5
	C222	22.29	0.6	0.4	0.5

Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C223	22.29	0.6	0.4	0.5
	C224	22.29	0.6	0.4	0.5
	C225	22.28	0.6	0.4	0.5
	C226	22.29	0.6	0.4	0.5
	C227	22.28	0.6	0.4	0.5
	C228	22.27	0.6	0.4	0.5
	C229	22.28	0.6	0.4	0.5
	C230	22.26	0.6	0.4	0.5
	C231	22.28	0.6	0.4	0.5
	C232	22.27	0.6	0.4	0.5
	C233	22.25	0.6	0.4	0.5
	C234	22.27	0.6	0.4	0.5
	C235	22.24	0.6	0.4	0.5
	C236	22.13	0.6	0.4	0.5
	C237	22.25	0.6	0.4	0.5
	C238	22.13	0.6	0.4	0.5
	C239	22.20	0.6	0.4	0.5
	C240	22.19	0.6	0.4	0.5
	C241	22.18	0.6	0.4	0.5
	C242	22.17	0.6	0.4	0.5
	C243	22.20	0.6	0.4	0.5
	C244	22.16	0.6	0.4	0.5
	C245	22.17	0.6	0.4	0.5
	C246	22.15	0.6	0.4	0.5
	C247	29.50	0.6	0.4	0.5
	C248	21.70	0.6	0.4	0.5

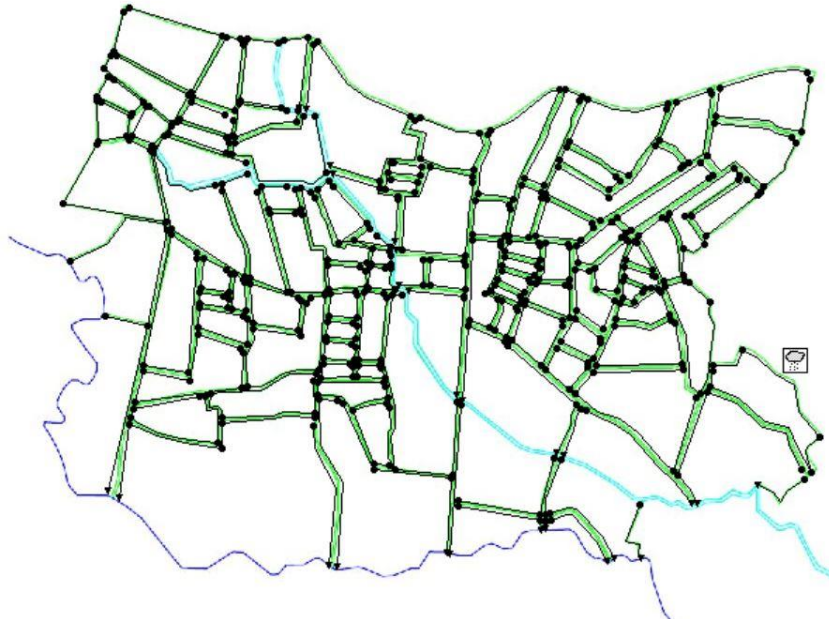
Tabel 4. 9 Junction pada saluran di Telihan

BAGIAN	Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
	C249	22.17	0.6	0.4	0.5
	C250	21.95	0.6	0.4	0.5
	C251	22.17	0.6	0.4	0.5
	C252	22.14	0.6	0.4	0.5
	C253	22.17	0.6	0.4	0.5
	C254	19.70	0.6	0.4	0.5

Sumber: Hasil Perhitungan

b. Outfall Node

Outfall Node adalah titik akhir pada saluran menuju ke saluran akhir ataupun sungai. Outfall Node memiliki property lebih sedikit dengan junction ataupun node. Namun kurang lebih sama dengan junction atau node. Untuk menentukan node suatu saluran berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang. Pada Tugas Akhir ini terdapat 26 outfall node yang terdiri dari bagian A memiliki 1 node, B memiliki 11 node, dan C memiliki 14 node. Berikut adalah gambar outfall node berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang.



Gambar 4. 5 Letak Outfall Node di Kelurahan Telihan Bontang
Sumber: Pengaplikasian program SWMM

Outfall A32	
Property	Value
Name	A32
X-Coordinate	1661.959
Y-Coordinate	7365.819
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	22
Tide Gate	NO
Route To	
Type	NORMAL
Fixed Outfall	
Fixed Stage	0

Gambar 4. 6 Properties pada Outfall A32

Sumber: Program SWMM

Untuk mendefinisikan *junction node* perlu menginput setiap parameter masing-masing *junction node* pada SWMM. Contoh perhitungan dilakukan pada A32.

A. Inflows

Parameter ini digunakan ketika terdapat aliran yang menuju node ini selain limpasan air hujan dari *subcatchment* atau *inflow* dari node sebelumnya. Dalam Tugas Akhir ini *junction*

node direncanakan tidak menerima aliran selain dari dua hal tersebut. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan sebagai **NO**.

B. Treatment

Dalam Tugas Akhir ini tidak meninjau kualitas dari air yang mengalir. Sehingga parameter ini didefinisikan sebagai **NO**.

C. Invert El.

Elevasi dari *node* ini didapatkan dari peta kontur pada Gambar 4.8. Sehingga parameter ini didefinisikan dengan **22 m**.

D. Tide Gate

Pintu air yang digunakan untuk mencegah terjadinya *back flow* akibat elevasi pembuangan akhir lebih tinggi dibandingkan elevasi *node*. Karena tidak adanya pintu air maka didefinisikan sebagai **NO**

E. Type

Parameter ini menjelaskan mengenai tipe *node* ini saat kondisi kritis sedang terjadi. Elevasi muka air *node* berdasarkan kedalaman minimum aliran kritis dan kedalaman aliran normal saluran sebelum *node* ini. Sehingga memilih parameter **NORMAL**

Pada perencanaan ini Kelurahan Telihan Bontang 26 *outfall node* berdasarkan *layout* Kelurahan Telihan Bontang. Seluruh parameter *junction node* dapat dilihat pada

Tabel 4.12.

Tabel 4. 10 Outfall pada saluran di Kelurahan Telihan

Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
A32	13.00	0.6	0.4	0.5
B35	21.28	0.6	0.4	0.5
B139	16.40	0.6	0.4	0.5
B145	16.40	0.6	0.4	0.5
B188	16.40	0.6	0.4	0.5
B197	16.40	0.6	0.4	0.5
B203	16.40	0.6	0.4	0.5
B205	16.40	0.6	0.4	0.5
B209	16.40	0.6	0.4	0.5
B211	15.50	0.6	0.4	0.5
B212	14.70	0.6	0.4	0.5
B215	26.30	0.6	0.4	0.5
C3	36.10	0.6	0.4	0.5
C7	32.80	0.6	0.4	0.5
C9	36.10	0.6	0.4	0.5
C21	32.80	0.6	0.4	0.5
C23	32.80	0.6	0.4	0.5
C34	32.80	0.6	0.4	0.5

Sumber: Hasil Perhitungan

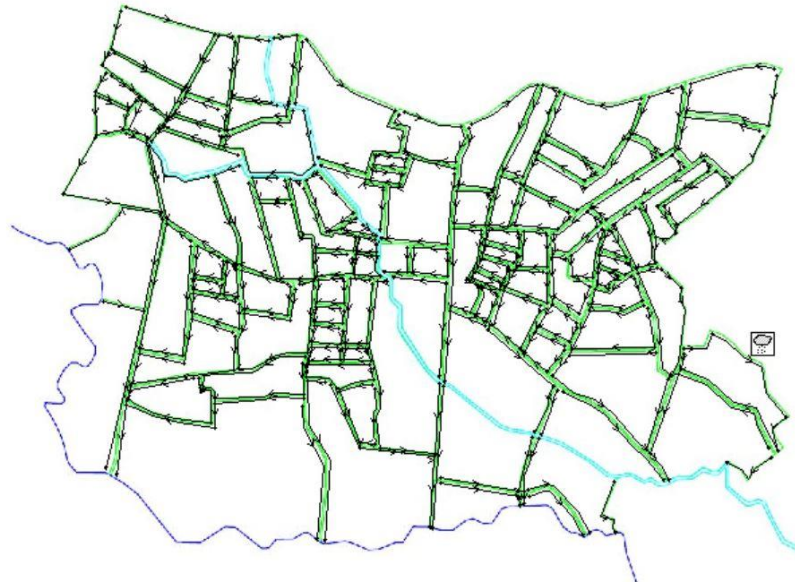
Tabel 4. 11 Outfall pada saluran di Kelurahan Telihan

Node	Invert EL (m)	Max Depth (m)	Initial Depth (m)	Surcharge Depth (m)
C42	32.80	0.6	0.4	0.5
C44	32.80	0.6	0.4	0.5
C46	29.50	0.6	0.4	0.5
C184	29.50	0.6	0.4	0.5
C187	29.50	0.6	0.4	0.5
C248	19.70	0.6	0.4	0.5
C250	19.70	0.6	0.4	0.5
C252	26.30	0.6	0.4	0.5
C254	19.70	0.6	0.4	0.5

Sumber: Hasil Perhitungan

b. Conduit

Conduit atau dengan nama lain adalah saluran. Conduit merupakan sistem drainase yang membawa limpasan air hujan yang diterima oleh *subcatchment* menuju ke *outfall*. Dalam merencanakan saluran ini berdasarkan *Layout* Kelurahan Telihan Bontang. Pada Tugas Akhir ini terdapat 473 saluran. Untuk mempermudah perencanaan, dalam tugas akhir ini dibuat penamaan yang dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 4.7 Conduit-conduit di Kelurahan Telihan Bontang
Sumber: Pengaplikasian Program SWMM

Property	Value
Name	A1-A2
Inlet Node	A1
Outlet Node	A2
Description	
Tag	
Shape	TRAPEZOIDAL
Max. Depth	0.6
Length	31.982
Roughness	0.019
Inlet Offset	0
Outlet Offset	0
Initial Flow	0.091
Maximum Flow	0.389

User-assigned name of Conduit

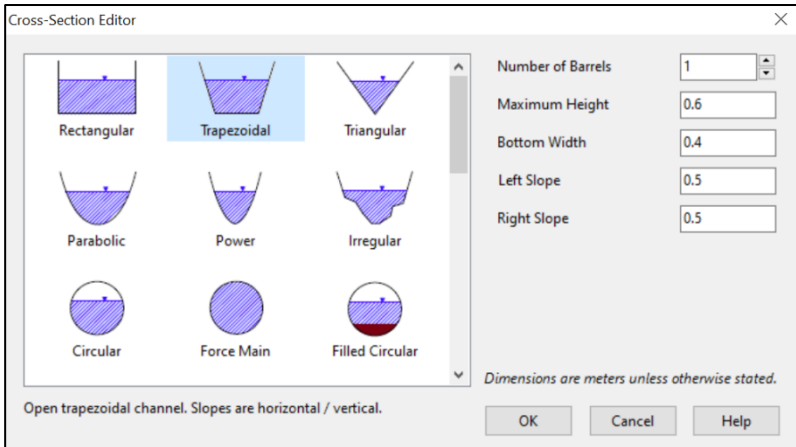
Gambar 4. 8 Properties Conduit A1-A2

Sumber: Program SWMM

Untuk mendefinisikan *conduit* perlu menginput setiap parameter masing-masing *conduit* pada SWMM. Contoh perhitungan dilakukan pada Saluran A1-A2.

- A. Inlet Node
Saluran ini diawali pada node **A1**.
- B. Outlet Node
Saluran ini diakhiri pada node **A2**.
- C. Shape

Bentuk potongan melintang saluran ini sesuai dengan data sistem drainase eksisiting, dimana hal tersebut dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 4. 9 Potongan Saluran Drainase

Sumber: Program SWMM

D. Max. Depth

Parameter ini sama dengan *Maximum Height* yang terdapat pada *Cross Section Editor*.

E. Length

Panjang saluran didapatkan dari *Layout* Kelurahan Telihan Bontang, dimana saluran ini memiliki panjang sebesar **31,982 m**.

F. Roughness

Saluran primer Telihan merupakan tipe saluran *gravel* pada bagian dasar dengan sisi samping beton. Berdasarkan Tabel 2.10 saluran primer Telihan masuk dalam kategori *Lined or Constructed Channels (5) – Concrete (c) – gunite, good section (1)*, sehingga memiliki koefisien manning sebesar **0,019**.

G. Inlet Offset

Saluran ini tidak memiliki panjang tambahan pada *inlet node*, sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

H. Outlet Offset

Saluran ini tidak memiliki panjang tambahan pada *outlet node*, sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

I. Initial Flow

Debit eksisting pada saluran didapatkan dengan:

- Menghitung beda ketinggian bagian hulu dan bagian hilir (ΔH) dengan cara survey lapangan.
- ΔH dibagi dengan panjang saluran, sehingga didapatkan kemiringan air eksisting pada saluran tersebut.
- Input kemiringan pada persamaan manning untuk debit saluran terbuka dengan bentuk geometris yang sama dengan perhitungan sebelumnya.

Sehingga debit eksisting saluran sebesar **0,091 m³/s**.

J. Maximum Flow

Debit maksimal yang mampu ditampung saluran didapatkan dengan input bentuk geometris saluran ke dalam persamaan manning. Sehingga debit maksimal saluran adalah **0,389 m³/s**.

K. Entry Loss Coef.

Parameter ini digunakan untuk menghitung kehilangan energi minor pada saluran. Dalam Tugas Akhir ini kehilangan energi minor menjadi permasalahan yang dibatasi. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

L. Exit Loss Coef.

Parameter ini digunakan untuk menghitung kehilangan energi minor pada saluran. Dalam Tugas Akhir ini kehilangan energi minor menjadi permasalahan yang dibatasi. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

M. Avg. Loss Coef.

Parameter ini digunakan untuk menghitung kehilangan energi minor pada saluran. Dalam Tugas Akhir ini kehilangan energi minor menjadi permasalahan yang dibatasi. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

N. Flap Gate

Pada Tugas Akhir ini direncanakan seluruh saluran tidak memiliki pintu air, sehingga parameter ini dapat didefinisikan

O. Culvert Code

Parameter ini digunakan untuk menghitung kehilangan energi minor pada saluran. Dalam Tugas Akhir ini kehilangan energi minor menjadi permasalahan yang dibatasi. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

Pada perencanaan ini Kelurahan Telihan Bontang memiliki 472 *conduit* berdasarkan *layout* Kelurahan Telihan Bontang. Seluruh parameter *conduit* dapat dilihat pada Tabel

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
A6-A7	15.23	0.0013132	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.497	0.149	0.019	0.139	0.149
A7-A8	28.237	0.00070829	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.365	0.109	0.019	0.102	0.109
A9-A8	19.786	0.00101082	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.436	0.131	0.019	0.122	0.131
A8-A11	1.2	0.05	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.066	0.920	0.019	0.494	0.920
A10-A11	20.693	0.00386604	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.853	0.256	0.019	0.119	0.256
A11-A14	16.169	0.00123693	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.482	0.145	0.019	0.135	0.145
A12-A13	4.722	0.01270648	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.546	0.464	0.019	0.249	0.464
A13-A14	30.264	0.00231298	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.660	0.198	0.019	0.098	0.198
A14-A16	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
A1-A2	31.982	0.00938028	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.328	0.398	0.019	0.096	0.398
A2-A3	20.359	0.00491183	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.961	0.288	0.019	0.120	0.288
A4-A5	8.467	0.03543168	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.581	0.774	0.019	0.186	0.774
A5-A3	31.619	0.00316266	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.771	0.231	0.019	0.096	0.231

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
A3-A18	4.00	0.05	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.066	0.920	0.019	0.271	0.920
A17-A18	21.337	0.00234335	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.664	0.199	0.019	0.117	0.199
A18-A19	10.658	0.01125915	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.455	0.437	0.019	0.166	0.437
A15-A16	10.974	0.01366867	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.603	0.481	0.019	0.163	0.481
A16-A19	26.021	0.00076861	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.380	0.114	0.019	0.106	0.114
A19-A21	4	0.015	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.680	0.504	0.019	0.271	0.504
A22-A23	30.787	0.09906779	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	4.316	1.295	0.019	0.098	1.295
A23-A26	54.463	0.00091805	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.416	0.125	0.019	0.073	0.125
A24-A25	37.063	0.00134905	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.504	0.151	0.019	0.089	0.151
A25-A26	7.287	0.00686153	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.136	0.341	0.019	0.201	0.341
A26-A28	4	0.0125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.533	0.460	0.019	0.271	0.460
A27-A28	7.81	0.01536492	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.700	0.510	0.019	0.194	0.510
A28-A29	29.074	0.00515925	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.985	0.296	0.019	0.100	0.296

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
A20-A21	26.14	0.00191278	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.600	0.180	0.019	0.106	0.180
A21-A29	6.571	0.03348044	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.509	0.753	0.019	0.211	0.753
A29-A31	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
A30-A31	44.266	0.00225907	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.652	0.196	0.019	0.081	0.196
A31-A32	8.335	0.0239952	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.124	0.637	0.019	0.188	0.637
B1-B2	45.863	0.01613501	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.742	0.523	0.019	0.080	0.523
B2-B3	29.385	0.00170155	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.566	0.170	0.019	0.100	0.170
B4-B5	20.926	0.00047787	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.300	0.090	0.019	0.118	0.090
B5-B3	40.391	0.01931123	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.906	0.572	0.019	0.085	0.572
B3-B7	4	0.005	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.970	0.291	0.019	0.271	0.291
B6-B7	40.287	0.01985752	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.933	0.580	0.019	0.085	0.580
B9-B10	8.911	0.0134665	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.591	0.477	0.019	0.181	0.477
B10-B8	39.802	0.02914426	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.341	0.702	0.019	0.086	0.702

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B7-B8	15.706	0.03056157	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.397	0.719	0.019	0.137	0.719
B8-B22	4	0.0075	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.188	0.356	0.019	0.271	0.356
B11-B12	20.333	0.16574042	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	5.583	1.675	0.019	0.120	1.675
B14-B15	11.044	0.00181094	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.584	0.175	0.019	0.163	0.175
B15-B13	18.369	0.23572323	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	6.658	1.997	0.019	0.126	1.997
B12-B13	7.717	0.12569651	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	4.862	1.459	0.019	0.195	1.459
B13-B17	4	0.0075	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.188	0.356	0.019	0.271	0.356
B16-B17	17.735	0.05638568	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.256	0.977	0.019	0.129	0.977
B19-B20	18.846	0.05306166	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.159	0.948	0.019	0.125	0.948
B20-B18	14.396	0.00694637	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.143	0.343	0.019	0.143	0.343
B17-B18	10.257	0.00974944	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.354	0.406	0.019	0.169	0.406
B18-B25	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
B21-B22	14.373	0.01948097	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.914	0.574	0.019	0.143	0.574

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B24-B25	17.681	0.01131158	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.459	0.438	0.019	0.129	0.438
B25-B23	11.094	0.01171805	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.485	0.445	0.019	0.163	0.445
B22-B23	12.931	0.00386668	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.853	0.256	0.019	0.151	0.256
B23-B27	4	0.0125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.533	0.460	0.019	0.271	0.460
B26-B27	26.113	0.05284724	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.153	0.946	0.019	0.106	0.946
B29-B30	31.404	0.03184308	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.447	0.734	0.019	0.097	0.734
B30-B28	48.399	0.00888448	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.293	0.388	0.019	0.078	0.388
B27-B28	35.535	0.00140706	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.514	0.154	0.019	0.091	0.154
B28-B32	4	0.0125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.533	0.460	0.019	0.271	0.460
B31-B32	54.9	0.00874317	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.282	0.385	0.019	0.073	0.385
B32-B34	44.245	0.00271217	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.714	0.214	0.019	0.081	0.214
B33-B34	21.496	0.07443245	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.741	1.122	0.019	0.117	1.122
B34-B35	80.634	0.00148821	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.529	0.159	0.019	0.060	0.159

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B36-B37	7.629	0.00131079	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.497	0.149	0.019	0.196	0.149
B37-B38	29.696	0.00033675	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.252	0.075	0.019	0.099	0.075
B39-B40	26.417	0.00037854	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.267	0.080	0.019	0.105	0.080
B40-B38	17.164	0.00058261	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.331	0.099	0.019	0.131	0.099
B38-B42	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B41-B42	12.026	0.00166306	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.559	0.168	0.019	0.156	0.168
B43-B44	15.947	0.00062708	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.343	0.103	0.019	0.136	0.103
B44-B42	20.126	0.00049687	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.306	0.092	0.019	0.121	0.092
B42-B46	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B45-B46	9.867	0.00202696	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.617	0.185	0.019	0.172	0.185
B48-B49	6.457	0.00154871	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.540	0.162	0.019	0.213	0.162
B49-B47	10.261	0.00194913	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.605	0.182	0.019	0.169	0.182
B46-B47	7.55	0.0013245	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.499	0.150	0.019	0.197	0.150

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B47-B51	6	0.00333333	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.792	0.238	0.019	0.221	0.238
B50-B51	9.656	0.00103563	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.441	0.132	0.019	0.174	0.132
B53-B54	10.908	0.00366703	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.830	0.249	0.019	0.164	0.249
B54-B52	13.403	0.0014922	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.530	0.159	0.019	0.148	0.159
B51-B52	10.259	0.00487377	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.957	0.287	0.019	0.169	0.287
B52-B64	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B55-B56	7.693	0.00129988	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.494	0.148	0.019	0.195	0.148
B56-B57	40.235	0.0024854	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.684	0.205	0.019	0.085	0.205
B58-B59	52.651	0.0018993	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.598	0.179	0.019	0.075	0.179
B59-B57	19.097	0.00052364	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.314	0.094	0.019	0.124	0.094
B57-B61	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B60-B61	19.048	0.00052499	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.314	0.094	0.019	0.124	0.094
B61-B62	12.526	0.00079834	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.387	0.116	0.019	0.153	0.116

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B63-B64	10.168	0.00098348	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.430	0.129	0.019	0.170	0.129
B64-B62	16.529	0.000605	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.337	0.101	0.019	0.133	0.101
B62-B74	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B65-B66	15.814	0.00063235	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.345	0.103	0.019	0.136	0.103
B66-B67	11.838	0.00084474	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.399	0.120	0.019	0.157	0.120
B68-B69	10.847	0.00092191	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.416	0.125	0.019	0.164	0.125
B69-B67	15.72	0.00063613	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.346	0.104	0.019	0.137	0.104
B67-B71	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B70-B71	15.73	0.00127146	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.489	0.147	0.019	0.136	0.147
B71-B72	37.833	0.00290751	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.739	0.222	0.019	0.088	0.222
B73-B74	42.664	0.00281268	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.727	0.218	0.019	0.083	0.218
B74-B72	16.519	0.00060536	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.337	0.101	0.019	0.133	0.101
B72-B79	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B78-B79	50.156	0.00279129	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.725	0.217	0.019	0.076	0.217
B79-B77	19.083	0.00052403	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.314	0.094	0.019	0.124	0.094
B75-B76	21.303	0.00046942	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.297	0.089	0.019	0.117	0.089
B76-B77	45.171	0.00309933	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.763	0.229	0.019	0.081	0.229
B77-B84	4	0.005	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.970	0.291	0.019	0.271	0.291
B83-B84	44.701	0.00357934	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.820	0.246	0.019	0.081	0.246
B84-B82	41.235	0.00109131	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.453	0.136	0.019	0.084	0.136
B80-B81	40.145	0.0002491	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.216	0.065	0.019	0.085	0.065
B81-B82	35.658	0.00546862	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.014	0.304	0.019	0.091	0.304
B82-B125	4	0.00125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.485	0.145	0.019	0.271	0.145
B124-B125	16.952	0.0005899	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.333	0.100	0.019	0.131	0.100
B125-B126	62.719	0.00237568	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.668	0.201	0.019	0.068	0.201
B127-B128	55.279	0.00198991	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.612	0.184	0.019	0.073	0.184

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B128-B126	21.52	0.00227695	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.654	0.196	0.019	0.117	0.196
B126-B120	4	0.00025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.217	0.065	0.019	0.271	0.065
B92-B93	26.906	0.00037166	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.264	0.079	0.019	0.104	0.079
B93-B94	20.691	0.0004833	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.301	0.090	0.019	0.119	0.090
B95-B96	16.976	0.00058907	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.333	0.100	0.019	0.131	0.100
B96-B94	22.077	0.00045296	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.292	0.088	0.019	0.115	0.088
B94-B91	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B89-B90	17.505	0.00114253	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.464	0.139	0.019	0.129	0.139
B90-B91	23.067	0.00043352	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.286	0.086	0.019	0.113	0.086
B91-B88	28.45	0.00105448	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.445	0.134	0.019	0.101	0.134
B85-B86	10.108	0.00098932	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.431	0.129	0.019	0.170	0.129
B86-B87	34.918	0.00028639	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.232	0.070	0.019	0.092	0.070
B87-B88	34.66	0.00115407	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.466	0.140	0.019	0.092	0.140

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B88-B122	4	0.005	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.970	0.291	0.019	0.271	0.291
B97-B98	6.622	0.00151012	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.533	0.160	0.019	0.210	0.160
B98-B99	17.552	0.00056974	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.327	0.098	0.019	0.129	0.098
B100-B101	15.321	0.0006527	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.350	0.105	0.019	0.138	0.105
B101-B99	7.333	0.0013637	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.506	0.152	0.019	0.200	0.152
B99-B111	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B102-B103	15.59	0.00064144	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.347	0.104	0.019	0.137	0.104
B103-B104	15.511	0.0006447	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.348	0.104	0.019	0.137	0.104
B105-B106	10.402	0.00096135	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.425	0.128	0.019	0.168	0.128
B106-B104	14.484	0.00069042	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.360	0.108	0.019	0.142	0.108
B104-B108	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B107-B108	14.227	0.00070289	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.364	0.109	0.019	0.144	0.109
B108-B109	6.267	0.00159566	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.548	0.164	0.019	0.216	0.164

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B110-B111	6.325	0.00158103	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.545	0.164	0.019	0.215	0.164
B111-B109	14.526	0.00068842	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.360	0.108	0.019	0.142	0.108
B109-B113	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B112-B113	23.067	0.00086704	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.404	0.121	0.019	0.113	0.121
B113-B114	10.125	0.00098765	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.431	0.129	0.019	0.170	0.129
B115-B116	14.705	0.00068004	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.358	0.107	0.019	0.141	0.107
B116-B114	24.088	0.00041514	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.279	0.084	0.019	0.110	0.084
B114-B118	4	0.005	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.970	0.291	0.019	0.271	0.291
B117-B118	23.948	0.00041757	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.280	0.084	0.019	0.111	0.084
B118-B119	21.373	0.00140364	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.514	0.154	0.019	0.117	0.154
B119-B120	22.693	0.00088133	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.407	0.122	0.019	0.114	0.122
B120-B123	17.09	0.00754827	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.191	0.357	0.019	0.131	0.357
B121-B122	18.35	0.00599455	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.062	0.319	0.019	0.126	0.319

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B122-B123	51.329	0.00153909	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.538	0.161	0.019	0.076	0.161
B123-B141	4	0.00025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.217	0.065	0.019	0.271	0.065
B140-B141	34.721	0.00604821	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.067	0.320	0.019	0.092	0.320
B141-B142	5.162	0.00290585	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.739	0.222	0.019	0.238	0.222
B143-B144	27.372	0.00109601	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.454	0.136	0.019	0.103	0.136
B144-B142	42.594	0.00457811	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.928	0.278	0.019	0.083	0.278
B142-B137	4	0.00125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.485	0.145	0.019	0.271	0.145
B129-B130	51.695	0.00019344	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.191	0.057	0.019	0.075	0.057
B130-B131	16.334	0.00428554	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.898	0.269	0.019	0.134	0.269
B132-B133	19.279	0.00311219	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.765	0.230	0.019	0.123	0.230
B133-B131	42.867	0.00046656	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.296	0.089	0.019	0.083	0.089
B131-B135	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B134-B135	43.343	0.00069215	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.361	0.108	0.019	0.082	0.108

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B135-B136	10.859	0.00920895	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.316	0.395	0.019	0.164	0.395
B136-B137	43.853	0.00114017	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.463	0.139	0.019	0.082	0.139
B137-B145	36.438	0.00054888	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.321	0.096	0.019	0.090	0.096
B138-B139	71.299	0.07124925	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.661	1.098	0.019	0.064	1.098
B146-B147	11.971	0.00835352	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.253	0.376	0.019	0.156	0.376
B147-B148	32.515	0.0030755	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.761	0.228	0.019	0.095	0.228
B149-B150	31.763	0.00314832	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.769	0.231	0.019	0.096	0.231
B150-B148	11.633	0.00859623	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.271	0.381	0.019	0.159	0.381
B148-B152	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
B151-B152	11.791	0.00848104	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.263	0.379	0.019	0.158	0.379
B152-B153	7.758	0.01288992	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.557	0.467	0.019	0.194	0.467
B154-B155	6.962	0.01436369	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.644	0.493	0.019	0.205	0.493
B155-B153	14.445	0.00692281	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.141	0.342	0.019	0.142	0.342

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B153-B175	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
B156-B157	14.084	0.00710026	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.156	0.347	0.019	0.144	0.347
B157-B158	11.165	0.0080609	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.231	0.369	0.019	0.162	0.369
B159-B160	13.518	0.00739754	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.180	0.354	0.019	0.147	0.354
B160-B158	14.233	0.00632333	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.091	0.327	0.019	0.143	0.327
B158-B162	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B161-B162	14.387	0.00695072	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.143	0.343	0.019	0.143	0.343
B162-B163	8.854	0.0101649	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.383	0.415	0.019	0.182	0.415
B164-B165	8.846	0.01130454	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.458	0.437	0.019	0.182	0.437
B165-B163	14.761	0.00609715	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.071	0.321	0.019	0.141	0.321
B163-B167	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B166-B167	14.927	0.00669927	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.122	0.337	0.019	0.140	0.337
B167-B168	8.653	0.01040102	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.399	0.420	0.019	0.184	0.420

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B169-B168	8.245	0.02304427	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.082	0.625	0.019	0.189	0.625
B168-B172	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B171-B172	14.963	0.00668315	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.121	0.336	0.019	0.140	0.336
B172-B173	8.983	0.01001892	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.373	0.412	0.019	0.181	0.412
B174-B175	7.72	0.01295337	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.561	0.468	0.019	0.195	0.468
B175-B173	16.375	0.00549618	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.017	0.305	0.019	0.134	0.305
B173-B177	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B176-B177	32.082	0.00311701	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.766	0.230	0.019	0.096	0.230
B177-B178	6.126	0.01632387	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.752	0.526	0.019	0.219	0.526
B179-B180	9.079	0.01101443	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.439	0.432	0.019	0.180	0.432
B180-B178	36.479	0.0027413	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.718	0.215	0.019	0.090	0.215
B178-B187	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
B186-B187	8.842	0.00113097	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.461	0.138	0.019	0.182	0.138

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B187-B188	80.18	0.00236967	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.668	0.200	0.019	0.060	0.200
B191-B192	5.145	0.04859086	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.023	0.907	0.019	0.239	0.907
B192-B193	80.87	0.06182762	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	3.410	1.023	0.019	0.060	1.023
B193-B195	27.415	0.00182382	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.586	0.176	0.019	0.103	0.176
B194-B195	33.386	0.0044929	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.919	0.276	0.019	0.094	0.276
B195-B196	4	0.005	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.970	0.291	0.019	0.271	0.291
B181-B182	18.786	0.00532311	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.001	0.300	0.019	0.125	0.300
B182-B183	27.089	0.00369154	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.833	0.250	0.019	0.104	0.250
B184-B185	30.359	0.00329392	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.787	0.236	0.019	0.098	0.236
B185-B183	7.739	0.01292157	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.559	0.468	0.019	0.195	0.468
B183-B190	4	0.0125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.533	0.460	0.019	0.271	0.460
B189-B190	36	0.00416667	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.885	0.266	0.019	0.090	0.266
B190-B196	37	0.00054054	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.319	0.096	0.019	0.089	0.096

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
B196-B197	34.181	0.00087768	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.406	0.122	0.019	0.093	0.122
B198-B203	71.32	0.00280426	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.726	0.218	0.019	0.064	0.218
B202-B204	40.829	0.00122462	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.480	0.144	0.019	0.085	0.144
B204-B205	5.303	0.00942863	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.332	0.399	0.019	0.235	0.399
B199-B201	40.491	0.00740905	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.180	0.354	0.019	0.085	0.354
B200-B201	28.273	0.01414777	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.631	0.489	0.019	0.102	0.489
B201-B207	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
B208-B215	31.906	0.00595499	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.058	0.317	0.019	0.096	0.317
B206-B207	28.062	0.01425415	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.637	0.491	0.019	0.102	0.491
B207-B210	4	0.025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.168	0.651	0.019	0.271	0.651
B210-B211	5.124	0.09758002	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	4.284	1.285	0.019	0.239	1.285
B213-B209	43.411	0.03224989	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.463	0.739	0.019	0.082	0.739
B214-B212	43.117	0.03015052	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.381	0.714	0.019	0.082	0.714

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C1-C2	12.752	0.00078419	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.384	0.115	0.019	0.152	0.115
C2-C3	33.507	0.00029845	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.237	0.071	0.019	0.094	0.071
C8-C9	32.855	0.00030437	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.239	0.072	0.019	0.094	0.072
C4-C5	58.874	0.00033971	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.253	0.076	0.019	0.071	0.076
C5-C6	51.321	0.00214337	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.635	0.190	0.019	0.076	0.190
C6-C7	24.771	0.00565177	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.031	0.309	0.019	0.109	0.309
C10-C11	16.347	0.00061173	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.339	0.102	0.019	0.134	0.102
C11-C12	64.58	0.00015485	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.171	0.051	0.019	0.067	0.051
C12-C14	16	0.000625	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.343	0.103	0.019	0.135	0.103
C13-C14	6.166	0.00486539	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.957	0.287	0.019	0.218	0.287
C15-C16	16.243	0.00061565	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.340	0.102	0.019	0.134	0.102
C16-C17	6.654	0.00150286	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.532	0.159	0.019	0.210	0.159
C17-C18	15.897	0.00062905	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.344	0.103	0.019	0.136	0.103

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C14-C18	6.862	0.0043719	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.907	0.272	0.019	0.207	0.272
C18-C20	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C19-C20	13.061	0.00153128	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.537	0.161	0.019	0.150	0.161
C20-C21	23.848	0.00587051	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.051	0.315	0.019	0.111	0.315
C22-C23	23.073	0.01040177	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.399	0.420	0.019	0.113	0.420
C24-C25	30.577	0.00032704	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.248	0.074	0.019	0.098	0.074
C25-C26	21.213	0.00047141	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.298	0.089	0.019	0.118	0.089
C26-C27	46.93	0.00021308	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.200	0.060	0.019	0.079	0.060
C28-C27	47.03	0.00063789	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.346	0.104	0.019	0.079	0.104
C27-C30	4	0.0000111	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.000	0.000	0.019	0.271	0.000
C29-C30	22.081	0.00045288	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.292	0.088	0.019	0.115	0.088
C30-C33	48.463	0.00020634	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.197	0.059	0.019	0.078	0.059
C31-C32	37.493	0.00026672	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.224	0.067	0.019	0.088	0.067

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C32-C33	31.407	0.0003184	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.245	0.073	0.019	0.097	0.073
C33-C34	1.933	0.00517331	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.986	0.296	0.019	0.389	0.296
C35-C36	17.81	0.00056148	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.325	0.097	0.019	0.128	0.097
C36-C39	13.762	0.00072664	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.370	0.111	0.019	0.146	0.111
C37-C38	14.341	0.0006973	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.362	0.109	0.019	0.143	0.109
C38-C39	18.31	0.00054615	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.320	0.096	0.019	0.127	0.096
C39-C41	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C40-C41	13.626	0.00146778	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.525	0.158	0.019	0.147	0.158
C41-C42	10.516	0.00095093	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.423	0.127	0.019	0.167	0.127
C43-C44	27.484	0.00109154	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.453	0.136	0.019	0.103	0.136
C45-C46	48.223	0.00269581	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.712	0.214	0.019	0.078	0.214
C67-C68	19.357	0.00051661	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.312	0.094	0.019	0.123	0.094
C68-C71	20.386	0.00049053	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.304	0.091	0.019	0.120	0.091

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C69-C70	39.493	0.00025321	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.218	0.065	0.019	0.086	0.065
C70-C71	18.296	0.00054657	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.321	0.096	0.019	0.127	0.096
C71-C73	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C72-C73	18.068	0.00110693	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.456	0.137	0.019	0.127	0.137
C73-C74	32.302	0.00030958	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.241	0.072	0.019	0.095	0.072
C74-C75	27.474	0.00072796	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.370	0.111	0.019	0.103	0.111
C75-C78	15.018	0.00066587	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.354	0.106	0.019	0.140	0.106
C76-C77	46.599	0.00107298	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.449	0.135	0.019	0.079	0.135
C77-C78	28.499	0.00035089	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.257	0.077	0.019	0.101	0.077
C79-C80	40.423	0.00024738	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.216	0.065	0.019	0.085	0.065
C80-C83	23.368	0.00042794	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.284	0.085	0.019	0.112	0.085
C81-C82	41.809	0.00023918	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.212	0.064	0.019	0.084	0.064
C82-C83	32.284	0.00030975	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.241	0.072	0.019	0.095	0.072

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C83-C85	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C84-C85	31.515	0.00031731	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.244	0.073	0.019	0.096	0.073
C85-C88	8.373	0.00119432	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.474	0.142	0.019	0.187	0.142
C86-C87	9.155	0.0010923	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.453	0.136	0.019	0.179	0.136
C87-C88	26.871	0.00037215	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.265	0.079	0.019	0.104	0.079
C88-C75	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C78-C90	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C89-C90	27.824	0.0003594	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.260	0.078	0.019	0.103	0.078
C90-C93	20.511	0.00048754	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.303	0.091	0.019	0.120	0.091
C91-C92	11.345	0.00088145	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.407	0.122	0.019	0.161	0.122
C92-C93	22.204	0.00045037	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.291	0.087	0.019	0.115	0.087
C93-C102	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C94-C95	10.396	0.00192382	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.602	0.180	0.019	0.168	0.180

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C95-C98	46.7	0.0012848	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.492	0.147	0.019	0.079	0.147
C96-C97	46.247	0.00151361	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.534	0.160	0.019	0.080	0.160
C97-C98	11.299	0.00088503	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.408	0.122	0.019	0.161	0.122
C98-C100	0.62	0.01612903	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.742	0.522	0.019	0.687	0.522
C99-C100	11.256	0.00088842	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.409	0.123	0.019	0.161	0.123
C100-C103	26.126	0.00038276	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.268	0.080	0.019	0.106	0.080
C101-C102	22.601	0.00044246	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.288	0.087	0.019	0.114	0.087
C102-C103	10.548	0.00094805	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.422	0.127	0.019	0.167	0.127
C103-C112	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C111-C112	15.876	0.00062988	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.344	0.103	0.019	0.136	0.103
C112-C113	15.634	0.00063963	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.347	0.104	0.019	0.137	0.104
C104-C105	41.324	0.00048398	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.302	0.091	0.019	0.084	0.091
C105-C106	56.568	0.00123745	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.482	0.145	0.019	0.072	0.145

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C106-C108	18.391	0.00054374	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.320	0.096	0.019	0.126	0.096
C107-C108	32.378	0.00308852	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.762	0.229	0.019	0.095	0.229
C108-C110	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C109-C110	18.545	0.00053923	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.318	0.096	0.019	0.126	0.096
C110-C113	17.293	0.00057827	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.330	0.099	0.019	0.130	0.099
C113-C115	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C114-C115	15.269	0.00065492	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.351	0.105	0.019	0.139	0.105
C115-C181	38.084	0.0023632	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.667	0.200	0.019	0.088	0.200
C119-C120	16.459	0.00060757	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.338	0.101	0.019	0.133	0.101
C120-C123	5.874	0.00170242	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.566	0.170	0.019	0.223	0.170
C121-C122	9.659	0.0010353	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.441	0.132	0.019	0.174	0.132
C122-C123	18.024	0.00055482	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.323	0.097	0.019	0.128	0.097
C123-C125	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C124-C125	17.965	0.00055664	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.324	0.097	0.019	0.128	0.097
C125-C128	55.38	0.00018057	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.184	0.055	0.019	0.073	0.055
C126-C127	65.68	0.00015225	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.169	0.051	0.019	0.067	0.051
C127-C128	166.83	5.9941E-05	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.106	0.032	0.019	0.042	0.032
C128-C130	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C129-C130	16.635	0.00060114	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.336	0.101	0.019	0.133	0.101
C130-C133	6	0.00166667	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.560	0.168	0.019	0.221	0.168
C131-C132	8.42	0.00118765	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.473	0.142	0.019	0.187	0.142
C132-C133	15.2	0.00065789	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.352	0.106	0.019	0.139	0.106
C133-C135	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C134-C135	15.227	0.00065673	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.351	0.105	0.019	0.139	0.105
C135-C138	4.828	0.00207125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.624	0.187	0.019	0.246	0.187
C136-C137	3.988	0.00250752	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.687	0.206	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C137-C138	15.279	0.00065449	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.351	0.105	0.019	0.138	0.105
C138-C141	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C142-C178	15.859	0.00126111	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.487	0.146	0.019	0.136	0.146
C178-C179	7.606	0.00118328	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.472	0.142	0.019	0.196	0.142
C140-C141	9.525	0.00209974	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.628	0.189	0.019	0.175	0.189
C141-C179	15.188	0.00059257	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.334	0.100	0.019	0.139	0.100
C179-C180	4	0.00025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.217	0.065	0.019	0.271	0.065
C116-C117	25.704	0.00272331	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.716	0.215	0.019	0.107	0.215
C117-C118	6.257	0.00159821	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.548	0.164	0.019	0.216	0.164
C118-C180	15.251	0.00065569	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.351	0.105	0.019	0.139	0.105
C180-C181	11.767	0.00084983	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.400	0.120	0.019	0.158	0.120
C181-C183	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C182-C183	19.909	0.00150686	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.532	0.160	0.019	0.121	0.160

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C183-C184	34.493	0.00057983	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.330	0.099	0.019	0.092	0.099
C47-C48	46.947	0.00042601	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.283	0.085	0.019	0.079	0.085
C48-C51	15.139	0.00066055	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.352	0.106	0.019	0.139	0.106
C49-C50	28.506	0.00070161	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.363	0.109	0.019	0.101	0.109
C50-C51	42.332	0.00023623	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.211	0.063	0.019	0.083	0.063
C51-C53	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C52-C53	42.288	0.00047295	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.298	0.089	0.019	0.083	0.089
C53-C56	16.039	0.00062348	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.342	0.103	0.019	0.135	0.103
C54-C55	30.714	0.00032558	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.247	0.074	0.019	0.098	0.074
C55-C56	37.618	0.00053166	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.316	0.095	0.019	0.088	0.095
C56-C58	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C57-C58	10.615	0.00094206	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.421	0.126	0.019	0.166	0.126
C58-C61	47.796	0.00251067	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.687	0.206	0.019	0.078	0.206

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C59-C60	46.773	0.00256558	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.695	0.208	0.019	0.079	0.208
C60-C61	11.329	0.00088269	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.407	0.122	0.019	0.161	0.122
C60-C62	0.62	0.01612903	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.742	0.522	0.019	0.687	0.522
C62-C63	23.996	0.00041674	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.280	0.084	0.019	0.111	0.084
C63-C66	9.971	0.00100291	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.434	0.130	0.019	0.171	0.130
C64-C65	26.015	0.00038439	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.269	0.081	0.019	0.106	0.081
C65-C66	12.618	0.00079252	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.386	0.116	0.019	0.152	0.116
C66-C163	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C163-C164	19.372	0.00051621	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.312	0.093	0.019	0.123	0.093
C164-165	18.779	0.00053251	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.316	0.095	0.019	0.125	0.095
C156-C157	10.033	0.00099671	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.433	0.130	0.019	0.171	0.130
C157-C158	21.992	0.00045471	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.292	0.088	0.019	0.115	0.088
C159-C160	29.913	0.00100291	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.434	0.130	0.019	0.099	0.130

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C158-C160	9.781	0.00102239	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.438	0.132	0.019	0.173	0.132
C160-C162	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C161-C162	8.081	0.00123747	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.482	0.145	0.019	0.190	0.145
C162-C165	19.83	0.00050429	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.308	0.092	0.019	0.122	0.092
C165-C167	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C166-C167	17.555	0.00056964	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.327	0.098	0.019	0.129	0.098
C167-C170	14.917	0.00067038	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.355	0.107	0.019	0.140	0.107
C168-C169	11.465	0.00087222	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.405	0.122	0.019	0.160	0.122
C169-C170	18.319	0.00054588	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.320	0.096	0.019	0.126	0.096
C170-C172	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C171-C172	18.394	0.00054366	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.320	0.096	0.019	0.126	0.096
C172-C175	12.315	0.00081202	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.391	0.117	0.019	0.154	0.117
C173-C174	16.942	0.00059025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.333	0.100	0.019	0.132	0.100

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C174-C175	15.97	0.00062617	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.343	0.103	0.019	0.135	0.103
C175-C176	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C155-C176	24.836	0.00040264	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.275	0.083	0.019	0.109	0.083
C176-C177	19.976	0.0005006	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.307	0.092	0.019	0.121	0.092
C143-C144	12.771	0.00078302	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.384	0.115	0.019	0.151	0.115
C144-C145	18.765	0.00053291	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.317	0.095	0.019	0.125	0.095
C146-C147	17.52	0.00057078	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.328	0.098	0.019	0.129	0.098
C147-C145	15.888	0.00062941	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.344	0.103	0.019	0.136	0.103
C145-C148	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C149-C148	16.273	0.00061451	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.340	0.102	0.019	0.134	0.102
C148-C152	9.1	0.0010989	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.455	0.136	0.019	0.179	0.136
C150-C151	16.573	0.00060339	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.337	0.101	0.019	0.133	0.101
C151-C152	22.078	0.00045294	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.292	0.088	0.019	0.115	0.088

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C152-C154	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C153-C154	21.836	0.00045796	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.293	0.088	0.019	0.116	0.088
C154-C177	18.412	0.00054312	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.320	0.096	0.019	0.126	0.096
C177-C185	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C185-C186	42.446	0.00047119	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.298	0.089	0.019	0.083	0.089
C186-C187	24.957	0.00080138	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.388	0.116	0.019	0.108	0.116
C188-C189	10.289	0.00097191	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.428	0.128	0.019	0.169	0.128
C189-C190	31.704	0.00031542	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.244	0.073	0.019	0.096	0.073
C190-C192	12.257	0.00081586	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.392	0.118	0.019	0.155	0.118
C191-C192	33.131	0.0009055	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.413	0.124	0.019	0.094	0.124
C192-C199	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C193-C194	6.073	0.00164663	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.556	0.167	0.019	0.220	0.167
C194-C195	37.392	0.00053487	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.317	0.095	0.019	0.089	0.095

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C195-C196	24.53	0.00040766	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.277	0.083	0.019	0.109	0.083
C197-C198	31.699	0.00063093	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.344	0.103	0.019	0.096	0.103
C198-C199	16.297	0.00061361	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.340	0.102	0.019	0.134	0.102
C199-C196	7.535	0.00132714	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.500	0.150	0.019	0.197	0.150
C196-C201	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C202-C203	16.967	0.00058938	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.333	0.100	0.019	0.131	0.100
C200-C201	30.966	0.00032293	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.246	0.074	0.019	0.097	0.074
C203-C204	25.334	0.00039473	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.272	0.082	0.019	0.108	0.082
C201-C204	11.261	0.00088802	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.409	0.123	0.019	0.161	0.123
C204-C206	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C205-C206	11.429	0.00087497	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.406	0.122	0.019	0.160	0.122
C206-C207	55.302	0.00036165	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.261	0.078	0.019	0.073	0.078
C208-C209	16.019	0.00062426	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.343	0.103	0.019	0.135	0.103

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C209-C207	44.202	0.00045247	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.292	0.088	0.019	0.081	0.088
C207-C237	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C210-C211	11.966	0.00225639	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.651	0.195	0.019	0.156	0.195
C212-C213	18.824	0.00015937	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.173	0.052	0.019	0.125	0.052
C213-C211	15.09	0.00159046	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.547	0.164	0.019	0.139	0.164
C211-C215	4	0.00075	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.376	0.113	0.019	0.271	0.113
C214-C215	15.461	0.00019404	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.191	0.057	0.019	0.138	0.057
C215-C218	6.295	0.00047657	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.299	0.090	0.019	0.216	0.090
C216-C217	10.091	0.00029729	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.236	0.071	0.019	0.170	0.071
C217-C218	13.974	0.00021468	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.201	0.060	0.019	0.145	0.060
C218-C220	4	0.0005	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.307	0.092	0.019	0.271	0.092
C219-C220	13.382	0.00022418	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.205	0.062	0.019	0.148	0.062
C220-C223	9.361	0.00021365	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.200	0.060	0.019	0.177	0.060

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C221-C222	9.537	0.00031456	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.243	0.073	0.019	0.175	0.073
C222-C223	7.295	0.00027416	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.227	0.068	0.019	0.200	0.068
C223-C225	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C224-C225	22.517	0.00044411	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.289	0.087	0.019	0.114	0.087
C225-C228	9.722	0.00102859	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.440	0.132	0.019	0.174	0.132
C226-C227	14.636	0.00068325	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.358	0.108	0.019	0.141	0.108
C227-C228	28.282	0.00035358	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.258	0.077	0.019	0.102	0.077
C228-C230	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C229-C230	29.068	0.00068804	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.360	0.108	0.019	0.100	0.108
C230-C233	21.938	0.00045583	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.293	0.088	0.019	0.116	0.088
C231-C232	21.76	0.00045956	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.294	0.088	0.019	0.116	0.088
C232-C233	41.286	0.00048443	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.302	0.091	0.019	0.084	0.091
C233-C235	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C234-C235	42.193	0.00071102	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.366	0.110	0.019	0.083	0.110
C235-C236	14.258	0.00771497	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.205	0.361	0.019	0.143	0.361
C236-C238	59.563	0.0000125	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.000	0.000	0.019	0.070	0.000
C237-C238	36.655	0.00327377	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.785	0.235	0.019	0.089	0.235
C238-C247	4	0.0025	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.686	0.206	0.019	0.271	0.206
C239-C240	18.471	0.00054139	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.319	0.096	0.019	0.126	0.096
C240-C241	58.853	0.00016991	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.179	0.054	0.019	0.071	0.054
C241-C242	24.386	0.00041007	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.278	0.083	0.019	0.110	0.083
C242-C244	65.542	0.00015257	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.169	0.051	0.019	0.067	0.051
C243-C244	11.5	0.00347826	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.809	0.243	0.019	0.160	0.243
C244-C246	6	0.00166667	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.560	0.168	0.019	0.221	0.168
C245-C246	65.453	0.00030556	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.240	0.072	0.019	0.067	0.072
C246-C247	42.075	0.00071301	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.366	0.110	0.019	0.083	0.110

Tabel 4.12 Conduit Saluran di Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			P	R	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	z	h Sal							
C247-C248	15.994	0.02625985	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.222	0.667	0.019	0.135	0.667
C249-C250	31.382	0.00701039	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	1.148	0.344	0.019	0.097	0.344
C251-C252	24.957	0.00120207	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	0.475	0.143	0.019	0.108	0.143
C253-C254	69.64	0.03546812	0.4	0.5	0.6	1.49	0.20	2.583	0.775	0.019	0.065	0.775

Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.3 Time Series

Sesuai dengan perhitungan hujan rencana periode ulang untuk diinput dalam program bantu SWMM yaitu curah hujan rencana periode ulang 10 tahun adalah 125.8148 mm. Dalam perencanaan ini parameter *Data Source* yang diinput menggunakan *Time Series*. Parameter yang diinput untuk mendefinisikan stasiun hujan SWMM dapat dilihat pada Gambar

Rain Gage BONTANGBARAT	
Property	Value
Name	BONTANGBARAT
X-Coordinate	10407.672
Y-Coordinate	4430.159
Description	
Tag	
Rain Format	INTENSITY
Time Interval	1:00
Snow Catch Factor	1.0
Data Source	TIMESERIES
TIME SERIES:	
- Series Name	PUH10TAHUN

Gambar 4. 10 properties rain gage stasiun hujan Bontang Barat

Sumber: program SWMM

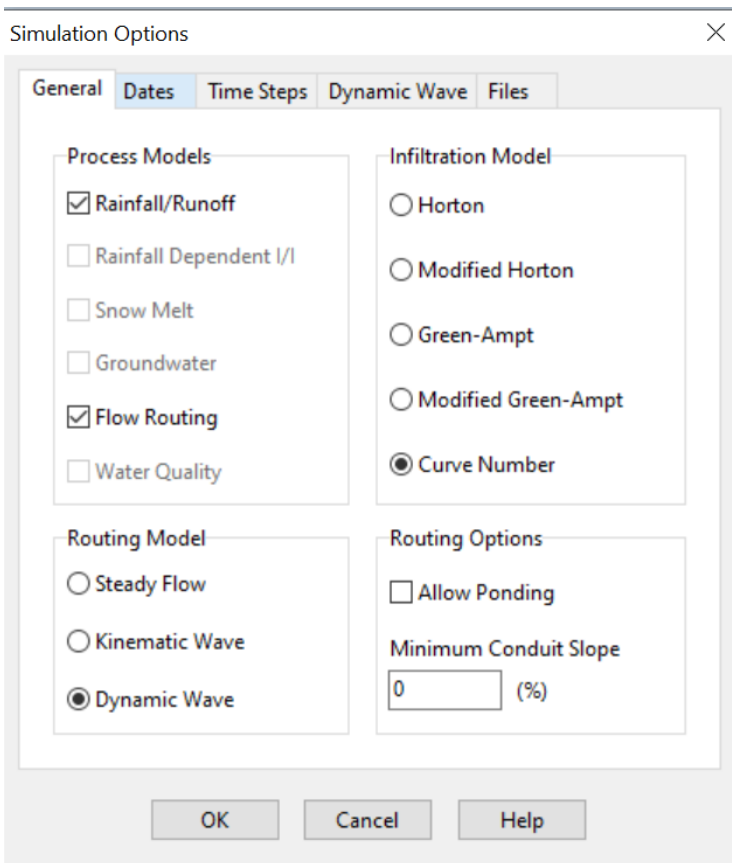
Time Series diinput terpisah dalam program SWMM berdasarkan hasil perhitungan tinggi hujan. Dimana R_t merupakan rata-rata hujan sampai jam ke t dan R'_t merupakan tinggi hujan pada jam ke t . Data yang diinput ke SWMM merupakan R'_t sebagaimana yang tercantum pada Gambar

Date (M/D/Y)	Time (H:M)	Value
	1	58.623
	2	15.137
	3	10.689
	4	8.509

Gambar 4. 11 Properties Time Series
Sumber: Program SWMM

4.2.4 Flow Routing Awal

Flow Routing pada perencanaan ini dilakukan untuk mengecek sistem drainase Telihan eksisting dengan tinggi hujan periode ulang 10 tahun yaitu sebesar 125.8148 mm. Metode yang digunakan adalah Dynamic Wave Analysis dengan pengaturan Default yang direkomendasikan oleh program bantu SWMM untuk mengurangi flow routing continuity error



Gambar 4. 12 Properties bagian *General*

Sumber : Program SWMM

Simulation Options

✕

	Date (M/D/Y)	Time (H:M)
Start Analysis on	04/26/2020	00:00
Start Reporting on	04/26/2020	00:00
End Analysis on	04/26/2020	06:00
Start Sweeping on	01/01	
End Sweeping on	12/31	
Antecedent Dry Days	0	

OK Cancel Help

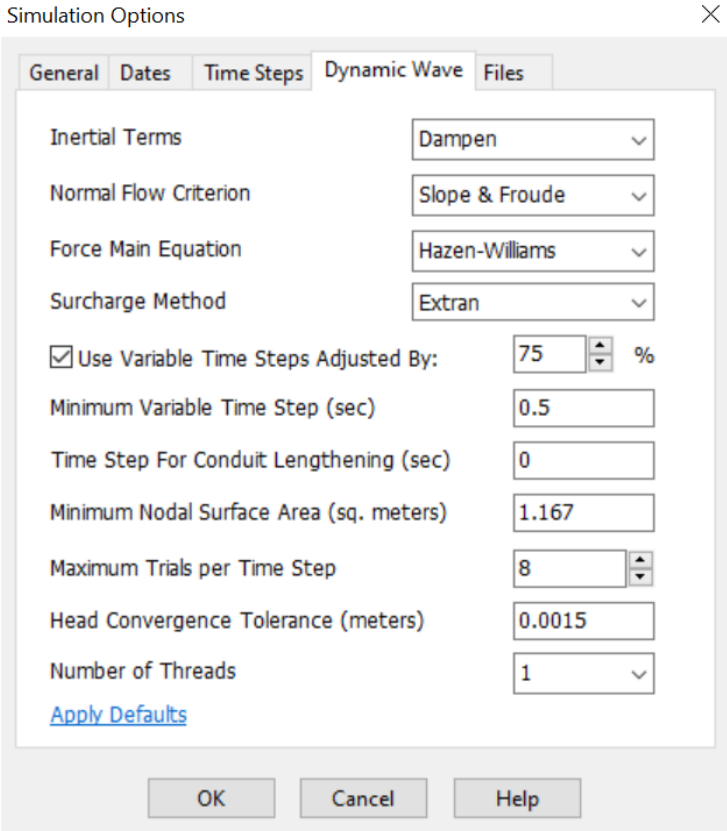
Gambar 4. 13 Properties bagian Dates*Sumber : Program SWMM*

The image shows a software dialog box titled "Simulation Options" with a close button (✕) in the top right corner. The "Time Steps" tab is selected, and the dialog is divided into several sections:

- Reporting Step:** A dropdown menu set to "0" and a time field set to "00:15:00".
- Runoff Step: Dry Weather:** A dropdown menu set to "0" and a time field set to "01:00:00".
- Runoff Step: Wet Weather:** A dropdown menu set to "0" and a time field set to "00:05:00".
- Control Rule Step:** A time field set to "00:00:00".
- Routing Step (seconds):** A text input field containing the value "30".
- Steady Flow Periods:** A sub-section containing:
 - An unchecked checkbox labeled "Skip Steady Flow Periods".
 - "System Flow Tolerance (%)" with a spinner box set to "5".
 - "Lateral Flow Tolerance (%)" with a spinner box set to "5".

At the bottom of the dialog are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Gambar 4. 14 Properties bagian *Time Steps*
Sumber : Program SWMM



Gambar 4. 15 Properties bagian *Dynamic Wave*
Sumber : Program SWMM

Hasil dari *Flow Routing* dengan data sistem drainase (saluran) Telihan masih terjadi banjir dengan volume sebesar $5.579 \times 10^3 \text{ m}^3$. Pada setiap node yang ditinjau masih terdapat node yang elevasi muka airnya mencapai tinggi jagaan (*node surcharge*).

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation	316.006	124.165
Evaporation Loss	0.000	0.000
Infiltration Loss	72.935	28.657
Surface Runoff	1.944	0.764
Final Storage	241.147	94.751
Continuity Error (%)	-0.006	
*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	1.924	19.245
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	1.634	16.337
Flooding Loss	0.558	5.579
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.501	5.005
Final Stored Volume	0.249	2.491
Continuity Error (%)	-0.647	

Gambar 4. 16 Status Report Flow Routing Awal

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 12 Node Surcharge Flow Routing Awal

Topic: <input type="text" value="Node Surcharge"/> Click a column header to sort the column.				
Node	Type	Hours Surcharged	Max Height Above Crown Meters	Min Depth Below Rim Meters
A29	JUNCTION	0.01	0.500	0.000
B17	JUNCTION	0.02	0.400	0.000
B27	JUNCTION	0.01	0.046	0.000
B32	JUNCTION	0.03	0.070	0.000
B34	JUNCTION	0.03	0.024	0.000
B80	JUNCTION	3.21	0.500	0.000
B81	JUNCTION	3.37	0.489	0.000
B82	JUNCTION	3.48	0.482	0.000
B83	JUNCTION	3.16	0.048	0.000
B84	JUNCTION	3.32	0.202	0.000
B75	JUNCTION	2.61	0.034	0.000
B76	JUNCTION	3.15	0.044	0.000
B78	JUNCTION	2.58	0.032	0.000
B79	JUNCTION	2.96	0.172	0.000
B77	JUNCTION	3.29	0.182	0.000
B65	JUNCTION	2.02	0.022	0.000
B66	JUNCTION	2.58	0.032	0.000
B68	JUNCTION	2.02	0.022	0.000
B69	JUNCTION	2.58	0.032	0.000
B67	JUNCTION	2.60	0.042	0.000
B70	JUNCTION	2.57	0.032	0.000
B73	JUNCTION	2.58	0.032	0.000

Sumber ; Hasil Perhitungan

Tabel 4. 17 Node Surcharge Flow Routing Awal (Lanjutan)

Topic: Node Surcharge		Click a column header to sort the column.		
Node	Type	Hours Surcharged	Max Height Above Crown Meters	Min Depth Below Rim Meters
B117	JUNCTION	3.60	0.444	0.000
B118	JUNCTION	3.62	0.448	0.000
B119	JUNCTION	3.67	0.470	0.000
B120	JUNCTION	3.72	0.492	0.000
B121	JUNCTION	3.61	0.397	0.000
B122	JUNCTION	3.85	0.500	0.000
B123	JUNCTION	4.05	0.500	0.000
B124	JUNCTION	3.48	0.468	0.000
B125	JUNCTION	3.49	0.473	0.000
B127	JUNCTION	3.49	0.392	0.000
B128	JUNCTION	3.62	0.500	0.000
B126	JUNCTION	3.71	0.500	0.000
B136	JUNCTION	2.20	0.010	0.000
B137	JUNCTION	4.09	0.059	0.000
B140	JUNCTION	3.58	0.306	0.000
B141	JUNCTION	4.05	0.500	0.000
B142	JUNCTION	4.08	0.500	0.000
B143	JUNCTION	3.80	0.500	0.000
B144	JUNCTION	3.81	0.500	0.000
B170	JUNCTION	6.00	0.400	0.200
B152	JUNCTION	0.01	0.015	0.000
B186	JUNCTION	0.01	0.397	0.000

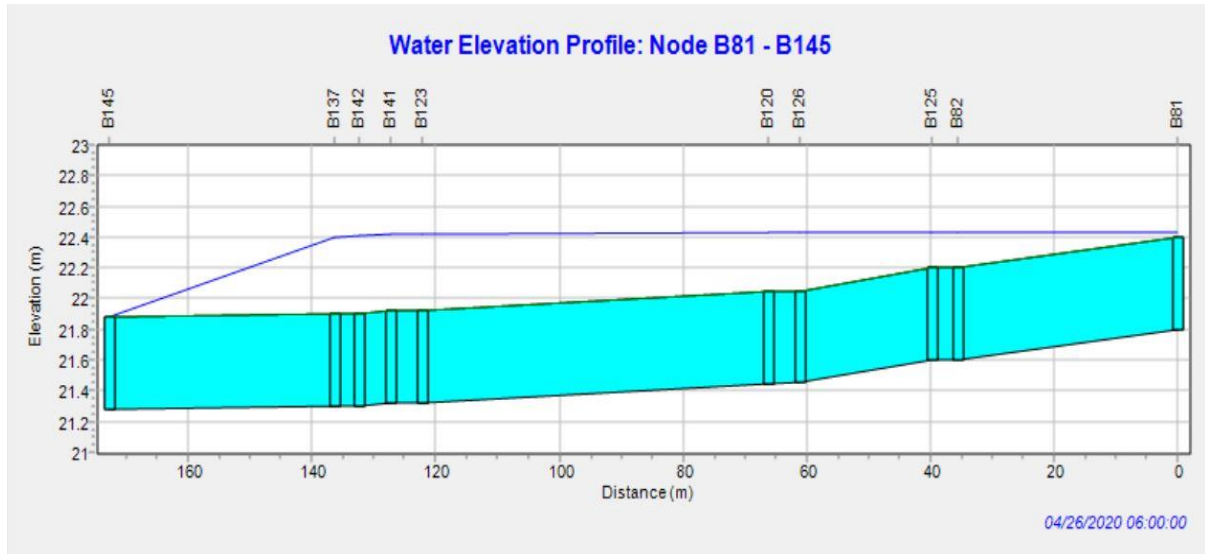
Sumber ; Hasil Perhitungan

Tabel 4. 13 Node Flooding Flow Routing Awal

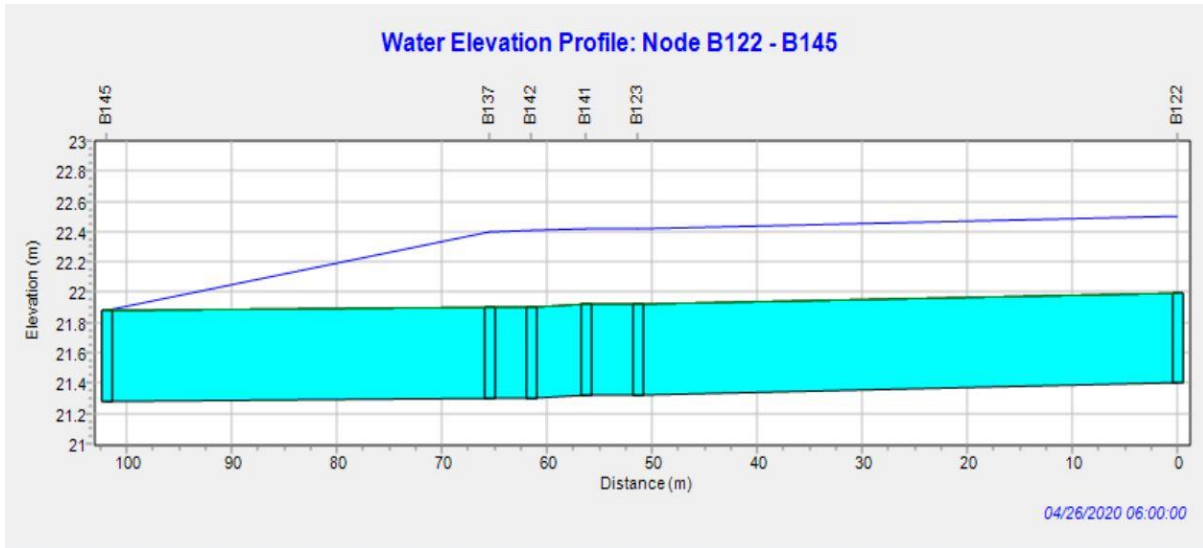
Node	Hours Flooded	Maximum Rate CMS	Day of Maximum Flooding	Hour of Maximum Flooding	Total Flood Volume 10 ⁶ ltr	Maximum Poned Depth Meters
A29	0.01	0.236	0	00:00	0.000	0.500
B17	0.01	0.420	0	00:00	0.014	0.400
B80	0.01	0.034	0	02:33	0.000	0.500
B122	3.45	0.163	0	05:00	1.354	0.500
B123	2.57	0.114	0	05:00	0.711	0.500
B128	0.86	0.011	0	03:00	0.010	0.500
B126	0.01	0.039	0	02:33	0.000	0.500
B141	0.01	0.001	0	02:34	0.000	0.500
B142	3.44	0.263	0	05:00	2.899	0.500
B143	0.01	0.007	0	02:12	0.000	0.500
B144	3.50	0.065	0	05:00	0.590	0.500

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil *flow routing Awal* perlu dilakukan evaluasi sistem drainase existing di Kelurahan Telihan, dapat dilihat pada Gambar 4.17. Dimana pada gambar tersebut terdapat garis biru di atas saluran yang menandakan bahwa terjadi luapan air (banjir) yang tidak dapat di tampung oleh saluran drainase tersebut.



Gambar 4. 17 Water Elevation Profile Flow Routing Awal pada saluran B81 – B145
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 18 Water Elevation Profile Flow Routing Awal pada saluran B122 – B145
Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.5 Flow Routing 1

Setelah dilakukannya Flow Routing Awal penanganan selanjutnya adalah dengan mengubah dimensi dari beberapa saluran. Dimana terjadi penambahan dimensi pada saluran-saluran drainase di Kelurahan Telihan. Beberapa saluran yang diubah dimensinya yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Perubahan Dimensi Rencana Saluran

Nama Saluran	Jenis Saluran	ΔH (m)	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			A Sal (m^2)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
					b	z	h Sal				
A5-A3	Trapezoidal	0.1	31.619	0.0031627	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.212384	0.537293
A3-A18	Trapezoidal	0.2	0.615	0.3252033	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	5.448326
A18-A19	Trapezoidal	0.12	10.658	0.0112591	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.365812	1.013768
A19-A21	Trapezoidal	0.06	0.615	0.097561	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	2.984171
A21-A29	Trapezoidal	0.22	6.571	0.0334804	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.465886	1.74816
A29-A31	Trapezoidal	0.1	0.615	0.1626016	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	3.852548
A31-A32	Trapezoidal	0.2	8.335	0.0239952	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.413659	1.479953
B2-B3	Trapezoidal	0.05	29.385	0.0017015	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.220309	0.394101
B3-B7	Trapezoidal	0.02	0.615	0.0325203	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	1.722912
B7-B8	Trapezoidal	0.48	15.706	0.0305616	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.301344	1.670219
B8-B22	Trapezoidal	0.03	0.615	0.0487805	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	2.110127
B22-B23	Trapezoidal	0.05	12.931	0.0038667	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.332108	0.594093
B27-B28	Trapezoidal	0.05	35.535	0.0014071	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.20034	0.358379
B28-B32	Trapezoidal	0.05	0.615	0.0813008	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	2.724163

Tabel 4. 14 Perubahan Dimensi Rencana Saluran

Nama Saluran	Jenis Saluran	ΔH (m)	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)			A Sal (m^2)	Roughness	Initial Flow	Max Flow
					b	z	h Sal				
B32-B34	Trapezoidal	0.12	44.245	0.0027122	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.179541	0.497558
B34-B35	Trapezoidal	0.12	80.634	0.0014882	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.132995	0.368568
B81-B82	Trapezoidal	0.195	35.658	0.0054686	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.199994	0.70652
B82-B125	Trapezoidal	0.005	0.615	0.0081301	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	0.861456
B125-B126	Trapezoidal	0.149	62.719	0.0023757	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.150798	0.465671
B126-B120	Trapezoidal	0.001	0.615	0.001626	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	0.385255
B120-B123	Trapezoidal	0.129	17.09	0.0075483	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.288885	0.83006
B123-B141	Trapezoidal	0.001	0.615	0.001626	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	0.385255
B141-B142	Trapezoidal	0.015	5.162	0.0029059	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.525638	0.515018
B142-B137	Trapezoidal	0.005	0.615	0.0081301	0.6	0.5	1	0.6	0.02	1.522853	0.861456
B137-B145	Trapezoidal	0.02	36.438	0.0005489	0.6	0.5	1	0.6	0.02	0.197842	0.223833

Sumber : Hasil Perhitungan

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation	316.006	124.165
Evaporation Loss	0.000	0.000
Infiltration Loss	72.935	28.657
Surface Runoff	1.943	0.764
Final Storage	241.148	94.752
Continuity Error (%)	-0.006	

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10 ⁶ ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	1.924	19.235
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	1.640	16.397
Flooding Loss	0.532	5.320
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.511	5.107
Final Stored Volume	0.262	2.625
Continuity Error (%)	0.005	

Gambar 4. 19 Status Report Flow Routing 1

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 15 Node Surge Flow Routing 1

Topic: <input type="text" value="Node Surgecharge"/> <input type="button" value="v"/>		Click a column header to sort the column.		
Node	Type	Hours Surcharged	Max Height Above Crown Meters	Min Depth Below Rim Meters
A29	JUNCTION	0.01	0.500	0.000
B17	JUNCTION	0.02	0.400	0.000
B80	JUNCTION	3.15	0.167	0.000
B83	JUNCTION	3.03	0.500	0.000
B84	JUNCTION	3.20	0.329	0.000
B75	JUNCTION	3.02	0.290	0.000
B76	JUNCTION	3.02	0.286	0.000
B78	JUNCTION	2.46	0.157	0.000
B79	JUNCTION	2.84	0.297	0.000
B77	JUNCTION	3.16	0.324	0.000
B65	JUNCTION	2.44	0.149	0.000
B66	JUNCTION	2.46	0.159	0.000
B68	JUNCTION	2.44	0.149	0.000
B69	JUNCTION	2.46	0.159	0.000
B67	JUNCTION	2.48	0.169	0.000
B70	JUNCTION	2.46	0.158	0.000
B73	JUNCTION	2.46	0.158	0.000
B71	JUNCTION	2.50	0.178	0.000
B74	JUNCTION	2.77	0.278	0.000
B72	JUNCTION	2.80	0.288	0.000

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 16 Node Surge Flow Routing 1 (Lanjutan)

Topic: Node Surge		Click a column header to sort the column.		
Node	Type	Hours Surcharged	Max Height Above Crown Meters	Min Depth Below Rim Meters
B117	JUNCTION	3.46	0.461	0.000
B118	JUNCTION	3.48	0.471	0.000
B119	JUNCTION	3.54	0.500	0.000
B120	JUNCTION	3.13	0.123	0.000
B121	JUNCTION	3.47	0.396	0.000
B122	JUNCTION	3.71	0.500	0.000
B123	JUNCTION	3.21	0.252	0.000
B124	JUNCTION	3.31	0.365	0.000
B127	JUNCTION	3.32	0.403	0.000
B128	JUNCTION	3.48	0.500	0.000
B126	JUNCTION	3.13	0.123	0.000
B136	JUNCTION	3.55	0.076	0.000
B140	JUNCTION	3.43	0.458	0.000
B141	JUNCTION	3.22	0.253	0.000
B142	JUNCTION	3.23	0.267	0.000
B143	JUNCTION	3.76	0.500	0.000
B144	JUNCTION	3.77	0.500	0.000
B170	JUNCTION	6.00	0.400	0.200
B152	JUNCTION	0.01	0.022	0.000
B186	JUNCTION	0.01	0.333	0.000

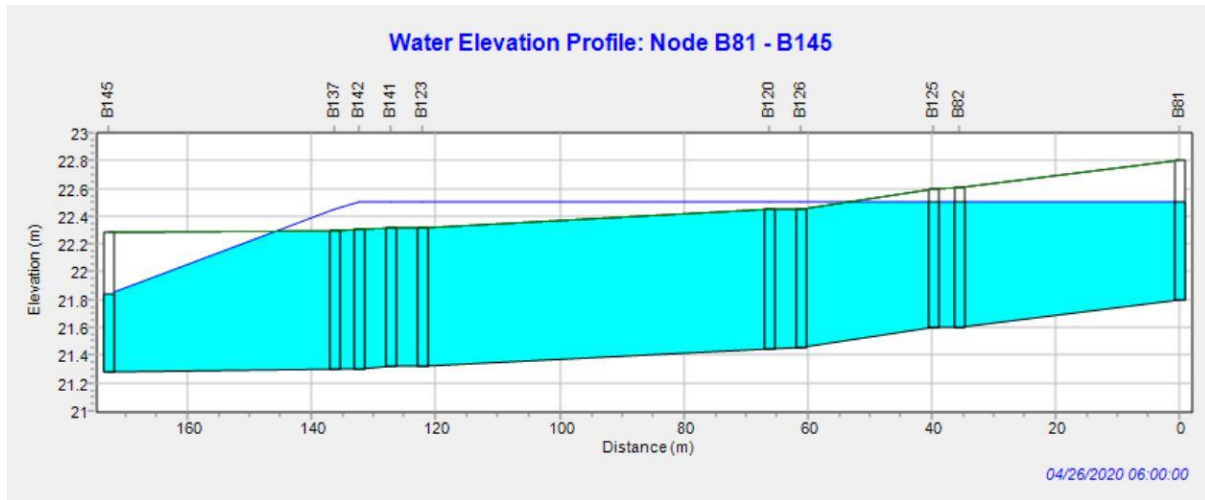
Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 16 Node Flooding Flow Routing 1

Node	Hours Flooded	Maximum Rate CMS	Day of Maximum Flooding	Hour of Maximum Flooding	Total Flood Volume 10 ⁶ ltr	Maximum Ponded Depth Meters
B17	0.01	0.420	0	00:00	0.014	0.400
B83	0.01	0.013	0	03:00	0.000	0.500
B119	1.33	0.056	0	03:58	0.164	0.500
B122	3.41	0.485	0	05:00	4.544	0.500
B128	0.83	0.011	0	03:00	0.010	0.500
B143	0.01	0.007	0	02:15	0.000	0.500
B144	3.46	0.065	0	05:00	0.588	0.500

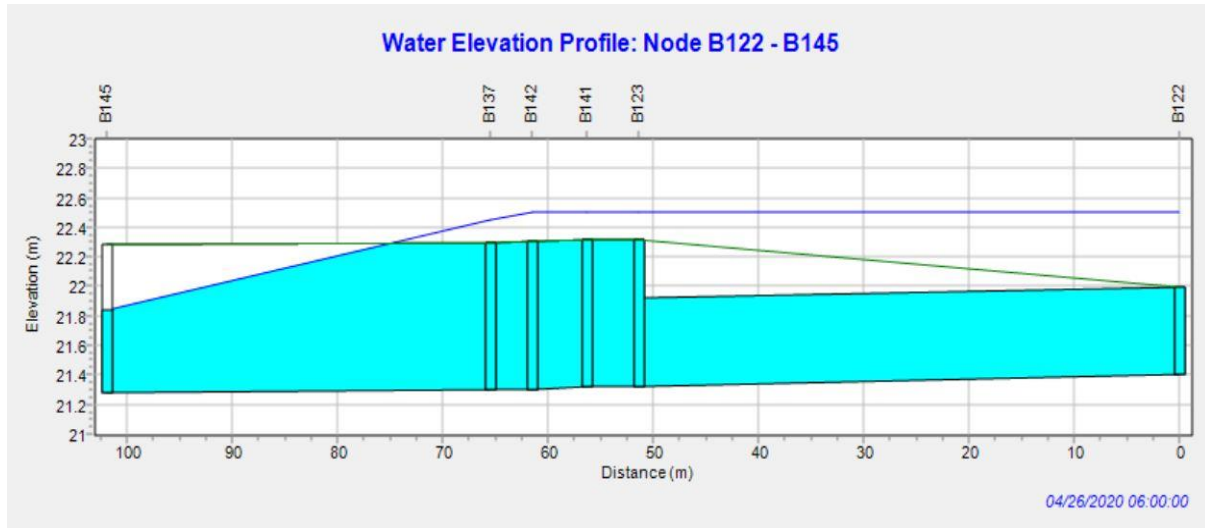
Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil *flow routing 1* perlu dilakukan evaluasi sistem drainase dengan penambahan pompa dari beberapa saluran di Kelurahan Telihan, dapat dilihat pada Gambar 4.20. Dimana pada gambar tersebut terdapat garis biru di atas saluran yang menandakan bahwa terjadi luapan air (banjir) yang tidak dapat di tampung oleh saluran drainase tersebut dan pada node tertentu terjadi penurunan muka air dikarenakan kecepatan air yang tidak terlalu besar pada saluran tersebut.



Gambar 4. 20 Water Elevation Profile Flow Routing 1 pada saluran B81 – B145

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 21 Water Elevation Profile Flow Routing 1 pada saluran B122 – B145

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.6 Flow Routing 2

Dikarenakan setelah melakukan penambahan dimensi pada flow routing 1 masih terjadi banjir pada beberapa saluran. Maka untuk flow routing kedua pada tugas akhir ini merencanakan pompa pada beberapa saluran. Pompa digunakan untuk membawa air ke elevasi yang lebih tinggi ataupun mempercepat laju aliran dalam sebuah sistem drainase.

Untuk mendefinisikan *pump* perlu menginput setiap parameter masing-masing *pump* pada SWMM. Contoh perhitungan dilakukan pada *screw pump*.

1) Inlet Node

Pompa ini berawal diawali pada node B122 .

2) Outlet Node

Pompa ini berawal diakhiri pada node B123.

3) Pump Curve

Kurva ini digunakan untuk mendefinisikan jenis serta pengoperasian pompa.

4) Initial Status

Pada saat simulasi dimulai, pompa diasumsikan mati, sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **ON**.

5) Startup Depth

Pompa dinyalakan ketika kedalaman air pada inlet **0,5 m**.

6) Shutoff Depth

Pompa dimatikan ketika kedalaman air pada inlet **0,3m**.

Berikut adalah seluruh parameter *Pump* pada beberapa saluran di Telihan:

Pump PB122 ×	
Property	Value
Name	PB122
Inlet Node	B122
Outlet Node	B123
Description	
Tag	
Pump Curve	PUMPS3T
Initial Status	ON
Startup Depth	0.5
Shutoff Depth	0.3
User-assigned name of pump	

Gambar 4. 22 Properties Pada Pumps Saluran B120-B123
Sumber : Hasil Perhitungan

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa kapasitas pompa yang akan di gunakan pada saluran Telihan. Kapasitas pompa di masukkan pada bagian *Pump Curve Editor*.

Pump Curve Editor

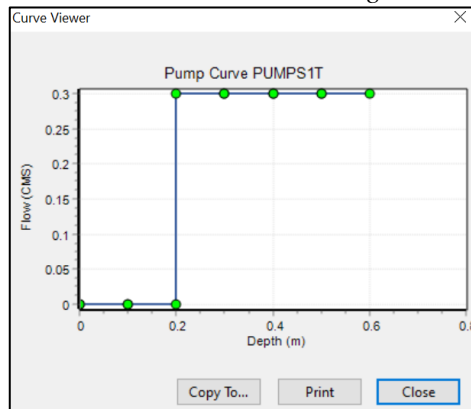
Curve Name: PUMPS1T Pump Type: TYPE2

Description:

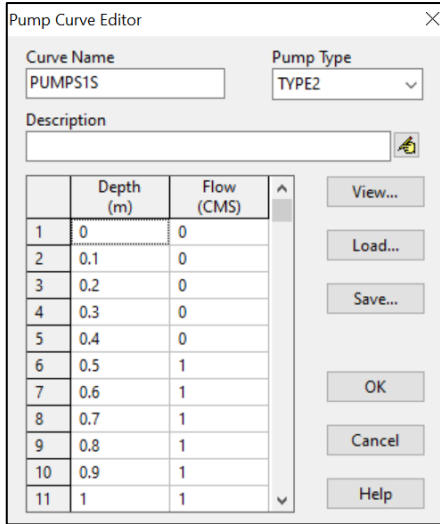
	Depth (m)	Flow (CMS)
1	0	0
2	0.1	0
3	0.2	0
4	0.3	0.3
5	0.4	0.3
6	0.5	0.3
7	0.6	0.3
8		
9		
10		
11		

View... Load... Save... OK Cancel Help

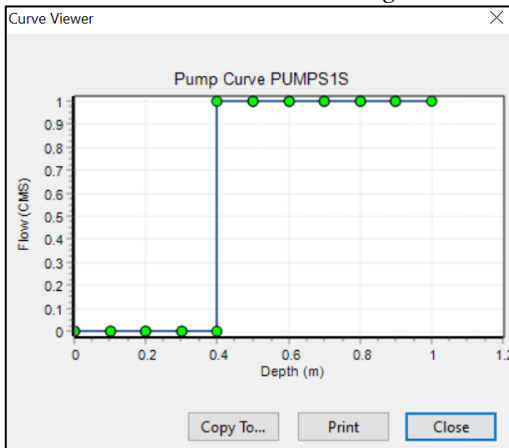
**Gambar 4. 23 Kurva Pompa Elevasi 0-0,6 m
Jenis Pompa Tersier 1
Sumber : Hasil Perhitungan**



**Gambar 4. 24 Pump Curve PUMPS1T
Sumber : Hasil Perhitungan**



**Gambar 4. 25 Kurva Pompa Elevasi 0-1 m
Jenis Pompa Sekunder 1**
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 26 Pump Curve PUMPS1S
Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan melakukan *trial and error* untuk menentukan kapasitas pompa yang sesuai pada beberapa saluran di Telihan. Berikut adalah tabel saluran yang akan direncanakan adanya pompa pada saluran tersebut.

Tabel 4. 17 Tabel Saluran yang di rencanakan pompa

Nama Pompa	Saluran	Pumps	Starup Depth	Shutoff Depth
PB25	B25-B23	PUMPS1T	0.3	0.2
PB17	B17-B18	PUMPS1T	0.3	0.2
PB84	B84-B82	PUMPS1T	0.3	0.2
PB120	B120-B123	PUMPS1S	0.5	0.3
PB141	B141-B142	PUMPS1S	0.5	0.3
PB128	B128-B126	PUMPS1T	0.3	0.2
PB136	B136-B137	PUMPS1T	0.3	0.2

Sumber : Hasil Perhitungan

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation	316.006	124.165
Evaporation Loss	0.000	0.000
Infiltration Loss	72.185	28.363
Surface Runoff	1.954	0.768
Final Storage	241.888	95.042
Continuity Error (%)	-0.006	
*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	1.934	19.337
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.031	20.312
Flooding Loss	0.102	1.023
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.504	5.040
Final Stored Volume	0.133	1.329
Continuity Error (%)	7.021	

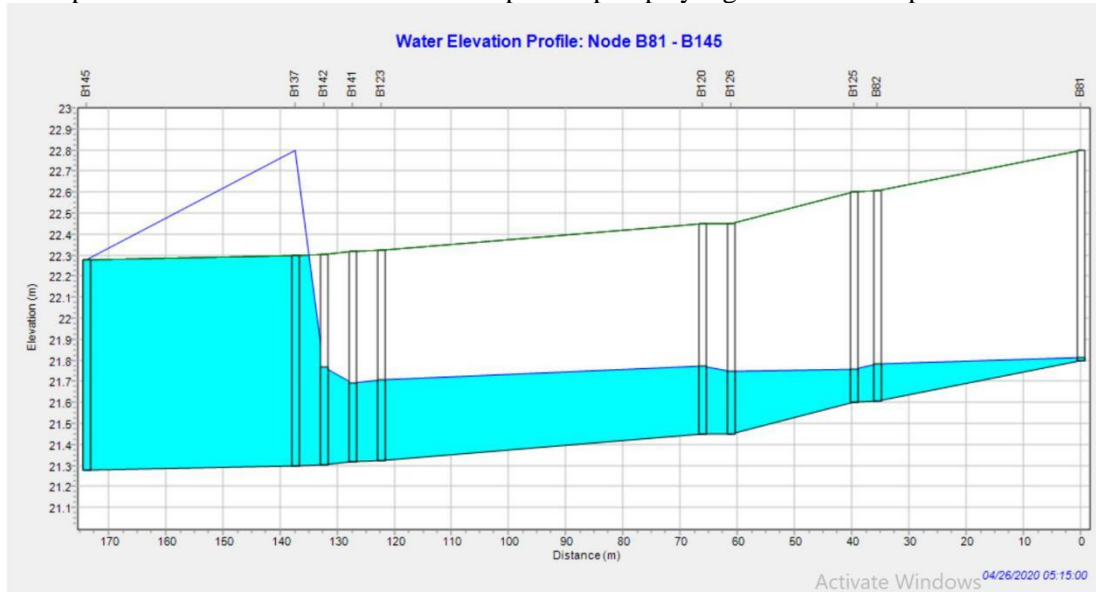
Gambar 4. 27 Status Report Flow Routing 2
Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 18 Node Flooding Flow Routing 2

Node	Hours Flooded	Maximum Rate CMS	Day of Maximum Flooding	Hour of Maximum Flooding	Total Flood Volume 10^6 ltr	Maximum Pended Depth Meters
B137	0.28	5.409	0	04:57	3.090	0.500

Sumber : Hasil Perhitungan

Muka air pada node B137 naik dikarenakan kapasitas pompa yang direncanakan pada saluran tersebut



Gambar 4. 28 Water Elevation Profile Flow Routing 2 pada saluran B81 – B145

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.7 Flow Routing 3

Setelah dilakukan flow routing 2 yaitu penambahan pompa, namun pada hilir saluran masih terdapat banjir. Maka di rencanakan kolam tampung pada bagian hilir saluran.

Kolam tampung merupakan sebuah fasilitas drainase dengan fungsi untuk menampung limpasan air hujan yang dibawa oleh saluran.

Untuk mendefinisikan *storage unit* perlu menginput setiap parameter masing-masing *storagae unit* pada SWMM. Contoh perhitungan dilakukan pada *storagae unit Boezem*.

1) Inflows

Parameter ini digunakan ketika terdapat aliran yang menuju node ini selain limpasan air hujan dari *subcatchment* atau *inflow* dari node sebelumnya. Dalam Tugas Akhir ini *storage unit* direncanakan tidak menerima aliran selain dari dua hal tersebut. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan sebagai **NO**.

2) Treatment

Dalam Tugas Akhir ini tidak meninjau kualitas dari air yang mengalir. Sehingga parameter ini didefinisikan sebagai **NO**.

3) Invert El.

Elevasi dari node ini didapatkan dari peta kontur. Sehingga parameter ini didefinisikan dengan **21,29 m**.

4) Max. Depth

Kedalaman air maksimum dari node dalam perencanaan ini direncanakan sama dengan kedalaman maksimum dari saluran. Sehingga parameter ini didefinisikan dengan **1,5 m**.

5) Initial Depth

Kedalaman air eksisting dari node ini berdasarkan asumsi, yaitu **1 m**.

6) Surcharge. Depth

Berdasarkan tinggi jagaan ditentukan berdasarkan besaran debit air dan jenis saluran. Saluran primer Telihan eksisting memiliki debit maksimum yang lebih dari 15m³/dt dan jenis saluran tanah yang dilapisi beton. Oleh karena itu tinggi jagaan pada node ini sebesar **1,3 m**. Hal tersebut selaras dengan saluran primer Telihan eksisting yang memiliki tinggi jagaan sebesar 0,5 m juga.

7) Evap. Factor

Parameter ini digunakan untuk menghitung kehilangan limpasan air hujan akibat evaporasi. Dalam Tugas Akhir ini kehilangan air akibat evaporasi menjadi permasalahan yang dibatasi. Sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **0**.

8) Seepage Loss

Parameter ini digunakan untuk menghitung kehilangan air yang meresap ke dalam tanah pada kolam tampung. Pada perencanaan ini diasumsikan tidak ada air yang meresap ke dalam tanah pada kolam tampung untuk meningkatkan volume limpasan air hujan, sehingga parameter ini dapat didefinisikan dengan **NO**.

9) Storage Curve

Kurva ini digunakan untuk menentukan potongan melintang pada kolam tampung. Kolam tampung eksisting memiliki bentuk geometris persegi. Parameter ini diinput dalam mode **TABULAR**.

Storage Unit BOEZEM	
Property	Value
Name	BOEZEM
X-Coordinate	1245.859
Y-Coordinate	3193.119
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	21.29
Max. Depth	1.5
Initial Depth	1
Surcharge Depth	1.3
Evap. Factor	0
Seepage Loss	NO
Storage Curve	TABULAR
Functional Curve	
Coefficient	1000
Exponent	0
Constant	0
Tabular Curve	
Curve Name	BOEZEM


User-assigned name of storage unit

Gambar 4. 29 Properties pada Storage Unit BOEZEM
Sumber : Hasil Perhitungan

Dalam menentukan kapasitas boezem perlu di perhatikan yaitu area lahan yang tersedia. Sehingga di dapatkan maksimum luas boezem yang akan di rencanakan. Berikut adalah dimensi boezem yang akan direncanakan.

Storage Curve Editor ×

Curve Name

Description
 

	Depth (m)	Area (m ²)
1	0	10000
2	1	10000
3	2	10000
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

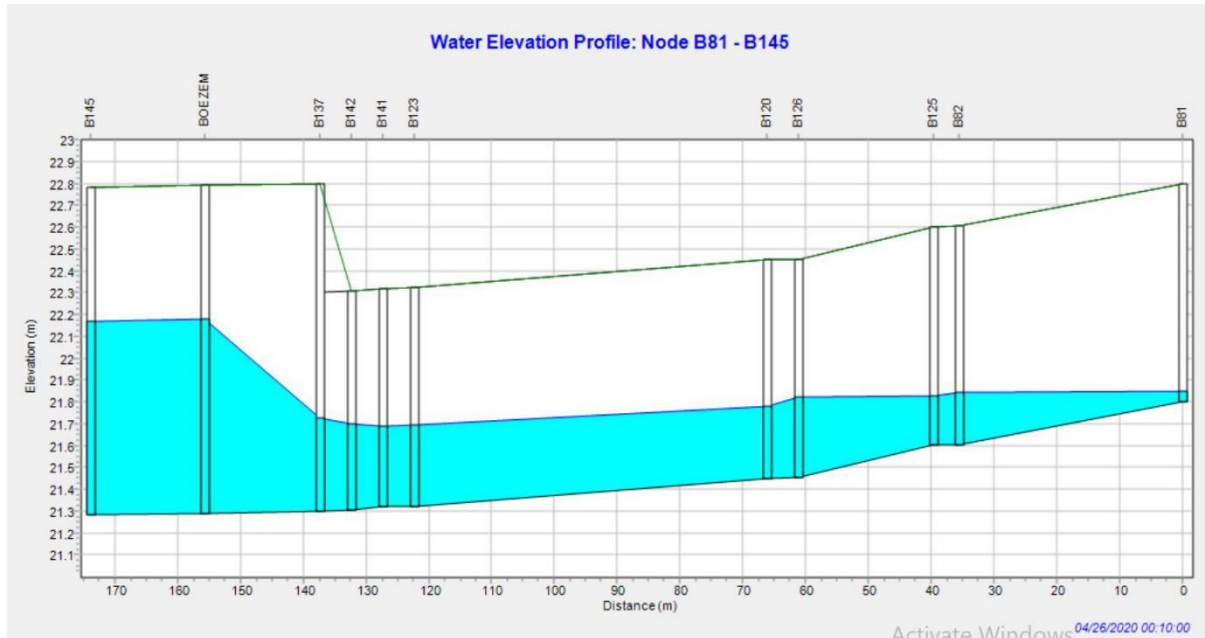
Gambar 4. 30 Kurva Boezem Elevasi 0-2 m

Sumber : Hasil Perhitungan

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation	319.667	145.735
Evaporation Loss	0.000	0.000
Infiltration Loss	80.051	36.495
Surface Runoff	5.993	2.732
Final Storage	233.631	106.512
Continuity Error (%)	-0.003	
*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10 ⁶ ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	5.984	59.845
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	7.033	70.329
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	1.287	12.875
Final Stored Volume	0.276	2.764
Continuity Error (%)	-0.513	

Gambar 4. 31 Status Report Flow Routing 3

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 32 Water Elevation Profile Flow Routing 3 pada saluran B81 – B145

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil analisis *flow routing* akhir metode *Dynamic Wave* didapatkan bahwa pada jam ke 4 lebih 50 menit saat simulasi dimulai atau 1 jam setelah hujan turun dengan tinggi hujan (*precipitation*) sebesar 22,69 mm, debit limpasan air hujan (*runoff*) tertinggi sebesar 2,01 m³/s. Dengan sistem drainase Telihan rencana **tidak terjadi banjir** di DAS Telihan. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.20, grafik *runoff* dapat dilihat pada Gambar 4.37, dan untuk grafik inflow dan outflow pada boezem dapat dilihat pada gambar4.38.

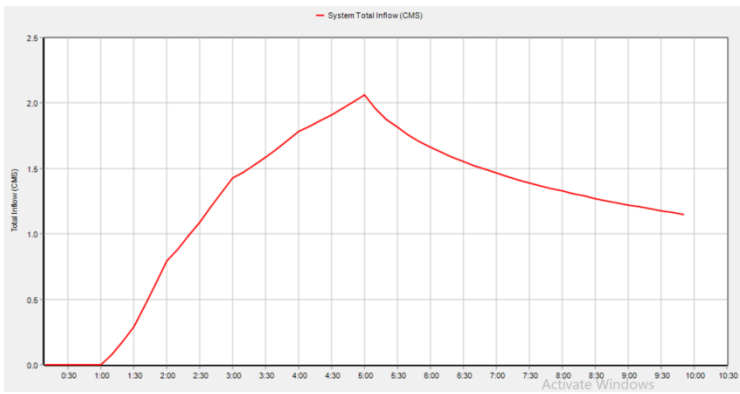
Tabel 4. 19 Output Simulasi pada Sistem Drainase Telihan

Days	Hours	Precipitation (mm/hr)	Runoff (CMS)	Total Inflow (CMS)	Flooding (CMS)	Outflow (CMS)
0	00:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31
0	00:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70
0	00:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.42
0	00:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22
0	00:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
0	01:00:00	57.18	0.00	0.00	0.00	0.95
0	01:10:00	57.18	0.08	0.08	0.00	0.85
0	01:20:00	57.18	0.17	0.17	0.00	0.78
0	01:30:00	57.18	0.29	0.29	0.00	0.75
0	01:40:00	57.18	0.45	0.45	0.00	0.74
0	01:50:00	57.18	0.61	0.61	0.00	0.76
0	02:00:00	38.37	0.79	0.79	0.00	0.79
0	02:10:00	38.37	0.88	0.88	0.00	0.83
0	02:20:00	38.37	0.98	0.98	0.00	0.87
0	02:30:00	38.37	1.09	1.09	0.00	0.92
0	02:40:00	38.37	1.20	1.20	0.00	0.98
0	02:50:00	38.37	1.31	1.31	0.00	1.04
0	03:00:00	27.49	1.43	1.43	0.00	1.11
0	03:10:00	27.49	1.47	1.47	0.00	1.17
0	03:20:00	27.49	1.53	1.53	0.00	1.23
0	03:30:00	27.49	1.59	1.59	0.00	1.29
0	03:40:00	27.49	1.65	1.65	0.00	1.36
0	03:50:00	27.49	1.71	1.71	0.00	1.42
0	04:00:00	22.69	1.78	1.78	0.00	1.48
0	04:10:00	22.69	1.82	1.82	0.00	1.54

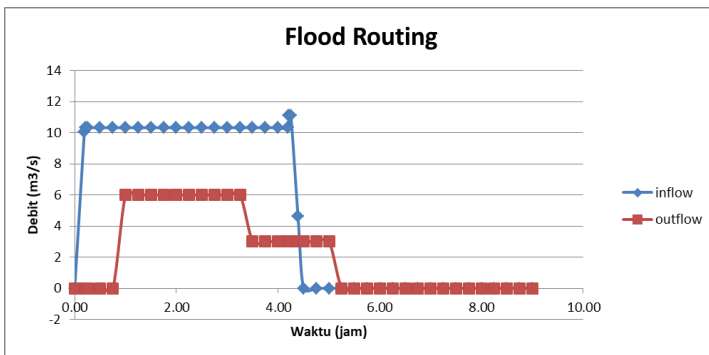
**Tabel 4. 20 Output Simulasi pada Sistem Drainase Telihan
(lanjutan)**

Days	Hours	Precipitation (mm/hr)	Runoff (CMS)	Total Inflow (CMS)	Flooding (CMS)	Outflow (CMS)
0	04:00:00	22.69	1.78	1.78	0.00	1.48
0	04:10:00	22.69	1.82	1.82	0.00	1.54
0	04:20:00	22.69	1.86	1.86	0.00	1.60
0	04:30:00	22.69	1.91	1.91	0.00	1.65
0	04:40:00	22.69	1.96	1.96	0.00	1.71
0	04:50:00	22.69	2.01	2.01	0.00	1.76
0	05:00:00	0.00	2.06	2.06	0.00	1.81
0	05:10:00	0.00	1.96	1.96	0.00	1.84
0	05:20:00	0.00	1.88	1.88	0.00	1.84
0	05:30:00	0.00	1.81	1.81	0.00	1.83
0	05:40:00	0.00	1.76	1.76	0.00	1.82
0	05:50:00	0.00	1.71	1.71	0.00	1.80
0	06:00:00	0.00	1.66	1.66	0.00	1.78
0	06:10:00	0.00	1.62	1.62	0.00	1.76
0	06:20:00	0.00	1.59	1.59	0.00	1.73
0	06:30:00	0.00	1.55	1.55	0.00	1.71
0	06:40:00	0.00	1.52	1.52	0.00	1.68
0	06:50:00	0.00	1.49	1.49	0.00	1.65
0	07:00:00	0.00	1.46	1.46	0.00	1.63
0	07:10:00	0.00	1.44	1.44	0.00	1.60
0	07:20:00	0.00	1.41	1.41	0.00	1.57
0	07:30:00	0.00	1.39	1.39	0.00	1.55
0	07:40:00	0.00	1.37	1.37	0.00	1.53
0	07:50:00	0.00	1.35	1.35	0.00	1.50
0	08:00:00	0.00	1.33	1.33	0.00	1.48
0	08:00:00	0.00	1.33	1.33	0.00	1.48
0	08:10:00	0.00	1.31	1.31	0.00	1.46
0	08:20:00	0.00	1.29	1.29	0.00	1.43
0	08:30:00	0.00	1.27	1.27	0.00	1.42
0	08:40:00	0.00	1.25	1.25	0.00	1.40
0	08:50:00	0.00	1.24	1.24	0.00	1.37
0	09:00:00	0.00	1.22	1.22	0.00	1.36
0	09:10:00	0.00	1.21	1.21	0.00	1.34
0	09:20:00	0.00	1.19	1.19	0.00	1.32
0	09:30:00	0.00	1.18	1.18	0.00	1.30
0	09:40:00	0.00	1.16	1.16	0.00	1.29
0	09:50:00	0.00	1.15	1.15	0.00	1.27

Sumber: hasil perhitungan



Gambar 4.33 System Total Inflow
Sumber: hasil perhitungan



Gambar 4.34 Grafik inflow dan outflow
Sumber: hasil perhitungan

Sistem Drainase Telihan Rencana memiliki beberapa data final perencanaan, diantaranya adalah:

- Data dimensi saluran Telihan rencana yang dapat dilihat pada Tabel 4.22.
- Data dimensi kolam tampung atau *boezem* dapat dilihat pada Tabel 4.23.
- Data pengoperasian *pompa* rencana dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
A6-A7	15.23	0.0013132	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.139	0.149
A7-A8	28.237	0.0007083	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.102	0.109
A9-A8	19.786	0.0010108	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.122	0.131
A8-A11	1.2	0.05	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.494	0.920
A10-A11	20.693	0.003866	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.119	0.256
A11-A14	16.169	0.0012369	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.135	0.145
A12-A13	4.722	0.0127065	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.249	0.464
A13-A14	30.264	0.002313	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.098	0.198
A14-A16	4	0.025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.651
A1-A2	31.982	0.0093803	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.096	0.398
A2-A3	20.359	0.0049118	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.120	0.288
A4-A5	8.467	0.0354317	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.186	0.774
A5-A3	31.619	0.0031627	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.224	0.537
A3-A18	4	0.05	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	2.136

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
A17-A18	21.337	0.0023433	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.117	0.199
A18-A19	10.658	0.0112591	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.385	1.014
A15-A16	10.974	0.0136687	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.163	0.481
A16-A19	26.021	0.0007686	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.106	0.114
A19-A21	4	0.015	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	1.170
A22-A23	30.787	0.0990678	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.098	1.295
A23-A26	54.463	0.0009181	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.073	0.125
A24-A25	37.063	0.0013491	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.089	0.151
A25-A26	7.287	0.0068615	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.201	0.341
A26-A28	4	0.0125	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.460
A27-A28	7.81	0.0153649	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.194	0.510
A28-A29	29.074	0.0051592	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.100	0.296
A20-A21	26.14	0.0019128	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.106	0.180
A21-A29	6.571	0.0334804	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.490	1.748

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
A29-A31	4	0.025	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	1.511
A30-A31	44.266	0.0022591	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.081	0.196
A31-A32	8.335	0.0239952	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.435	1.480
B1-B2	45.863	0.016135	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.080	0.523
B2-B3	29.385	0.0017015	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.232	0.394
B4-B5	20.926	0.0004779	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.118	0.090
B5-B3	40.391	0.0193112	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.085	0.572
B3-B7	4	0.005	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	0.676
B6-B7	40.287	0.0198575	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.085	0.580
B9-B10	8.911	0.0134665	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.181	0.477
B10-B8	39.802	0.0291443	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.086	0.702
B7-B8	15.706	0.0305616	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.317	1.670
B8-B22	4	0.0075	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	0.827
B11-B12	20.333	0.1657404	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.120	1.675

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B14-B15	11.044	0.0018109	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.163	0.175
B15-B13	18.369	0.2357232	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.126	1.997
B12-B13	7.717	0.1256965	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.195	1.459
B13-B17	4	0.0075	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.356
B16-B17	17.735	0.0563857	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.129	0.977
B19-B20	18.846	0.0530617	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.125	0.948
B20-B18	14.396	0.0069464	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.143	0.343
B17-B18	10.257	0.0097494	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.169	0.406
B18-B25	4	0.025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.651
B21-B22	14.373	0.019481	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.143	0.574
B24-B25	17.681	0.0113116	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.129	0.438
B25-B23	11.094	0.011718	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.163	0.445
B22-B23	12.931	0.0038667	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.350	0.594
B23-B27	4	0.0125	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.460

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B26-B27	26.113	0.0528472	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.106	0.946
B29-B30	31.404	0.0318431	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.097	0.734
B30-B28	48.399	0.0088845	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.078	0.388
B27-B28	35.535	0.0014071	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.211	0.358
B28-B32	4	0.0125	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	1.068
B31-B32	54.9	0.0087432	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.073	0.385
B32-B34	44.245	0.0027122	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.189	0.498
B33-B34	21.496	0.0744325	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.117	1.122
B34-B35	80.634	0.0014882	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.140	0.369
B36-B37	7.629	0.0013108	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.196	0.149
B37-B38	29.696	0.0003367	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.099	0.075
B39-B40	26.417	0.0003785	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.105	0.080
B40-B38	17.164	0.0005826	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.131	0.099
B38-B42	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B41-B42	12.026	0.0016631	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.156	0.168
B43-B44	15.947	0.0006271	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.136	0.103
B44-B42	20.126	0.0004969	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.121	0.092
B42-B46	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B45-B46	9.867	0.002027	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.172	0.185
B48-B49	6.457	0.0015487	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.213	0.162
B49-B47	10.261	0.0019491	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.169	0.182
B46-B47	7.55	0.0013245	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.197	0.150
B47-B51	6	0.0033333	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.221	0.238
B50-B51	9.656	0.0010356	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.174	0.132
B53-B54	10.908	0.003667	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.164	0.249
B54-B52	13.403	0.0014922	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.148	0.159
B51-B52	10.259	0.0048738	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.169	0.287
B52-B64	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B55-B56	7.693	0.0012999	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.195	0.148
B56-B57	40.235	0.0024854	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.085	0.205
B58-B59	52.651	0.0018993	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.075	0.179
B59-B57	19.097	0.0005236	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.124	0.094
B57-B61	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B60-B61	19.048	0.000525	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.124	0.094
B61-B62	12.526	0.0007983	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.153	0.116
B63-B64	10.168	0.0009835	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.170	0.129
B64-B62	16.529	0.000605	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.133	0.101
B62-B74	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B65-B66	15.814	0.0006324	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.136	0.103
B66-B67	11.838	0.0008447	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.157	0.120
B68-B69	10.847	0.0009219	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.164	0.125
B69-B67	15.72	0.0006361	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.137	0.104

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B67-B71	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B70-B71	15.73	0.0012715	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.136	0.147
B71-B72	37.833	0.0029075	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.088	0.222
B73-B74	42.664	0.0028127	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.083	0.218
B74-B72	16.519	0.0006054	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.133	0.101
B72-B79	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B78-B79	50.156	0.0027913	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.076	0.217
B79-B77	19.083	0.000524	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.124	0.094
B75-B76	21.303	0.0004694	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.117	0.089
B76-B77	45.171	0.0030993	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.081	0.229
B77-B84	4	0.005	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.291
B83-B84	44.701	0.0035793	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.081	0.246
B84-B82	41.235	0.0010913	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.084	0.136
B80-B81	40.145	0.0002491	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.085	0.065

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B81-B82	35.658	0.0054686	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.211	0.707
B82-B125	4	0.00125	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	0.338
B124-B125	16.952	0.0005899	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.131	0.100
B125-B126	62.719	0.0023757	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.159	0.466
B127-B128	55.279	0.0019899	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.073	0.184
B128-B126	21.52	0.002277	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.117	0.196
B126-B120	4	0.00025	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	0.151
B92-B93	26.906	0.0003717	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.104	0.079
B93-B94	20.691	0.0004833	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.119	0.090
B95-B96	16.976	0.0005891	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.131	0.100
B96-B94	22.077	0.000453	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.115	0.088
B94-B91	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B89-B90	17.505	0.0011425	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.129	0.139
B90-B91	23.067	0.0004335	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.113	0.086

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B91-B88	28.45	0.0010545	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.101	0.134
B85-B86	10.108	0.0009893	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.170	0.129
B86-B87	34.918	0.0002864	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.092	0.070
B87-B88	34.66	0.0011541	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.092	0.140
B88-B122	4	0.005	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.291
B97-B98	6.622	0.0015101	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.210	0.160
B98-B99	17.552	0.0005697	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.129	0.098
B100-B101	15.321	0.0006527	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.138	0.105
B101-B99	7.333	0.0013637	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.200	0.152
B99-B111	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B102-B103	15.59	0.0006414	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.137	0.104
B103-B104	15.511	0.0006447	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.137	0.104
B105-B106	10.402	0.0009614	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.168	0.128
B106-B104	14.484	0.0006904	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.142	0.108

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B104-B108	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B107-B108	14.227	0.0007029	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.144	0.109
B108-B109	6.267	0.0015957	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.216	0.164
B110-B111	6.325	0.001581	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.215	0.164
B111-B109	14.526	0.0006884	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.142	0.108
B109-B113	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B112-B113	23.067	0.000867	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.113	0.121
B113-B114	10.125	0.0009877	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.170	0.129
B115-B116	14.705	0.00068	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.141	0.107
B116-B114	24.088	0.0004151	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.110	0.084
B114-B118	4	0.005	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.291
B117-B118	23.948	0.0004176	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.111	0.084
B118-B119	21.373	0.0014036	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.117	0.154
B119-B120	22.693	0.0008813	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.114	0.122

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B120-B123	17.09	0.0075483	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.304	0.830
B121-B122	18.35	0.0059946	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.126	0.319
B122-B123	51.329	0.0015391	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.076	0.161
B123-B141	4	0.00025	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	0.151
B140-B141	34.721	0.0060482	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.092	0.320
B141-B142	5.162	0.0029059	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.553	0.515
B143-B144	27.372	0.001096	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.103	0.136
B144-B142	42.594	0.0045781	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.083	0.278
B142-B137	4	0.00125	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.629	0.338
B129-B130	51.695	0.0001934	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.075	0.057
B130-B131	16.334	0.0042855	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.134	0.269
B132-B133	19.279	0.0031122	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.123	0.230
B133-B131	42.867	0.0004666	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.083	0.089
B131-B135	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B134-B135	43.343	0.0006922	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.082	0.108
B135-B136	10.859	0.009209	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.164	0.395
B136-B137	43.853	0.0011402	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.082	0.139
B137-B145	36.438	0.0005489	0.6	0.6	0.5	1	0.019	0.208	0.224
B138-B139	71.299	0.0712492	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.064	1.098
B146-B147	11.971	0.0083535	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.156	0.376
B147-B148	32.515	0.0030755	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.095	0.228
B149-B150	31.763	0.0031483	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.096	0.231
B150-B148	11.633	0.0085962	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.159	0.381
B148-B152	4	0.025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.651
B151-B152	11.791	0.008481	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.158	0.379
B152-B153	7.758	0.0128899	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.194	0.467
B154-B155	6.962	0.0143637	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.205	0.493
B155-B153	14.445	0.0069228	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.142	0.342

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B153-B175	4	0.025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.651
B156-B157	14.084	0.0071003	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.144	0.347
B157-B158	11.165	0.0080609	1	0.6	0.5	1	0.019	0.608	1.386
B159-B160	13.518	0.0073975	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.147	0.354
B160-B158	14.233	0.0063233	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.143	0.327
B158-B162	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.271	0.206
B161-B162	14.387	0.0069507	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.143	0.343
B162-B163	8.854	0.0101649	1	0.6	0.5	1	0.019	0.682	1.556
B164-B165	8.846	0.0113045	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.182	0.437
B165-B163	14.761	0.0060971	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.141	0.321
B163-B167	4	0.0025	1	0.6	0.5	1	0.019	1.015	0.772
B166-B167	14.927	0.0066993	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.140	0.337
B167-B168	8.653	0.010401	1	0.6	0.5	1	0.019	0.690	1.574
B169-B168	8.245	0.0230443	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.189	0.625

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B168-B172	4	0.0025	1	0.6	0.5	1	0.019	1.015	0.772
B171-B172	14.963	0.0066832	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.140	0.336
B172-B173	8.983	0.0100189	1	0.6	0.5	1	0.019	0.677	1.545
B174-B175	7.72	0.0129534	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.195	0.468
B175-B173	16.375	0.0054962	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.134	0.305
B173-B177	4	0.0025	1	0.6	0.5	1	0.019	1.015	0.772
B176-B177	32.082	0.003117	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.096	0.230
B177-B178	6.126	0.0163239	1	0.6	0.5	1	0.019	0.820	1.972
B179-B180	9.079	0.0110144	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.180	0.432
B180-B178	36.479	0.0027413	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.090	0.215
B178-B187	4	0.0025	1	0.6	0.5	1	0.019	1.015	0.772
B186-B187	8.842	0.001131	0.4	0.6	0.5	0.6	0.019	0.182	0.138
B187-B188	80.18	0.0023697	1	0.6	0.5	1	0.019	0.227	0.751
B191-B192	5.145	0.0485909	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.239	0.907

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B192-B193	80.87	0.0618276	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.060	1.023
B193-B195	27.415	0.0018238	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.103	0.176
B194-B195	33.386	0.0044929	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.094	0.276
B195-B196	4	0.005	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.291
B181-B182	18.786	0.0053231	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.125	0.300
B182-B183	27.089	0.0036915	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.104	0.250
B184-B185	30.359	0.0032939	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.098	0.236
B185-B183	7.739	0.0129216	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.195	0.468
B183-B190	4	0.0125	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.460
B189-B190	36	0.0041667	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.090	0.266
B190-B196	37	0.0005405	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.089	0.096
B196-B197	34.181	0.0008777	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.093	0.122
B198-B203	71.32	0.0028043	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.064	0.218
B202-B204	40.829	0.0012246	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.085	0.144

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
B204-B205	5.303	0.0094286	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.235	0.399
B199-B201	40.491	0.0074091	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.085	0.354
B200-B201	28.273	0.0141478	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.102	0.489
B201-B207	4	0.025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.651
B208-B215	31.906	0.005955	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.096	0.317
B206-B207	28.062	0.0142542	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.102	0.491
B207-B210	4	0.025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.651
B210-B211	5.124	0.09758	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.239	1.285
B213-B209	43.411	0.0322499	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.082	0.739
B214-B212	43.117	0.0301505	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.082	0.714
C1-C2	12.752	0.0007842	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.152	0.115
C2-C3	33.507	0.0002984	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.094	0.071
C8-C9	32.855	0.0003044	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.094	0.072
C4-C5	58.874	0.0003397	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.071	0.076

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C5-C6	51.321	0.0021434	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.076	0.190
C6-C7	24.771	0.0056518	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.109	0.309
C10-C11	16.347	0.0006117	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.134	0.102
C11-C12	64.58	0.0001548	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.067	0.051
C12-C14	16	0.000625	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.135	0.103
C13-C14	6.166	0.0048654	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.218	0.287
C15-C16	16.243	0.0006156	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.134	0.102
C16-C17	6.654	0.0015029	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.210	0.159
C17-C18	15.897	0.000629	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.136	0.103
C14-C18	6.862	0.0043719	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.207	0.272
C18-C20	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C19-C20	13.061	0.0015313	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.150	0.161
C20-C21	23.848	0.0058705	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.111	0.315
C22-C23	23.073	0.0104018	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.113	0.420

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C24-C25	30.577	0.000327	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.098	0.074
C25-C26	21.213	0.0004714	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.118	0.089
C26-C27	46.93	0.0002131	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.079	0.060
C28-C27	47.03	0.0006379	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.079	0.104
C27-C30	4	0	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.000
C29-C30	22.081	0.0004529	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.115	0.088
C30-C33	48.463	0.0002063	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.078	0.059
C31-C32	37.493	0.0002667	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.088	0.067
C32-C33	31.407	0.0003184	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.097	0.073
C33-C34	1.933	0.0051733	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.389	0.296
C35-C36	17.81	0.0005615	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.128	0.097
C36-C39	13.762	0.0007266	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.146	0.111
C37-C38	14.341	0.0006973	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.143	0.109
C38-C39	18.31	0.0005461	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.127	0.096

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C39-C41	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C40-C41	13.626	0.0014678	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.147	0.158
C41-C42	10.516	0.0009509	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.167	0.127
C43-C44	27.484	0.0010915	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.103	0.136
C45-C46	48.223	0.0026958	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.078	0.214
C67-C68	19.357	0.0005166	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.123	0.094
C68-C71	20.386	0.0004905	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.120	0.091
C69-C70	39.493	0.0002532	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.086	0.065
C70-C71	18.296	0.0005466	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.127	0.096
C71-C73	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C72-C73	18.068	0.0011069	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.127	0.137
C73-C74	32.302	0.0003096	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.095	0.072
C74-C75	27.474	0.000728	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.103	0.111
C75-C78	15.018	0.0006659	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.140	0.106

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C76-C77	46.599	0.001073	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.079	0.135
C77-C78	28.499	0.0003509	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.101	0.077
C79-C80	40.423	0.0002474	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.085	0.065
C80-C83	23.368	0.0004279	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.112	0.085
C81-C82	41.809	0.0002392	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.084	0.064
C82-C83	32.284	0.0003098	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.095	0.072
C83-C85	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C84-C85	31.515	0.0003173	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.096	0.073
C85-C88	8.373	0.0011943	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.187	0.142
C86-C87	9.155	0.0010923	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.179	0.136
C87-C88	26.871	0.0003721	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.104	0.079
C88-C75	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C78-C90	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C89-C90	27.824	0.0003594	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.103	0.078

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C90-C93	20.511	0.0004875	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.120	0.091
C91-C92	11.345	0.0008814	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.161	0.122
C92-C93	22.204	0.0004504	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.115	0.087
C93-C102	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C94-C95	10.396	0.0019238	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.168	0.180
C95-C98	46.7	0.0012848	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.079	0.147
C96-C97	46.247	0.0015136	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.080	0.160
C97-C98	11.299	0.000885	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.161	0.122
C98-C100	0.62	0.016129	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.687	0.522
C99-C100	11.256	0.0008884	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.161	0.123
C100-C103	26.126	0.0003828	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.106	0.080
C101-C102	22.601	0.0004425	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.114	0.087
C102-C103	10.548	0.000948	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.167	0.127
C103-C112	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C111-C112	15.876	0.0006299	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.136	0.103
C112-C113	15.634	0.0006396	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.137	0.104
C104-C105	41.324	0.000484	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.084	0.091
C105-C106	56.568	0.0012374	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.072	0.145
C106-C108	18.391	0.0005437	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.126	0.096
C107-C108	32.378	0.0030885	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.095	0.229
C108-C110	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C109-C110	18.545	0.0005392	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.126	0.096
C110-C113	17.293	0.0005783	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.130	0.099
C113-C115	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C114-C115	15.269	0.0006549	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.105
C115-C181	38.084	0.0023632	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.088	0.200
C119-C120	16.459	0.0006076	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.133	0.101
C120-C123	5.874	0.0017024	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.223	0.170

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C121-C122	9.659	0.0010353	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.174	0.132
C122-C123	18.024	0.0005548	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.128	0.097
C123-C125	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C124-C125	17.965	0.0005566	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.128	0.097
C125-C128	55.38	0.0001806	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.073	0.055
C126-C127	65.68	0.0001523	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.067	0.051
C127-C128	166.83	5.994E-05	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.042	0.032
C128-C130	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C129-C130	16.635	0.0006011	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.133	0.101
C130-C133	6	0.0016667	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.221	0.168
C131-C132	8.42	0.0011876	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.187	0.142
C132-C133	15.2	0.0006579	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.106
C133-C135	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C134-C135	15.227	0.0006567	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.105

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C135-C138	4.828	0.0020713	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.246	0.187
C136-C137	3.988	0.0025075	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C137-C138	15.279	0.0006545	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.138	0.105
C138-C141	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C142-C178	15.859	0.0012611	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.136	0.146
C178-C179	7.606	0.0011833	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.196	0.142
C140-C141	9.525	0.0020997	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.175	0.189
C141-C179	15.188	0.0005926	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.100
C179-C180	4	0.00025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.065
C116-C117	25.704	0.0027233	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.107	0.215
C117-C118	6.257	0.0015982	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.216	0.164
C118-C180	15.251	0.0006557	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.105
C180-C181	11.767	0.0008498	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.158	0.120
C181-C183	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C182-C183	19.909	0.0015069	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.121	0.160
C183-C184	34.493	0.0005798	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.092	0.099
C47-C48	46.947	0.000426	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.079	0.085
C48-C51	15.139	0.0006605	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.106
C49-C50	28.506	0.0007016	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.101	0.109
C50-C51	42.332	0.0002362	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.083	0.063
C51-C53	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C52-C53	42.288	0.0004729	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.083	0.089
C53-C56	16.039	0.0006235	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.135	0.103
C54-C55	30.714	0.0003256	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.098	0.074
C55-C56	37.618	0.0005317	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.088	0.095
C56-C58	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C57-C58	10.615	0.0009421	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.166	0.126
C58-C61	47.796	0.0025107	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.078	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C59-C60	46.773	0.0025656	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.079	0.208
C60-C61	11.329	0.0008827	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.161	0.122
C60-C62	0.62	0.016129	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.687	0.522
C62-C63	23.996	0.0004167	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.111	0.084
C63-C66	9.971	0.0010029	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.171	0.130
C64-C65	26.015	0.0003844	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.106	0.081
C65-C66	12.618	0.0007925	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.152	0.116
C66-C163	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C163-C164	19.372	0.0005162	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.123	0.093
C164-165	18.779	0.0005325	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.125	0.095
C156-C157	10.033	0.0009967	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.171	0.130
C157-C158	21.992	0.0004547	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.115	0.088
C159-C160	29.913	0.0010029	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.099	0.130
C158-C160	9.781	0.0010224	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.173	0.132

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C160-C162	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C161-C162	8.081	0.0012375	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.190	0.145
C162-C165	19.83	0.0005043	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.122	0.092
C165-C167	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C166-C167	17.555	0.0005696	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.129	0.098
C167-C170	14.917	0.0006704	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.140	0.107
C168-C169	11.465	0.0008722	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.160	0.122
C169-C170	18.319	0.0005459	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.126	0.096
C170-C172	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C171-C172	18.394	0.0005437	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.126	0.096
C172-C175	12.315	0.000812	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.154	0.117
C173-C174	16.942	0.0005902	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.132	0.100
C174-C175	15.97	0.0006262	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.135	0.103
C175-C176	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C155-C176	24.836	0.0004026	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.109	0.083
C176-C177	19.976	0.0005006	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.121	0.092
C143-C144	12.771	0.000783	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.151	0.115
C144-C145	18.765	0.0005329	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.125	0.095
C146-C147	17.52	0.0005708	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.129	0.098
C147-C145	15.888	0.0006294	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.136	0.103
C145-C148	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C149-C148	16.273	0.0006145	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.134	0.102
C148-C152	9.1	0.0010989	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.179	0.136
C150-C151	16.573	0.0006034	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.133	0.101
C151-C152	22.078	0.0004529	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.115	0.088
C152-C154	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C153-C154	21.836	0.000458	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.116	0.088
C154-C177	18.412	0.0005431	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.126	0.096

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C177-C185	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C185-C186	42.446	0.0004712	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.083	0.089
C186-C187	24.957	0.0008014	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.108	0.116
C188-C189	10.289	0.0009719	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.169	0.128
C189-C190	31.704	0.0003154	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.096	0.073
C190-C192	12.257	0.0008159	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.155	0.118
C191-C192	33.131	0.0009055	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.094	0.124
C192-C199	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C193-C194	6.073	0.0016466	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.220	0.167
C194-C195	37.392	0.0005349	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.089	0.095
C195-C196	24.53	0.0004077	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.109	0.083
C197-C198	31.699	0.0006309	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.096	0.103
C198-C199	16.297	0.0006136	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.134	0.102
C199-C196	7.535	0.0013271	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.197	0.150

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C196-C201	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C202-C203	16.967	0.0005894	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.131	0.100
C200-C201	30.966	0.0003229	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.097	0.074
C203-C204	25.334	0.0003947	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.108	0.082
C201-C204	11.261	0.000888	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.161	0.123
C204-C206	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C205-C206	11.429	0.000875	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.160	0.122
C206-C207	55.302	0.0003617	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.073	0.078
C208-C209	16.019	0.0006243	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.135	0.103
C209-C207	44.202	0.0004525	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.081	0.088
C207-C237	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C210-C211	11.966	0.0022564	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.156	0.195
C212-C213	18.824	0.0001594	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.125	0.052
C213-C211	15.09	0.0015905	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.139	0.164

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C211-C215	4	0.00075	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.113
C214-C215	15.461	0.000194	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.138	0.057
C215-C218	6.295	0.0004766	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.216	0.090
C216-C217	10.091	0.0002973	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.170	0.071
C217-C218	13.974	0.0002147	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.145	0.060
C218-C220	4	0.0005	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.092
C219-C220	13.382	0.0002242	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.148	0.062
C220-C223	9.361	0.0002137	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.177	0.060
C221-C222	9.537	0.0003146	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.175	0.073
C222-C223	7.295	0.0002742	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.200	0.068
C223-C225	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C224-C225	22.517	0.0004441	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.114	0.087
C225-C228	9.722	0.0010286	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.174	0.132
C226-C227	14.636	0.0006832	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.141	0.108

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C227-C228	28.282	0.0003536	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.102	0.077
C228-C230	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C229-C230	29.068	0.000688	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.100	0.108
C230-C233	21.938	0.0004558	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.116	0.088
C231-C232	21.76	0.0004596	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.116	0.088
C232-C233	41.286	0.0004844	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.084	0.091
C233-C235	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C234-C235	42.193	0.000711	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.083	0.110
C235-C236	14.258	0.007715	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.143	0.361
C236-C238	59.563	0	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.070	0.000
C237-C238	36.655	0.0032738	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.089	0.235
C238-C247	4	0.0025	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.271	0.206
C239-C240	18.471	0.0005414	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.126	0.096
C240-C241	58.853	0.0001699	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.071	0.054

Tabel 4.22 Data Dimensi Rencana Saluran Kelurahan Telihan

Nama Saluran	L Sal (m)	Kemiringan	Dimensi Saluran (m)				Roughness	Initial Flow	Max Flow
			b	b atas	z	h Sal			
C241-C242	24.386	0.0004101	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.110	0.083
C242-C244	65.542	0.0001526	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.067	0.051
C243-C244	11.5	0.0034783	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.160	0.243
C244-C246	6	0.0016667	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.221	0.168
C245-C246	65.453	0.0003056	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.067	0.072
C246-C247	42.075	0.000713	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.083	0.110
C247-C248	15.994	0.0262598	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.135	0.667
C249-C250	31.382	0.0070104	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.097	0.344
C251-C252	24.957	0.0012021	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.108	0.143
C253-C254	69.64	0.0354681	0.4	0.6	0.5	0.6	0.02	0.065	0.775

Sumber : Hasil Perhitungan

Perencanaan dimensi *boezem* di Kelurahan telihan setelah di lakukan *flow routing* akhir pada program bantu SWMM dapat dilihat pada Tabel 4.23

Tabel 4. 21 Data Dimensi Rencana Kolam Tampung

Boezem	
Depth (m)	Area (m2)
0	10000
2	10000

Sumber : Hasil Perhitungan

Perencanaan pengoperasian pompa di Kelurahan telihan setelah di lakukan *flow routing* akhir pada program bantu SWMM dapat dilihat pada Tabel 4.18. dan untuk lebih Jelasnya dapat dilihat rekapitulasi pengoperasian pompa pada Tabel 4.24. dan Tabel 4.25.

Tabel 4. 22 Pengoperasian Pompa (1)

Hair (m)	PB 25	PB17	PB84	PB128	PB136
0	0	0	0	0	0
0.1	0	0	0	0	0
0.2	0	0	0	0	0
0.3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0.4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0.5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0.6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0.7	-	-	-	-	-
0.8	-	-	-	-	-
0.9	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 23 Pengoperasian Pompa (2)

Hair (m)	PB120	PB141
0	0	0
0.1	0	0
0.2	0	0
0.3	0	0
0.4	0	0
0.5	1	1
0.6	1	1
0.7	1	1
0.8	1	1
0.9	1	1
1	1	1

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3 Perhitungan Dimensi Pintu

Untuk mencegah terjadinya *backwater* yang disebabkan oleh elevasi pembuangan akhir (laut) lebih tinggi dibandingkan elevasi saluran saat terjadi pasang air laut, perlu dipasang pintu air yang mencegahnya. Oleh karena itu perlu direncanakan pintu air dengan dimensi yang sesuai.

Dalam menentukan dimensi pintu dibutuhkan data debit yang akan melewati pintu tersebut. Total *Inflow* terbesar pada *Storage Unit* Rencana digunakan sebagai debit rencana yang akan melewati pintu. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.28. Data perencanaan adalah sebagai berikut:

Q Rencana	= 5.000 m ³ /s
B Saluran Pintu	= 2.5 m
H air	= 1.5 m

Karena B saluran lebih dari 2 meter (terlalu besar), sehingga diperlukan pilar.

$$\begin{aligned}
 N \text{ pilar} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Lebar Pilar} &= 0,5 \text{ m} \\
 B \text{ pintu} &= \frac{B \text{ saluran} - \text{lebar pilar}}{N \text{ pilar} + 1} = \frac{2,5 - 0,5}{1 + 1} = 1 \text{ m} \\
 N \text{ pintu} &= \frac{B \text{ saluran} - \text{lebar pilar}}{B \text{ pintu}} = \frac{2,5 - 0,5}{1} = 2 \\
 g \text{ (percepatan gravitasi)} &= 9,81 \text{ m/s}^2 \\
 Z \text{ (kehilangan energi)} &= 0,4 \text{ m} \\
 \mu \text{ (koefisien)} &= 0,8 \\
 a \text{ (tinggi bukaan pintu)} & \\
 a &= \frac{Q}{\mu b \sqrt{2gz}} = \frac{\frac{5}{2}}{0,8 \times 1 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,4}} \\
 &= 0,33 \approx 0,35 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dimana :

μ = koefisien debit untuk bukaan dibawah permukaan dengan tinggi energi kecil

z = kehilangan energi akibat pintu (meter)

$H_{\text{pintu}} = H_{\text{air}} = 1.5 \text{ m}$

Tabel 4. 24 Data total inflow pada Boezem

Date	Time	Depth (m)	Volume (m ³)	Total Inflow (CMS)
04/26/2020	00:15:00	0.41	8202.70	0.06
04/26/2020	00:30:00	0.41	8184.35	0.10
04/26/2020	00:45:00	0.41	8151.77	0.12
04/26/2020	01:00:00	0.40	8085.45	0.03
04/26/2020	01:15:00	0.40	8015.60	0.09
04/26/2020	01:30:00	0.40	8021.52	0.19
04/26/2020	01:45:00	0.40	8089.34	0.00
04/26/2020	02:00:00	0.41	8273.57	0.00
04/26/2020	02:15:00	0.43	8539.65	3.67
04/26/2020	02:30:00	0.44	8843.79	0.00
04/26/2020	02:45:00	0.46	9159.55	0.00
04/26/2020	03:00:00	0.48	9541.70	5.00
04/26/2020	03:15:00	0.50	9951.33	0.00
04/26/2020	03:30:00	0.52	10372.17	0.00
04/26/2020	03:45:00	0.54	10809.58	0.00
04/26/2020	04:00:00	0.56	11269.67	0.00
04/26/2020	04:15:00	0.59	11716.10	5.00
04/26/2020	04:30:00	0.61	12186.12	3.87
04/26/2020	04:45:00	0.63	12658.92	5.00
04/26/2020	05:00:00	0.66	13139.67	0.22
04/26/2020	05:15:00	0.68	13563.19	3.26
04/26/2020	05:30:00	0.70	13913.35	5.00
04/26/2020	05:45:00	0.71	14188.75	5.00
04/26/2020	06:00:00	0.72	14412.94	0.00

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan diatas dapat direncanakan bahwa tinggi bukaan pintu sebesar 0.35 m dan tinggi pintu sebesar 1.5 m. pintu air menggunakan tipe gearbox single (memiliki 1 Stick As Drat). Pada pintu air gearbox single ini menggunakan dudukan atau biasa disebut pangkon dan menggunakan gigi pintu air. Pintu air menggunakan daun

pintu yang angkat menggunakan satu besi as drat yang dihubungkan dengan gigi pintu air yang dikendalikan oleh stir kemudi.

A. Dimensi Pintu Air

Pintu air yang digunakan direncanakan menggunakan pintu air dari pelat baja. Untuk mendapatkan tebal pintu air menggunakan rumus gaya hidrostatik akibat air dan menghitung Momen maksimum pada daun pintu.

$$\gamma \text{ air} = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ t/m}^3$$

$$H \text{ air (Ha)} = 1.5 \text{ m}$$

$$H \text{ Pintu (Hp)} = 1.45 \text{ m}$$

$$B \text{ Pintu (Bp)} = 2.5 \text{ m}$$

B. Perhitungan gaya hidrostatik akibat air

$$\gamma \text{ air} = 1 \text{ t/m}^3$$

$$P1 = \gamma \text{ air} \times h \text{ air}$$

$$= 1 \times 1.5$$

$$= 1.5 \text{ t/m}^2$$

Gaya yang bekerja

$$F = P1 \times H \times Bp = 1,5 \times 0,6 \times 2 = 1,8 \text{ t/m}$$

C. Perhitungan gaya akibat endapan

$$e = \gamma e \times Ha \times (1 - \sin\Theta + \sin\Theta)$$

$$= 1,6 \text{ t/m} \times 0,6 \text{ m} \times (1 - \sin 20^\circ + \sin 20^\circ)$$

$$= 0,47 \text{ t/m}^2$$

$$Fe = 0.5 \times e \times Ha \times Bp$$

$$= 0.5 \times 0,47 \times 0.6 \times 2$$

$$= 0,28 \text{ t/m}$$

D. Perhitungan Mmax pada daun pintu (sendi-sendiri)

$$q = \frac{F + Fe}{Bp} = \frac{1,8 + 0,28}{2}$$

$$= 1,04 \text{ t/m}$$

$$M_{\max} = 18 \times q \times Bp \times 1000 \times 100$$

$$= 18 \times 1,04 \times 2 \times 1000 \times 100$$

$$=51948,66 \text{ kg.cm}$$

E. Perhitungan tebal daun pintu

$$\begin{aligned}\sigma &= MmaxW \\ w &\geq Mmax \square \\ w &\geq 51948,66 \text{ kg.cm} / 1600 \\ w &\geq 32,47 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \text{tegangan ijin baja (1600 kg/cm}^2\text{)} \\ t &= \sqrt{\frac{6 \times W}{Bp \times 100}} \\ &= \sqrt{\frac{(6 \times 32,47)}{(2 \times 100)}} \\ &= 0,94 \text{ cm} \\ &= 0,01 \text{ m}\end{aligned}$$

F. Perhitungan Stang Pintu

$$\begin{aligned}\text{H Pintu} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{B Pintu} &= 1,0 \text{ m} \\ \text{T Pintu} &= 0,01 \text{ m} \\ \text{W Pintu} &= 0,47 \times 2,2 \times 0,01 \times 0,9 \\ &= 103,42 \text{ Kg} \\ \text{W Tambahan} &= 25\% \times \text{W pintu} \\ &= 25,86 \text{ kg} \\ \text{W Total} &= 103,42 + 25,86 = 129,28 \text{ kg} \\ \text{Gaya Gesek} &= 0,4 \times q \times Bp \times 1000 \\ &= 0,4 \times 1,04 \times 2 \times 1000 \\ &= 831,18 \text{ kg} \\ \text{Beban yang Bekerja} &= \text{W Total} + \text{Gaya Gesek} \\ \text{(Str)} &= 129,28 + 831,18 \\ &= 960,46 \text{ kg} \\ \text{Diameter stang naik} &= \text{Str} = F \times \sigma_{tr} \\ \text{F (A)} &= \frac{\text{Str}}{\sigma_{tr}} \\ \frac{1}{4} \pi D &= \frac{960,46}{1600}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= \sqrt{\frac{4 \times Str}{3,14 \times \sigma}} \\
 D &= 0,87 \text{ cm} \\
 \text{Gaya Tekuk (Pk)} &= W \text{ Total} - \text{Gaya Gesek} \\
 &= 129,28 - 831,18 \\
 &= -701,9 \text{ kg} \\
 \text{Panjang Stang (L)} &= a + 1 \\
 &= 0,5 + 1 \\
 &= 1,5 \text{ m} \\
 \text{Panjang Tekuk (Lk)} &= \frac{1}{2} \sqrt{2} \times L \\
 &= \frac{1}{2} \sqrt{2} \times 150 \\
 &= 106 \text{ cm} \\
 Pk &= \frac{\pi^2 \times E \times I}{Lk^2}
 \end{aligned}$$

Dengan berdasarkan hasil perhitungan dan spesifikasi pintu pada Peraturan digunakan diameter stang pakai 5 cm.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada Tugas Akhir Perencanaan Boezem, Pompa, dan Pintu Air di Kelurahan Telihan Bontang dengan berdasarkan hasil dari Flow Routing Akhir dengan hasil adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari data curah hujan pada periode ulang 10 tahun yaitu sebesar 125.8148 mm, didapatkan volume banjir atau volume limpasan air yaitu $5.579 \times 10^3 \text{ m}^3$
2. Pada sistem drainase di Kelurahan Telihan direncanakan pompa berkapasitas sebagai berikut :
 - Pada 5 saluran tersier dipasang 1 unit pompa berkapasitas $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ dan dioperasikan pada kedalaman 0,3 m – 0,6 m.
 - Pada 2 saluran sekunder dipasang 1 unit pompa berkapasitas $1 \text{ m}^3/\text{s}$ dan dioperasikan pada kedalaman 0,5 m – 1 m.
3. Perencanaan 1 boezem memiliki luas sebesar 10.000 m^2 dengan kedalaman 2 m. Dengan penambahan 2 unit pompa berkapasitas $3 \text{ m}^3/\text{s}$ dan pintu air yang memiliki lebar 1 m dengan pilar selebar 0,5m , tinggi 1,5 m, tebal 0,01 m, dan diameter stang 5 cm.

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada tugas akhir ini berdasarkan analisis perhitungan sistem drainase Kelurahan Telihan adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan data elevasi Kelurahan Telihan yang tepat, sehingga dalam perencanaan kemiringan dapat sesuai dengan yang dibutuhkan di lapangan.
2. Diperlukan perencanaan pengoperasian pompa yang optimal agar menghemat biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Martono, Satya. 2007. *Evaluasi Kinerja Busem Wonorejo*. Bontang, Tugas Akhir Teknik Sipil FTSP ITS.
- Rossman, L. A., 2015. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. Cincinnati: United States Environmental Protection Agency.
- Rossman, L. A., 2017. *Storm Water Management Model Reference Manual Volume II - Hydraulics*. Cincinnati: United States Environmental Protection Agency.
- Rossman, L. A. & Huber, W. C., 2016. *Storm Water Management Model Reference Manual Volume I - Hydrology (Revised)*. Cincinnati: United States Environmental Protection Agency.
- SNI 02-2406-1991. *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*
- Soemarto, CD, 1987. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Penerbit Usaha Nasional
- Soewarno. 1995. *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data*. Bandung: NOVA.
- Sofia, Fifi. 2006. *Modul Ajar Sistem dan Bangunan Drainase*. Bontang.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo. 2006. *Hidrologi Terapan*. Jakarta: Erlangga.

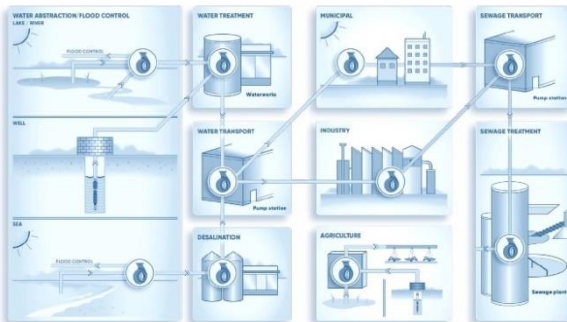
Triatmodjo, Bambang. 2010. *Hidrologi Terapan*.
Cetakan Kedua. Yogyakarta: Beta Offset
Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran I Brosur Pompa Air

ANDRITZ in the water resources management

For decades, the reliability of ANDRITZ centrifugal pumps has made them the first choice for applications in water resources management. The standard components of ANDRITZ pumps guarantee high availability, allow the use of time-tested components, and minimize the number of spare parts to be kept in stock.



Multi-stage axial split case pumps

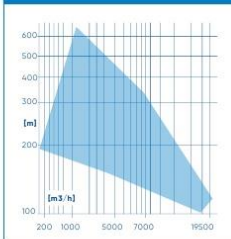
ANDRITZ multi-stage axial split case pumps have a multi-stage impeller arrangement in single or double-flow design that can be combined in different ways to fulfill various application needs. This is a highly engineered pump designed to customers' specific requirements. The machine is optimized for transporting pure, slightly contaminated, or aggressive

liquids in water supply projects, power station projects and desalination plants. Peak efficiencies, optimum suction performance and user-friendliness make this technology particularly effective, and in the axial split design maintenance-friendly at high heads.

PRODUCT FACTS*

- Flow rate up to 10 m³/s
- Head up to 1000 m
- Power up to 40 MW
- Highest efficiency

*These values are guidelines and may differ depending on project requirements.



Lampiran II Brosur Pintu Air

PINTU AIR IRIGASI ENGKEL & GEARBOX



A

Pintu Air Engkel



B

Pintu Air Gearbox Tunggal



C

Pintu Air Gearbox Ganda

Meredakan Sparepart Pintu Air bergaransi Lifetime



Detail Produk

1. Part terbuat dari ferro casting padat.
2. Harga sudah termasuk finishing (grinding, kikir, painting halus dan bor).
3. Warna disesuaikan atas permintaan buyer.
4. Raja Pintu Air menjamin ketersediaan part selamanya (replacement).
5. Ukuran, bahan, presisi telah di QC dengan baik
6. Harga diatas adalah Franco Klaten.

Hubungi kami untuk penawaran harga terbaik se-Indonesia!



**Raja
Pintu Air**

*"Terbukti Kuat, Awet &
Ringan Putarnya..."*

www.rajapintuair.com 

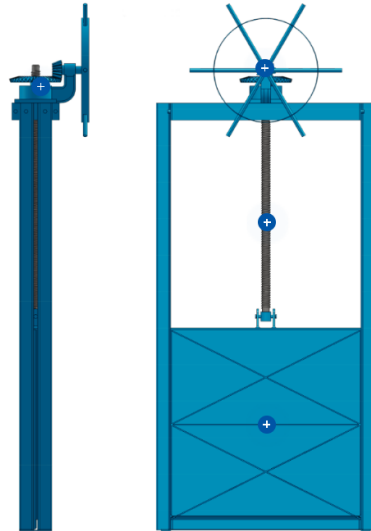
Batur Baru, Tegalrejo, Cepur 

Klaten - Jawa Tengah 

0272 - 551480 

081 393 006025 

marketing@rajapintuair.com 



SPESIFIKASI

1 Isi Paket

Satu paket pintu air seri gearbox terdiri dari part stir kapal (lingkar), dudukan angka, part nanasan (gear utama dan gear pemutar), stik as drat, daun pintu beserta frame tinggal pasang. Dirancang khusus sehingga menghasilkan produk yang ringan putarannya (buka tutup pintu mudah, ringan dan cepat).

2 Material Bahan

Part terbuat dari ferro casting (baja coran) padat full atau ferro casting padat kombinasi kuningan pada bagian-bagian tertentu. Sehingga pintu air kami kuat, awet, dan presisi dengan jaminan uji QC (Quality Control).

3 Sistem Bongkar Pasang

Tiap part yang satu dengan yang lainnya dapat di bongkar maupun pasang dengan mudah. Apabila salah satu part ada yang malfungsi, Raja Pintu Air juga menyediakan part (replacement)

4 Finishing

Finishing (grinding, bubut, dan painting) halus. Warna dapat disesuaikan oleh permintaan customer. Dengan proses pengecatan ber lapis (cat dasar active primer, cat warna) sehingga meminimalisir adanya karat.

**Ukuran dapat disesuaikan sesuai permintaan dan kebutuhan lapangan / lokasi.*

**Free design untuk memudahkan pengerjaan dan pemasangan di lapangan.*

**Packing rapi single face dan plastik sehingga aman sampai tujuan.*

**Jika anda menginginkan pintu air gearbox dengan spesifikasi tertentu / custom, bisa konsultasikan secara gratis kepada kami melalui laman kontak atau klik "Minta Penawaran" di bawah.*

**Jika tidak ingin paket, tersedia juga versi spare part gear pintu air.*

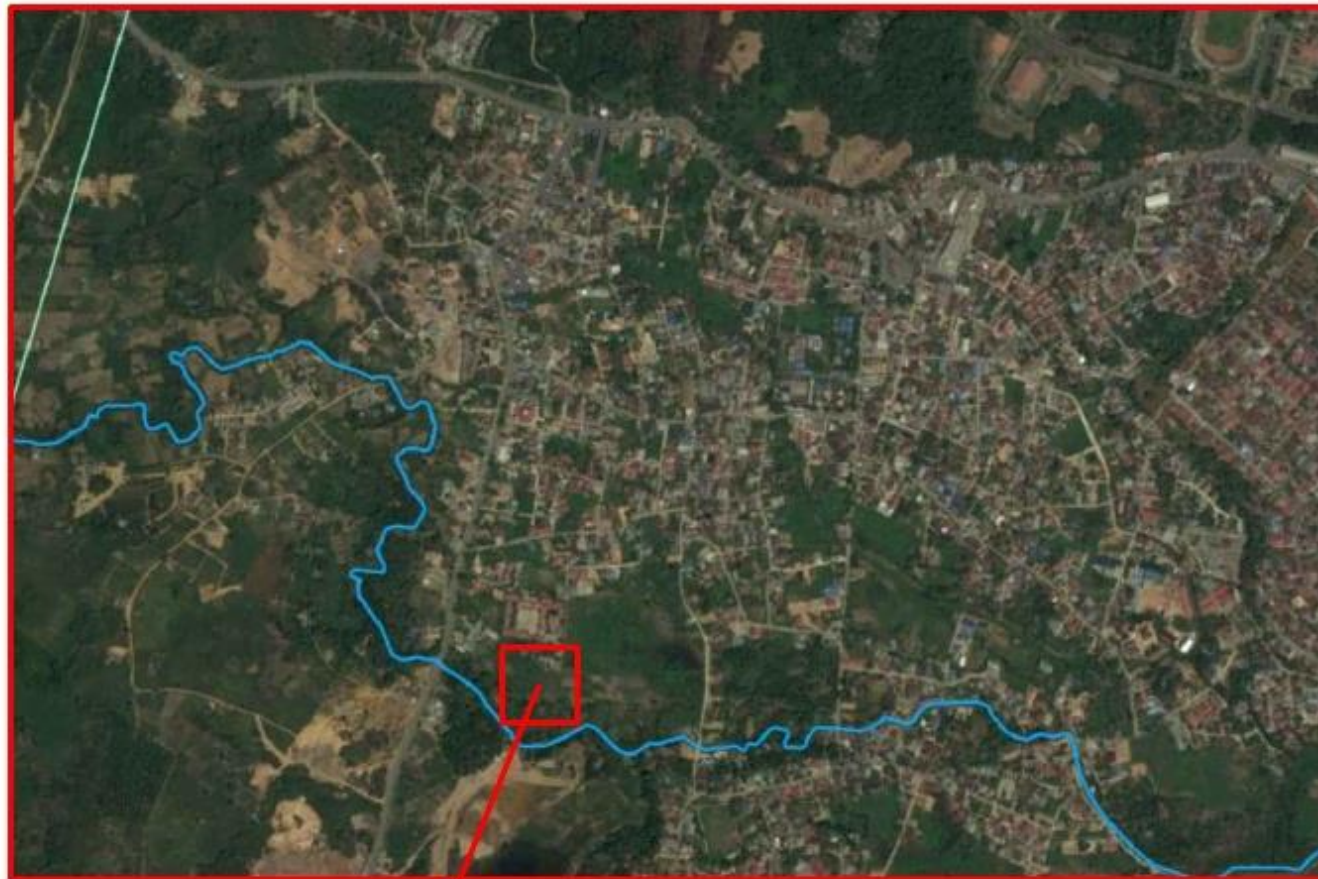
Lampiran III Gambar Rencana

- 3.1 Peta Lokasi Rencana**
- 3.2 Hasil Metode Polygon Thiessen**
- 3.3 Layout DAS Telihan SWMM**
- 3.4 Layout DAS Telihan Asli**
- 3.5 Peta Tata Guna Lahan**
- 3.6 Peta Kontur Telihan**
- 3.7 SWMM Subcatchment Telihan**
- 3.8 SWMM Letak Pompa dan Boezem Rencana**
- 3.9 Junction Node Telihan**
- 3.10 Conduit Telihan**
- 3.11 Potongan Dimensi Rencana Saluran Telihan**
- 3.12 Potongan Dimensi Rencana Saluran Telihan**
- 3.13 Water Elevation Profil Flow Routing 1**
- 3.14 Water Elevation Profil Flow Routing 2**
- 3.15 Water Elevation Profil Flow Routing 3**
- 3.16 Denah Dimensi Boezem Rencana**
- 3.17 Potongan A-A dan Potongan B-B Dimensi Boezem**
- 3.18 Dimensi Pintu Air**

Halaman ini sengaja dikosongkan



KOTA BONTANG



LOKASI PERENCANAAN BOEZEM



PETA LOKASI PERENCANAAN

SKALA 1 : 1000



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. H. Umbara Lantama, ST., M.Sc.

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

PETA LOKASI PERENCANAAN

SKALA GAMBAR

1:1000

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
 3.1

BALAMAN

292



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJARAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEEL, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminia, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

POLYGON THIESSEN

SKALA GAMBAR	SATUAN
--------------	--------

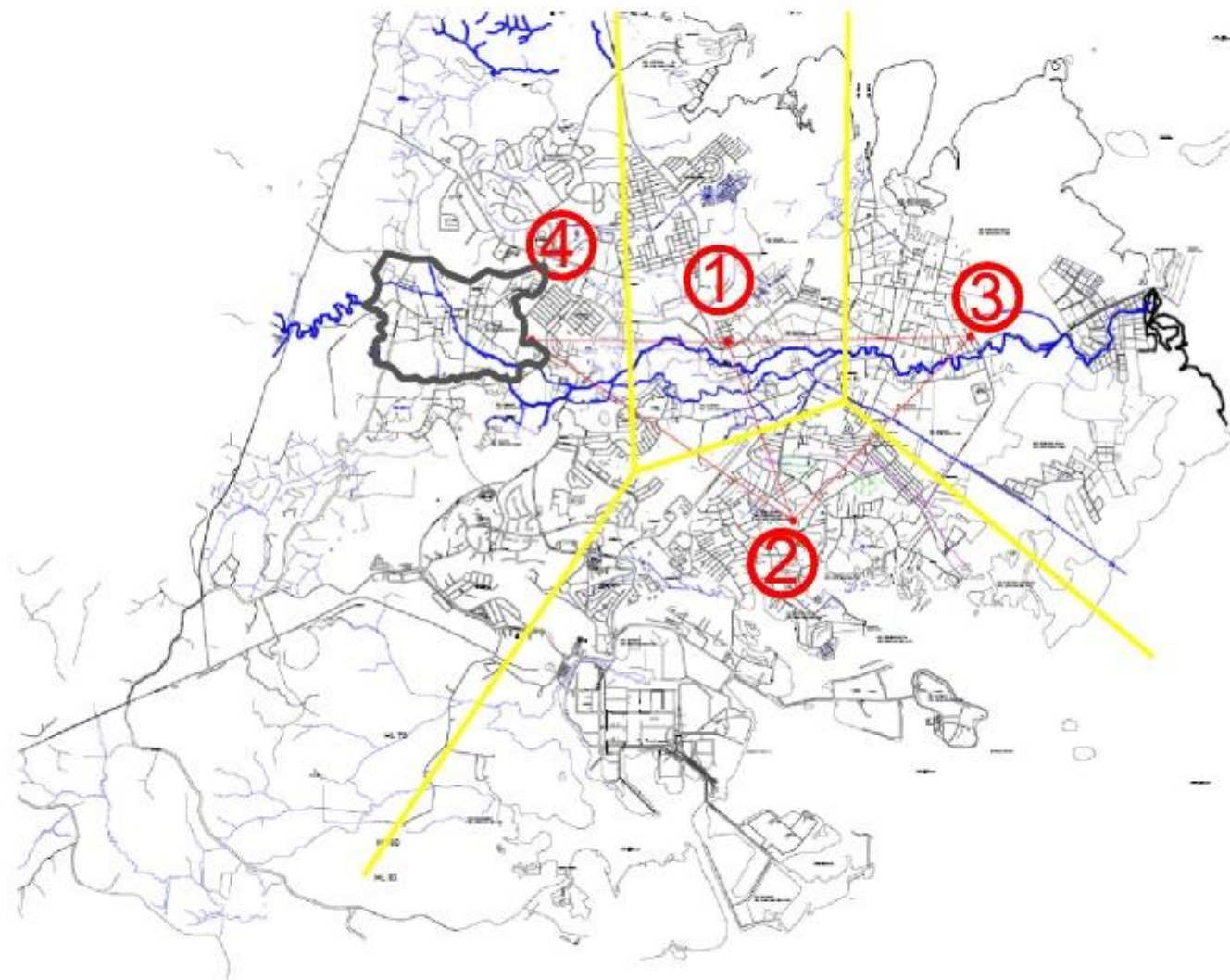
1:10000	Meter
---------	-------

KETERANGAN GAMBAR

1. Stasion Hujan Bontang Utara
2. Stasion Hujan Tanjung Laut
3. Stasion Hujan Bontang Lestari
4. Stasion Hujan Bontang Barat

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
--------------	---------

LAMPIRAN 3.2	296
-----------------	-----



POLYGON THIESSEN

SKALA 1 : 10000



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminia, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

LAYOUT DAS TELIHAN SWMM

SKALA GAMBAR

1:1000

SATUAN

Meter

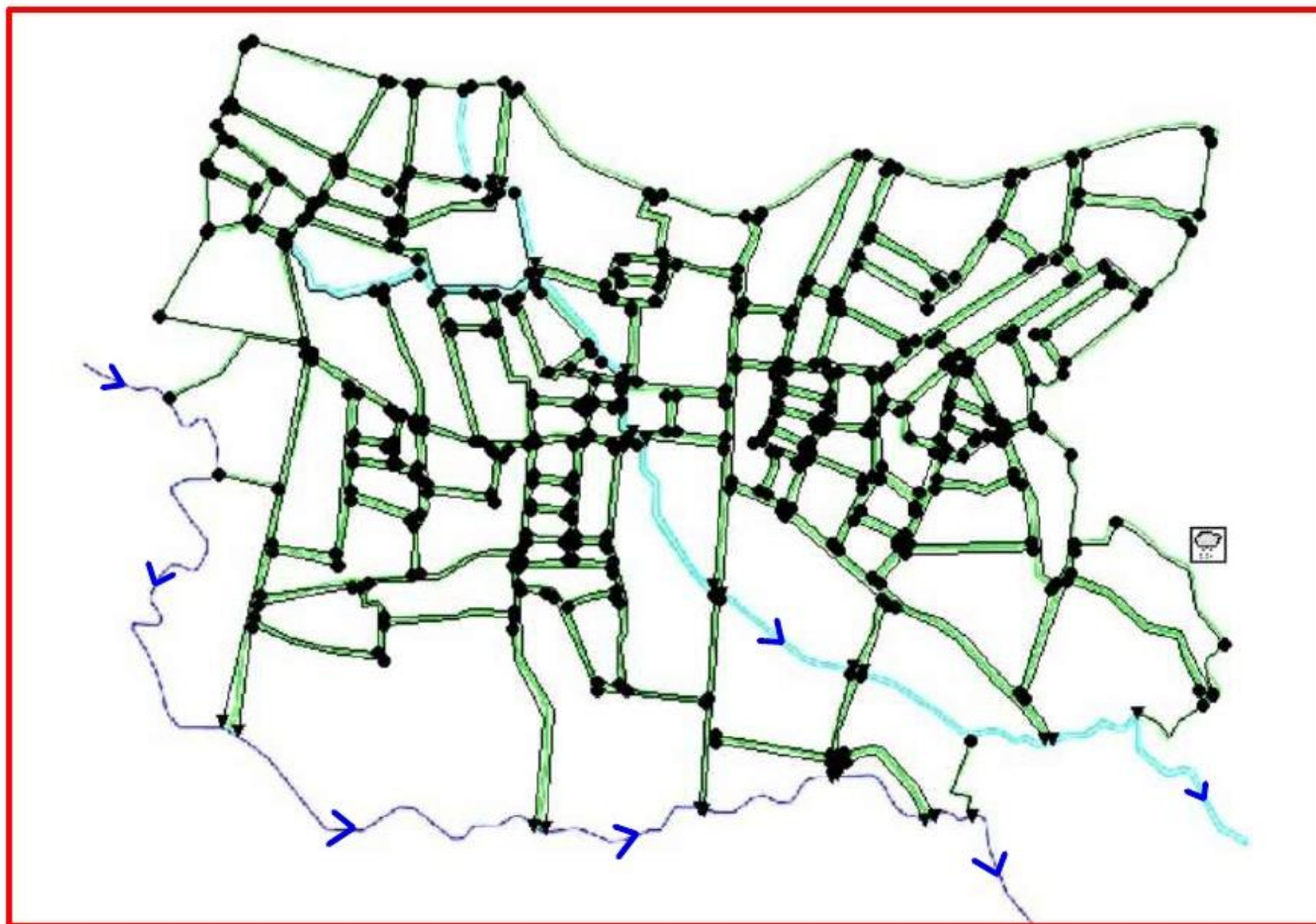
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.3

BALAMAN

284



LAYOUT DAS TELIHAN SWMM

SKALA 1 : 1.000



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAYUAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZER, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Umboro Lumbiro, ST., M.Sc
Dr. Ir Edjanto

JUDUL GAMBAR

LAYOUT DAS TELIHAN ASLI

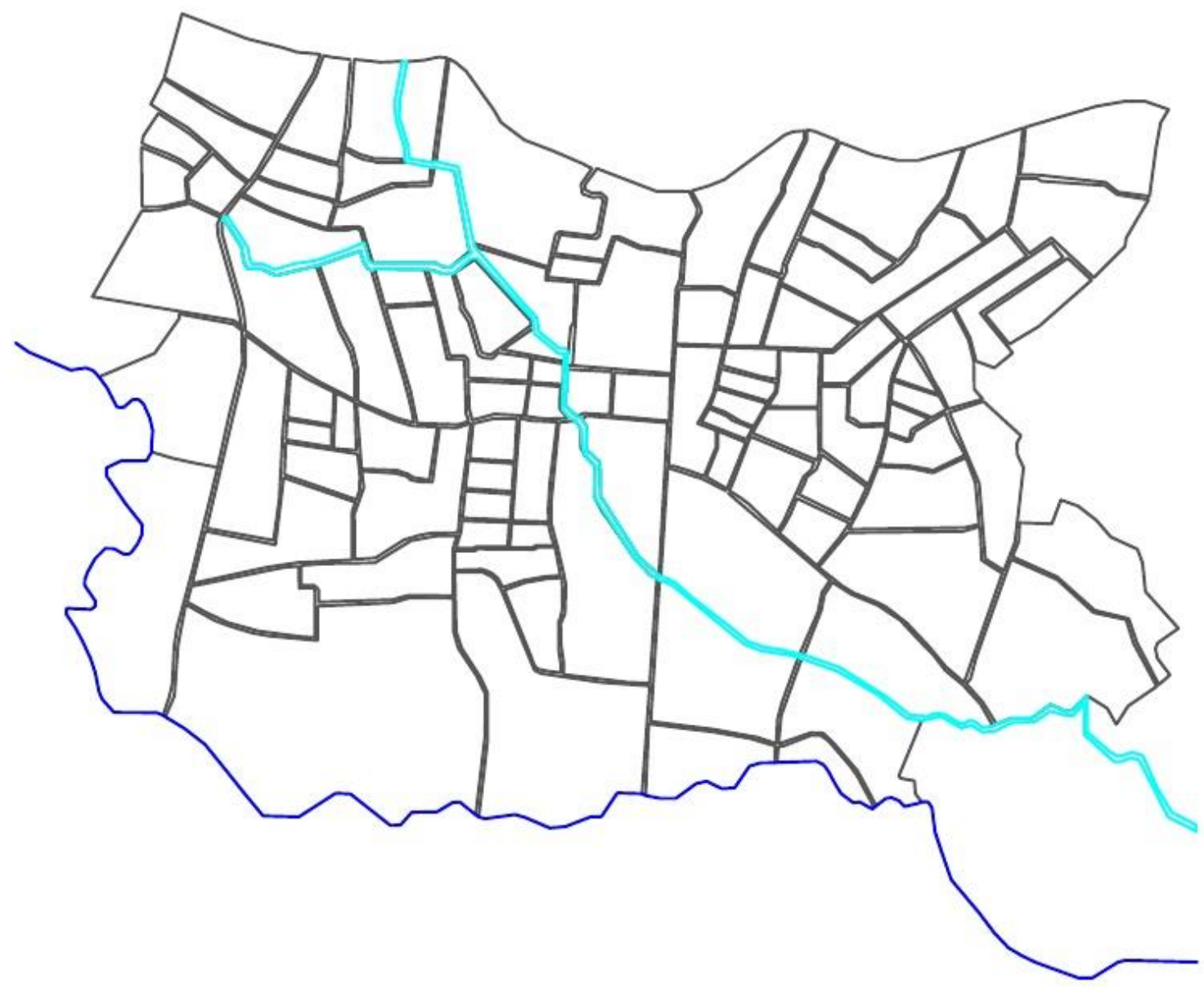
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:1000 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **BALAMAN**

LAMPIRAN
3.4 285



LAYOUT DAS TELIHAN ASLI

SKALA 1 : 1.000



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. E. E. E. E.
Dr. Ir. E. E. E. E.

JUDUL GAMBAR

PETA TATA GUNA LAHAN

SKALA GAMBAR

1:20.000

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR



PETA TATA GUNA LAHAN

SKALA 1 : 20.000

TELUK PANDAN

Simpang Sangalla

Suka Rahmat

MUR

Google Earth
File Edit View Settings Help
©2015 Google

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.5

HALAMAN

296



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminata, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

KONTUR TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:1000

SATUAN

Meter

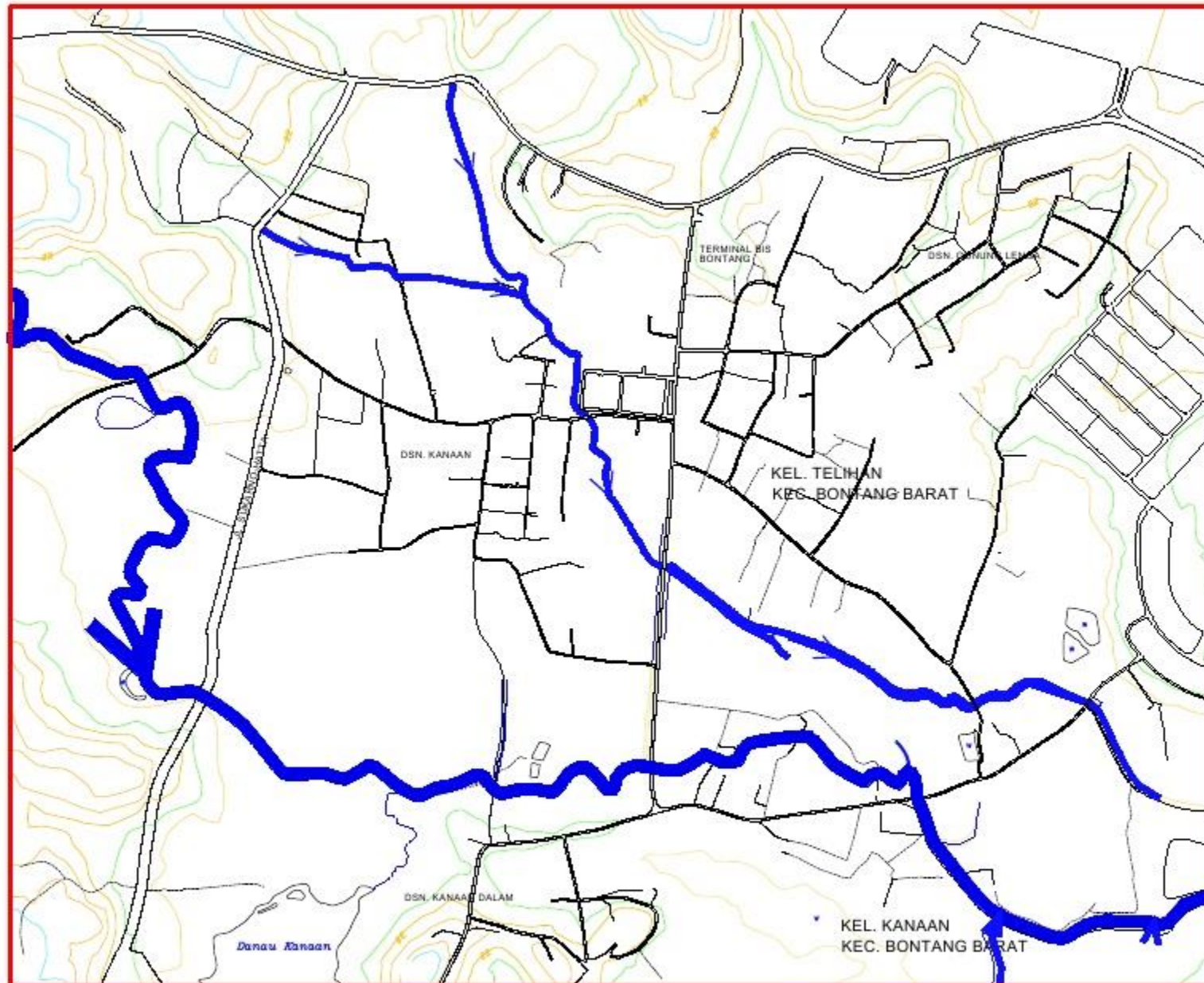
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.6

BALAMAN

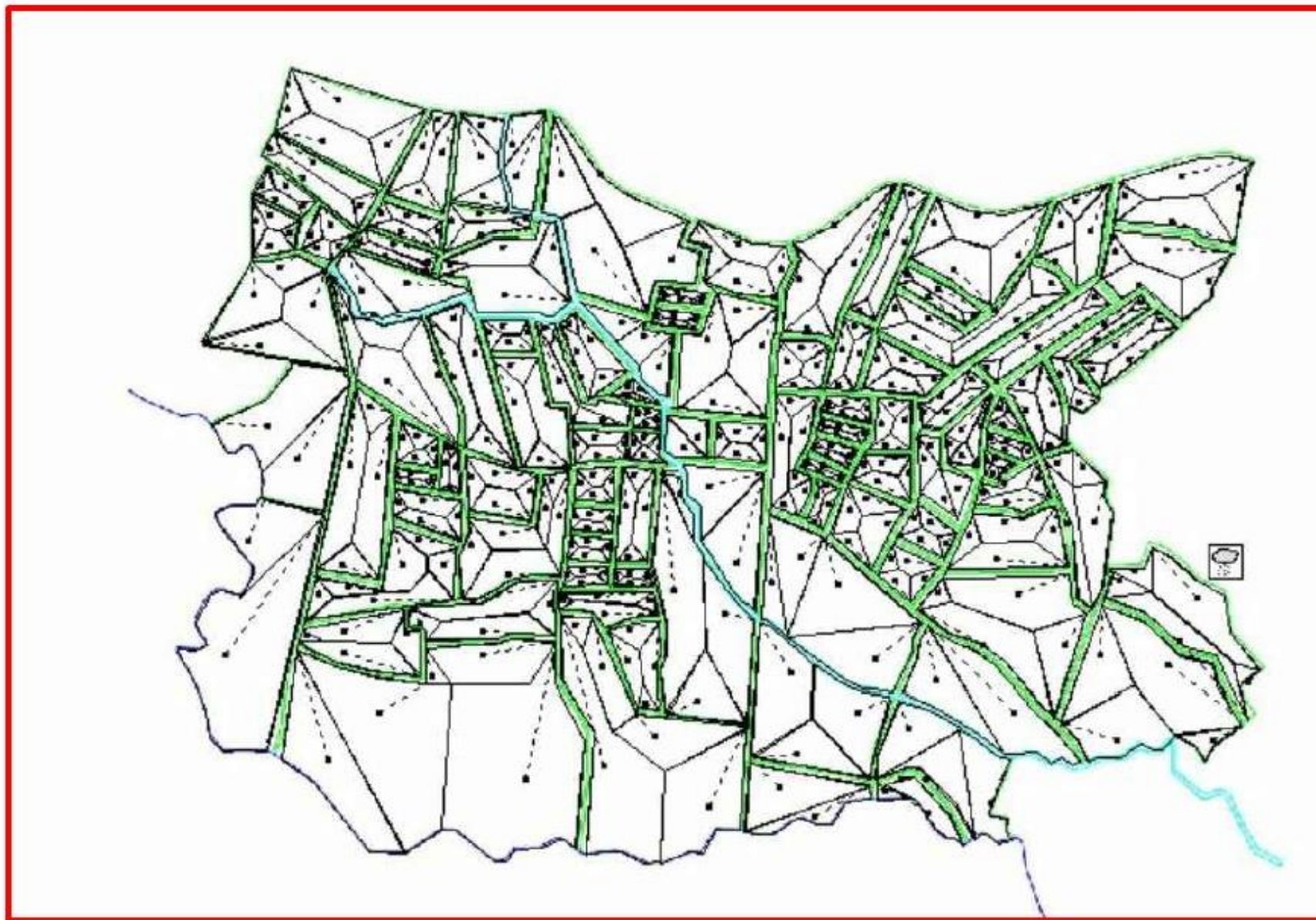
297



KONTUR TELIHAN

SKALA 1 : 1000

2



SWMM SUBCATCHMENT

SKALA 1 : 1000



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZEH, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminata, ST., M.Sc

Dr. I. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM SUBCATCHMENT

SKALA GAMBAR

1:1000

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
 3.7

HALAMAN

298



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ircha, Urbosa Lumnato, ST., M.Sc

Dr. I Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM POMPA DAN BOEZEM

SKALA GAMBAR

1:1000

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR

-  Junction Node
-  Storage Unit Node
-  Pump
-  Outfall Node
-  Subcatchment



SWMM POMPA DAN BOEZEM

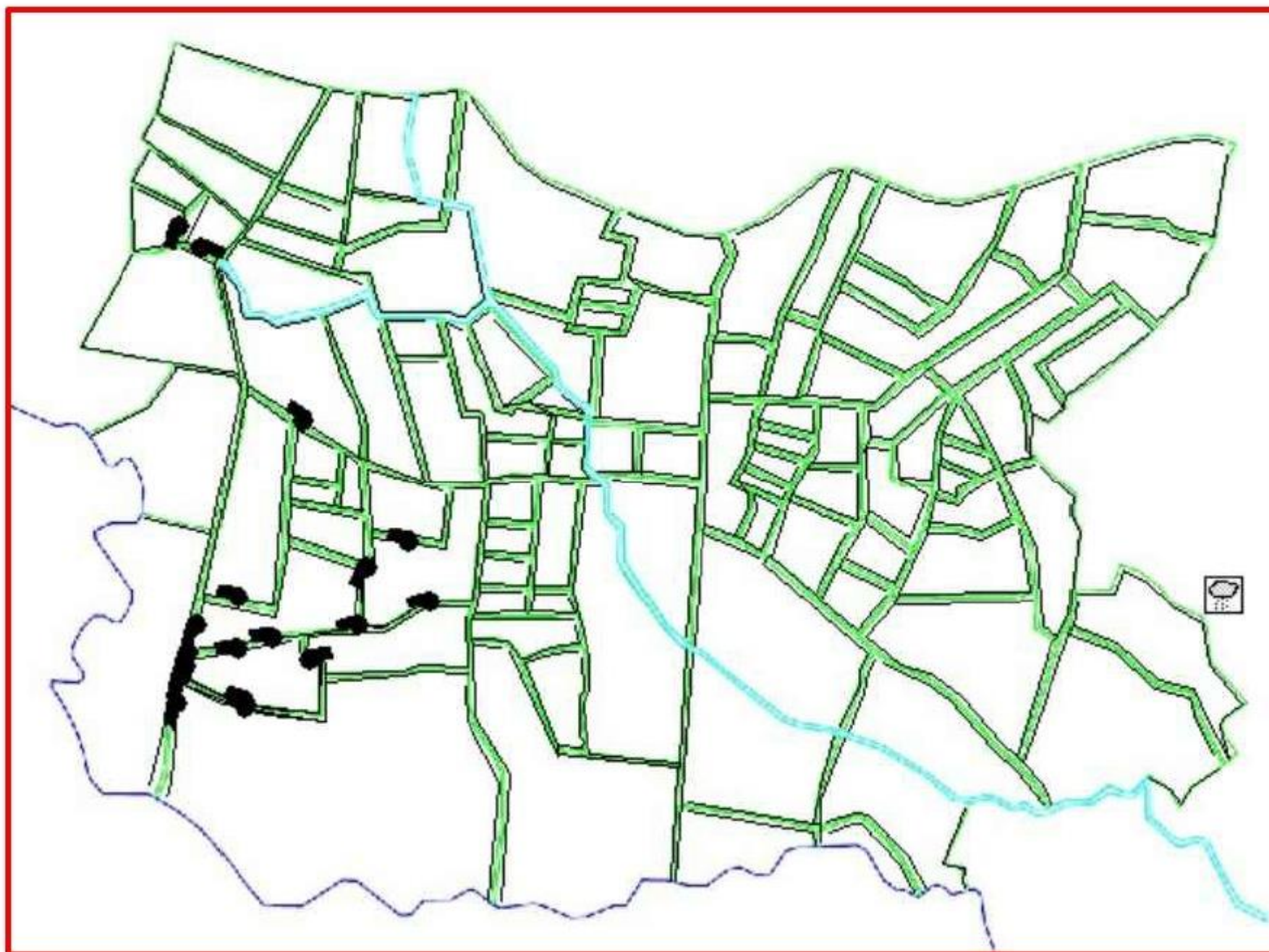
SKALA 1 : 1000

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
38

HALAMAN

289





PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KESELAMATAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHABINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Zedra Umboro Lantoro, ST., M.Sc.

Dr. Ir Edjanto

JUDUL GAMBAR

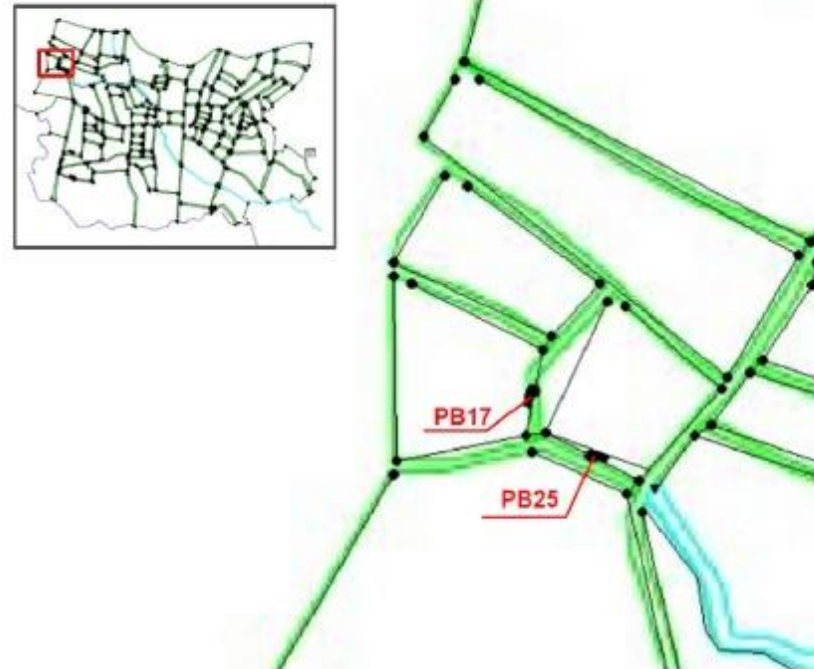
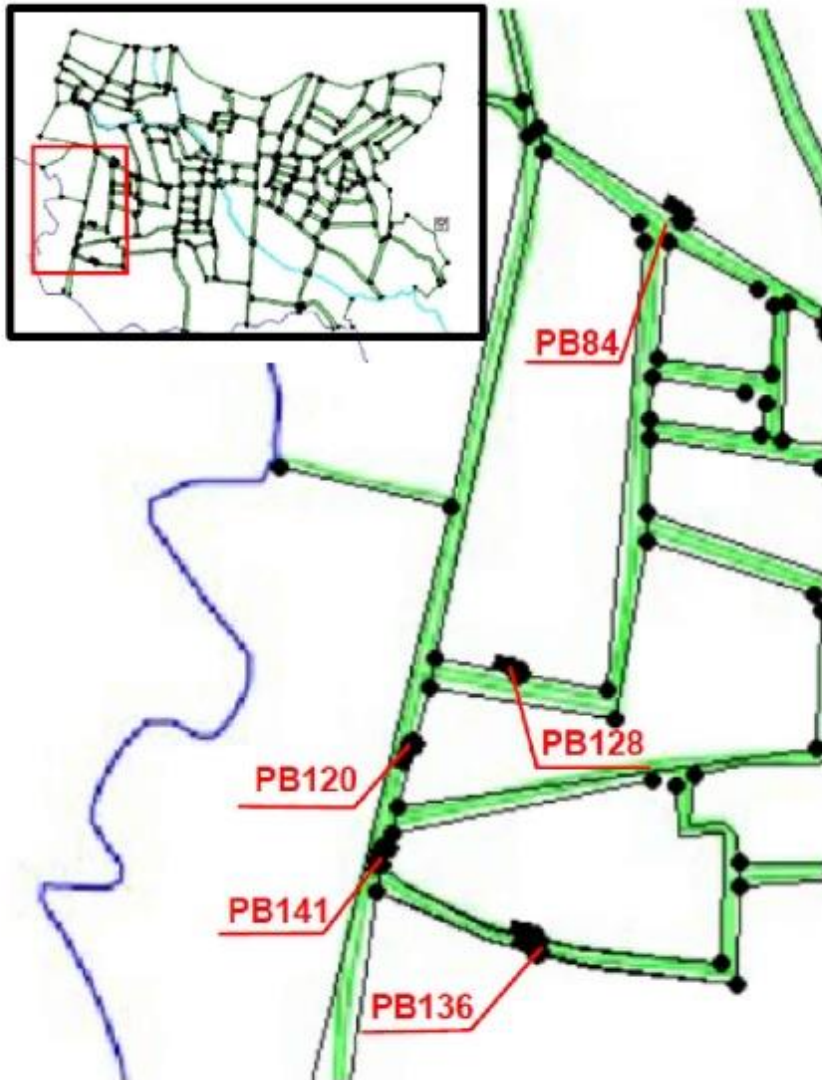
SWMM POMPA DAN BOEZEM

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

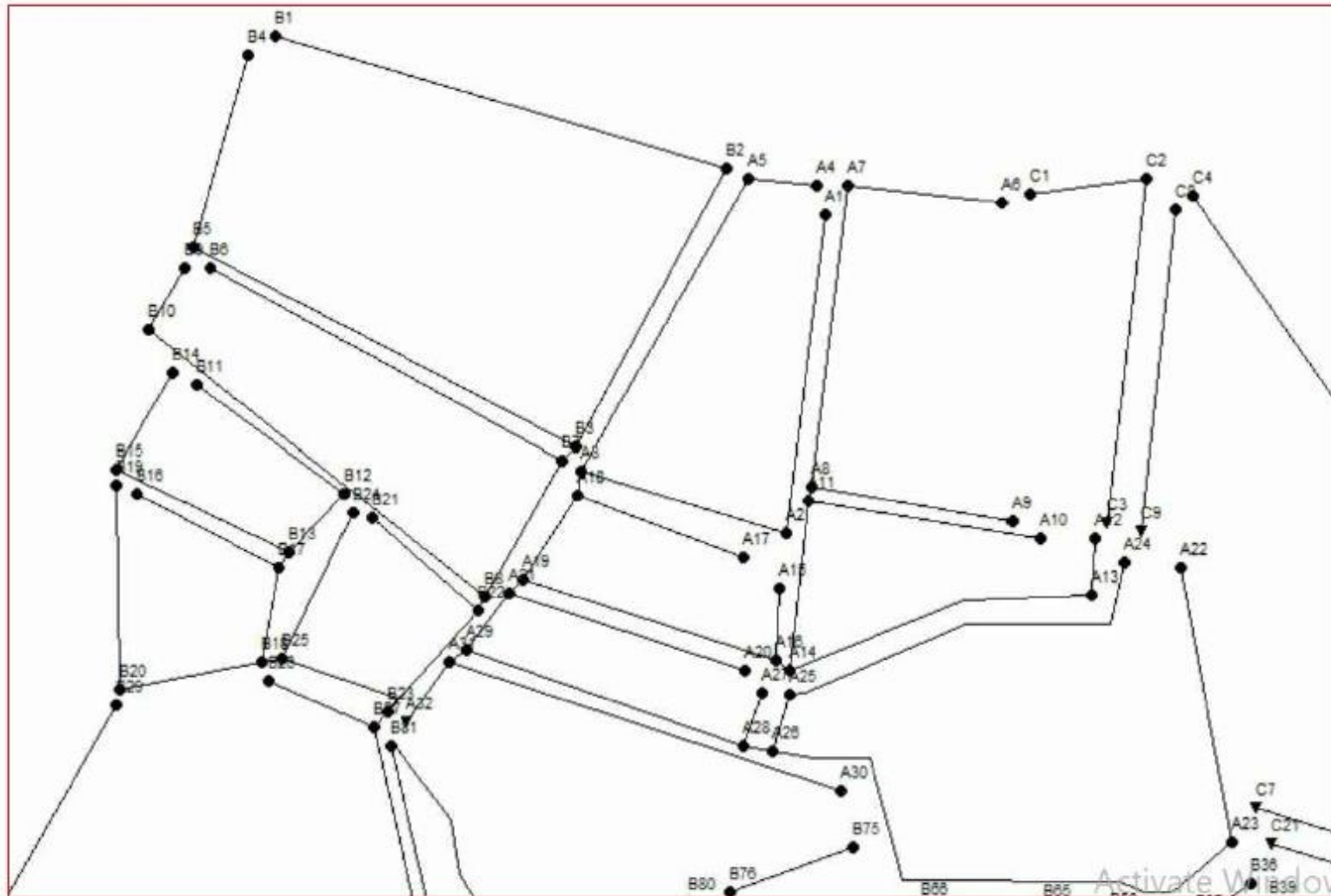
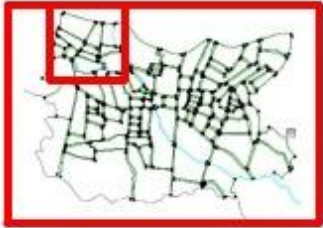
- Junction Node
- Storage Unit Node
- Pump
- Outfall Node
- Subcatchment

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.8	340



SWMM POMPA DAN BOEZEM

SKALA 1 : 100



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminata, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

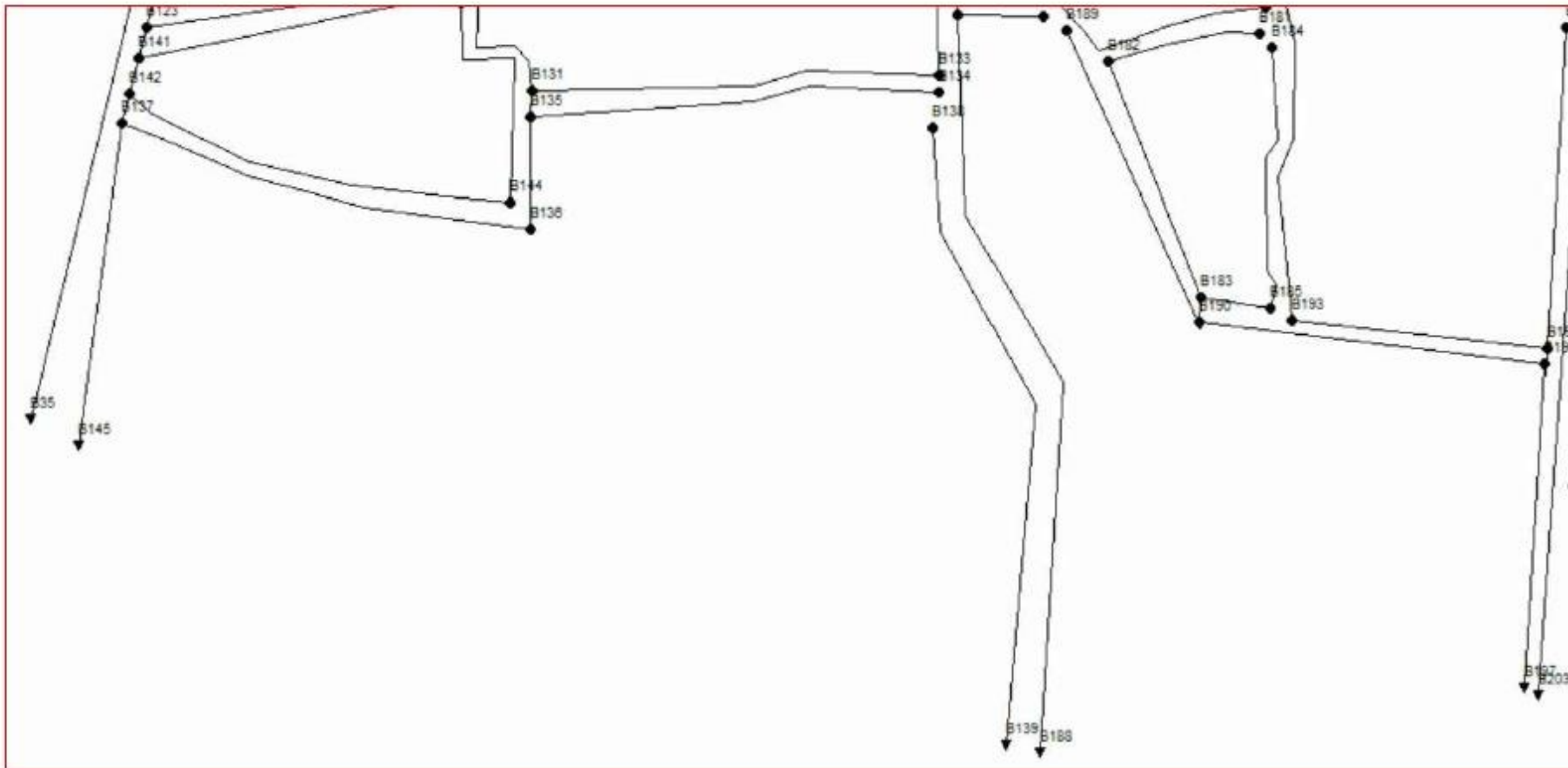
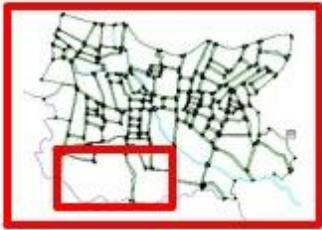
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
 3.9

BALAMAN

301



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEHIDUPAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEY, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbore Laminata, ST., M.Sc

Dr. I. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

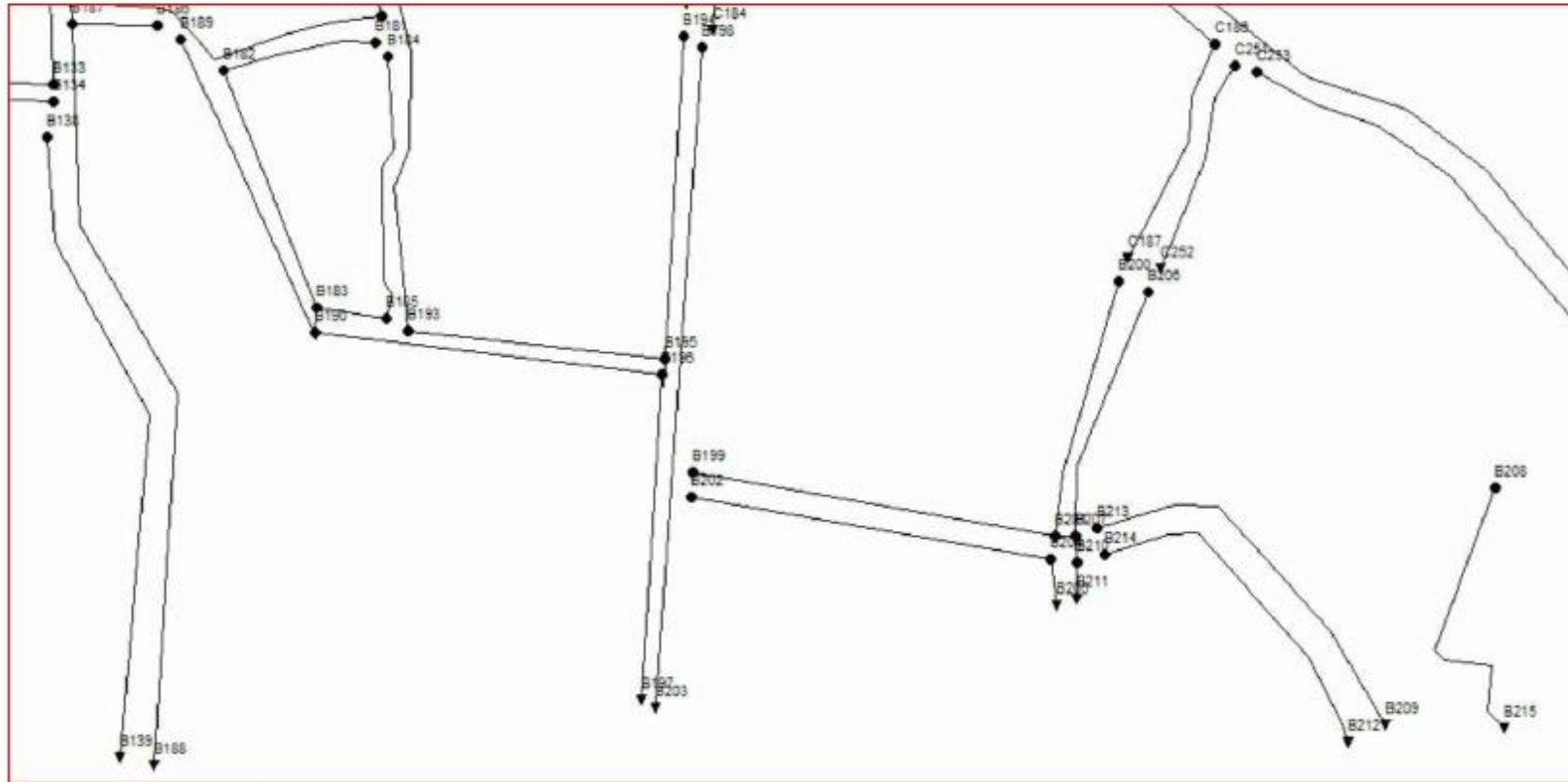
SKALA GAMBAR	SATUAN
--------------	--------

1:100	Meter
-------	-------

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
--------------	---------

LAMPIRAN 3.9	304
-----------------	-----




SWMM JUNCTION
 SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHANTAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

02111640000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. H. Erbeno Laminu, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

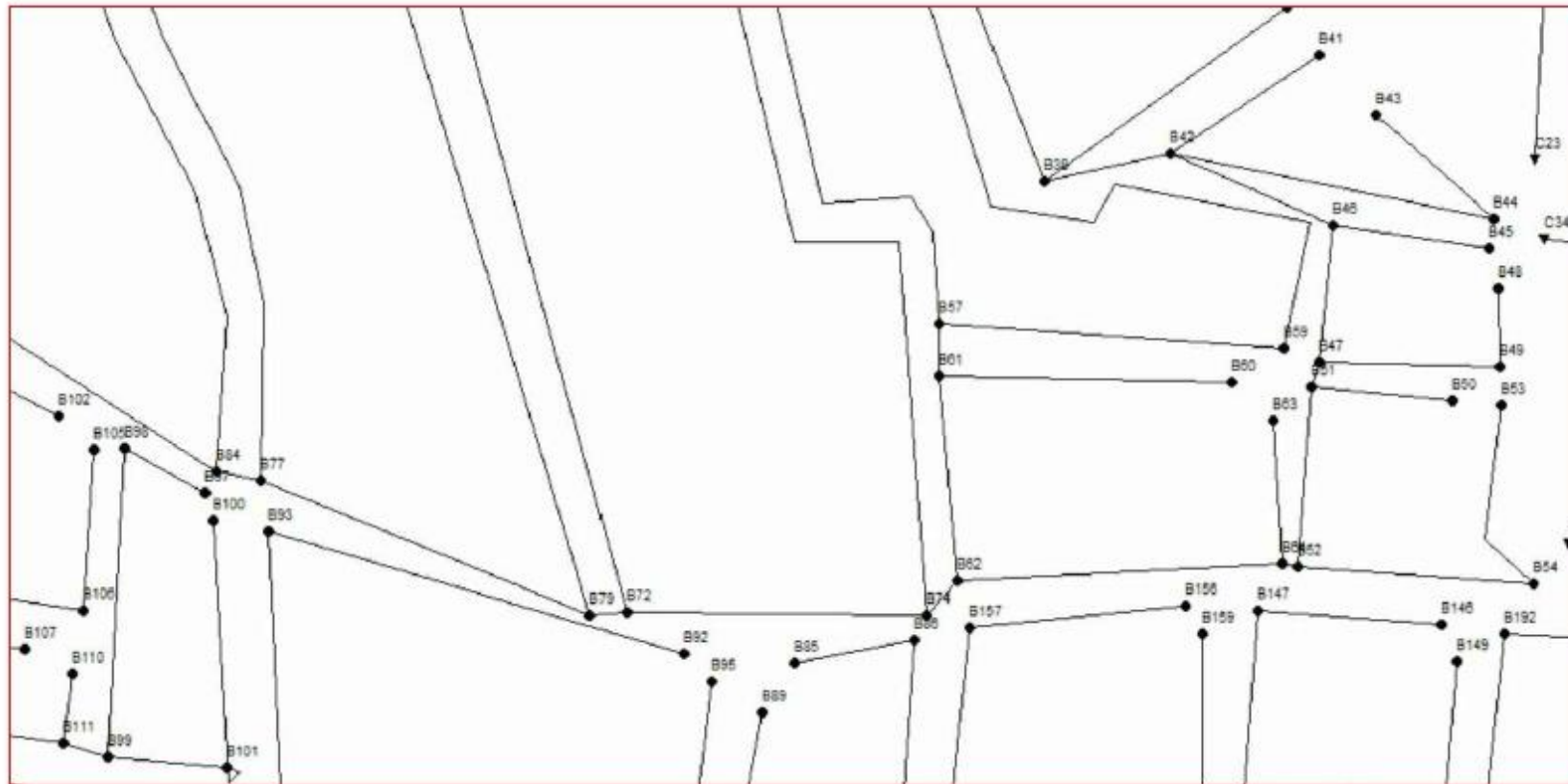
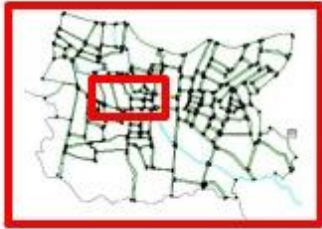
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.9

HALAMAN

385



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Umbara Lantimo, ST., M.Sc

Dr. I Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.9	306



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJARAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laksana, ST., M.Sc.

Dr. Ir. Edjipano

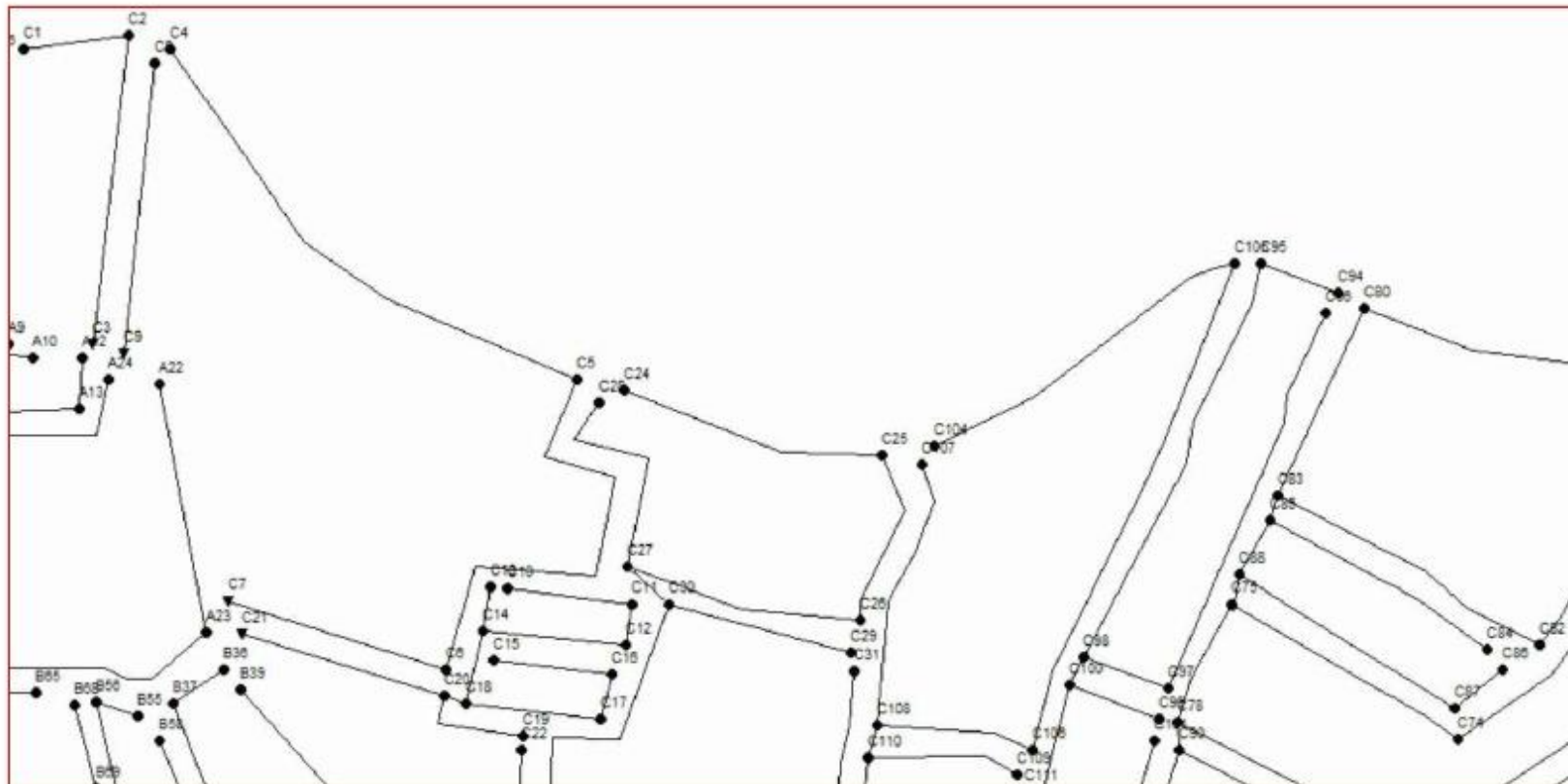
JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.9	307



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Ach. Umbara Laminata, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanta

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

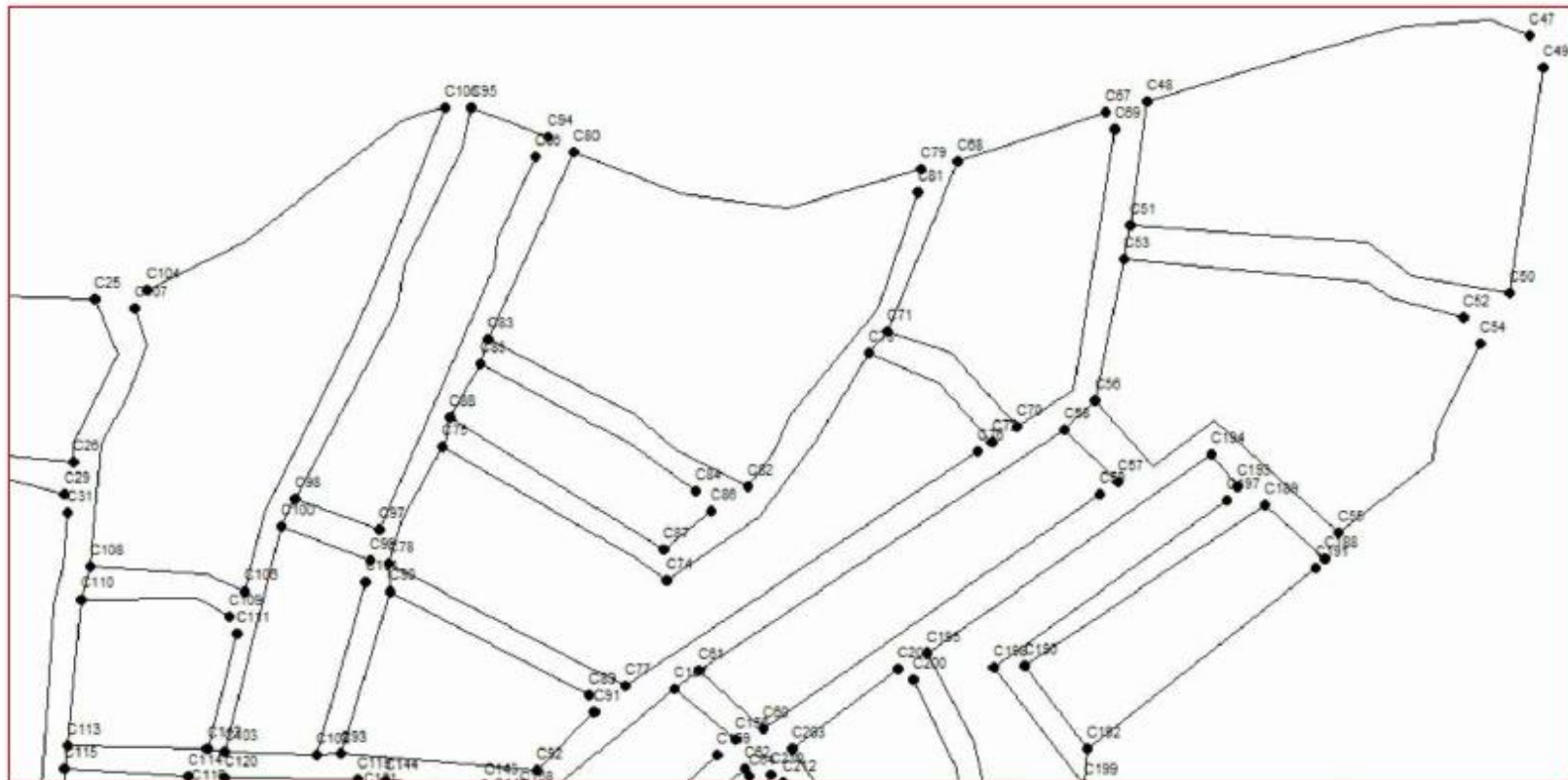
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.9

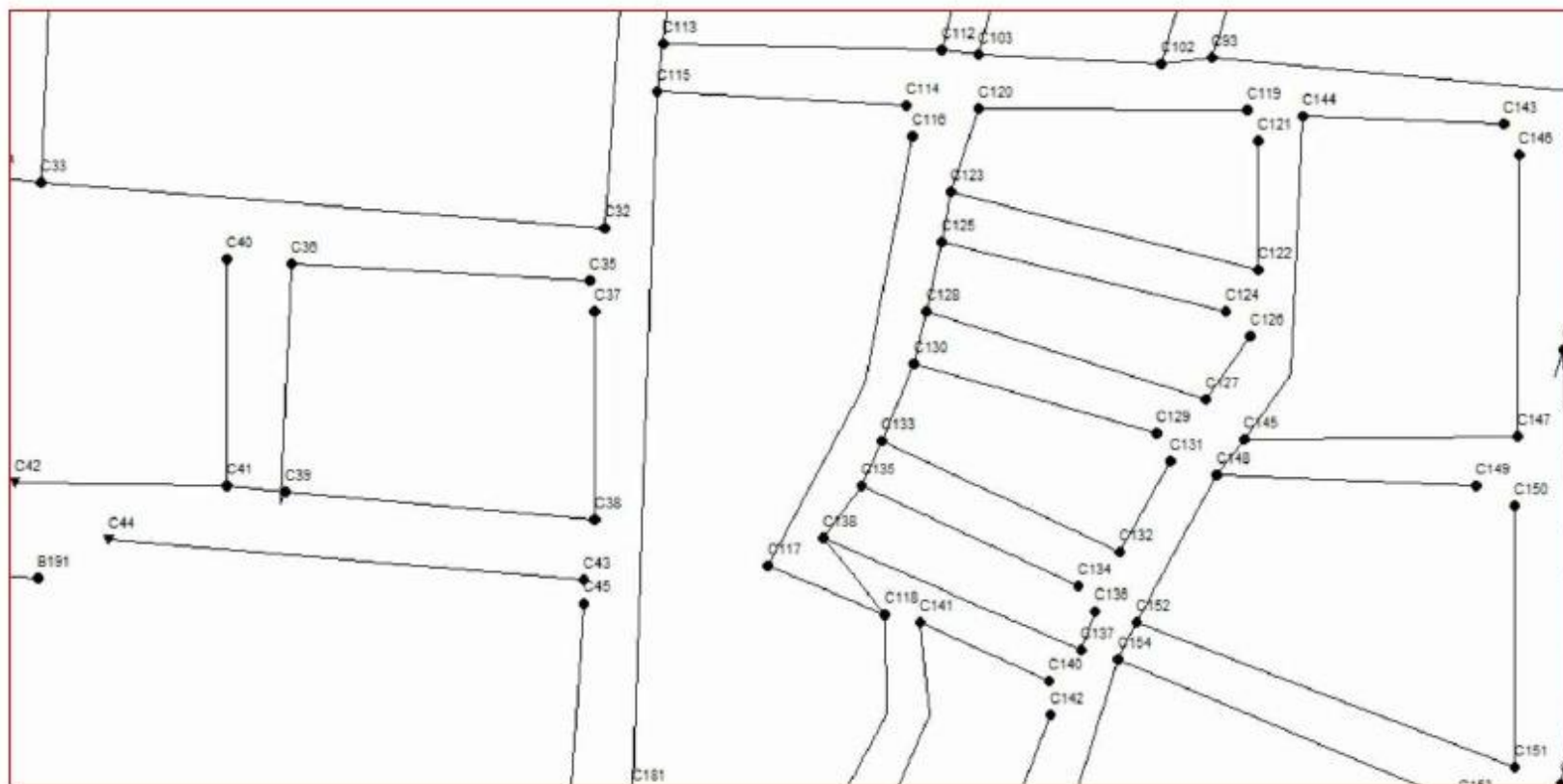
BALAMAN

388



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100




SWMM JUNCTION
 SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAYUAN LINGKUNGAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Harsono Lasmanto, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

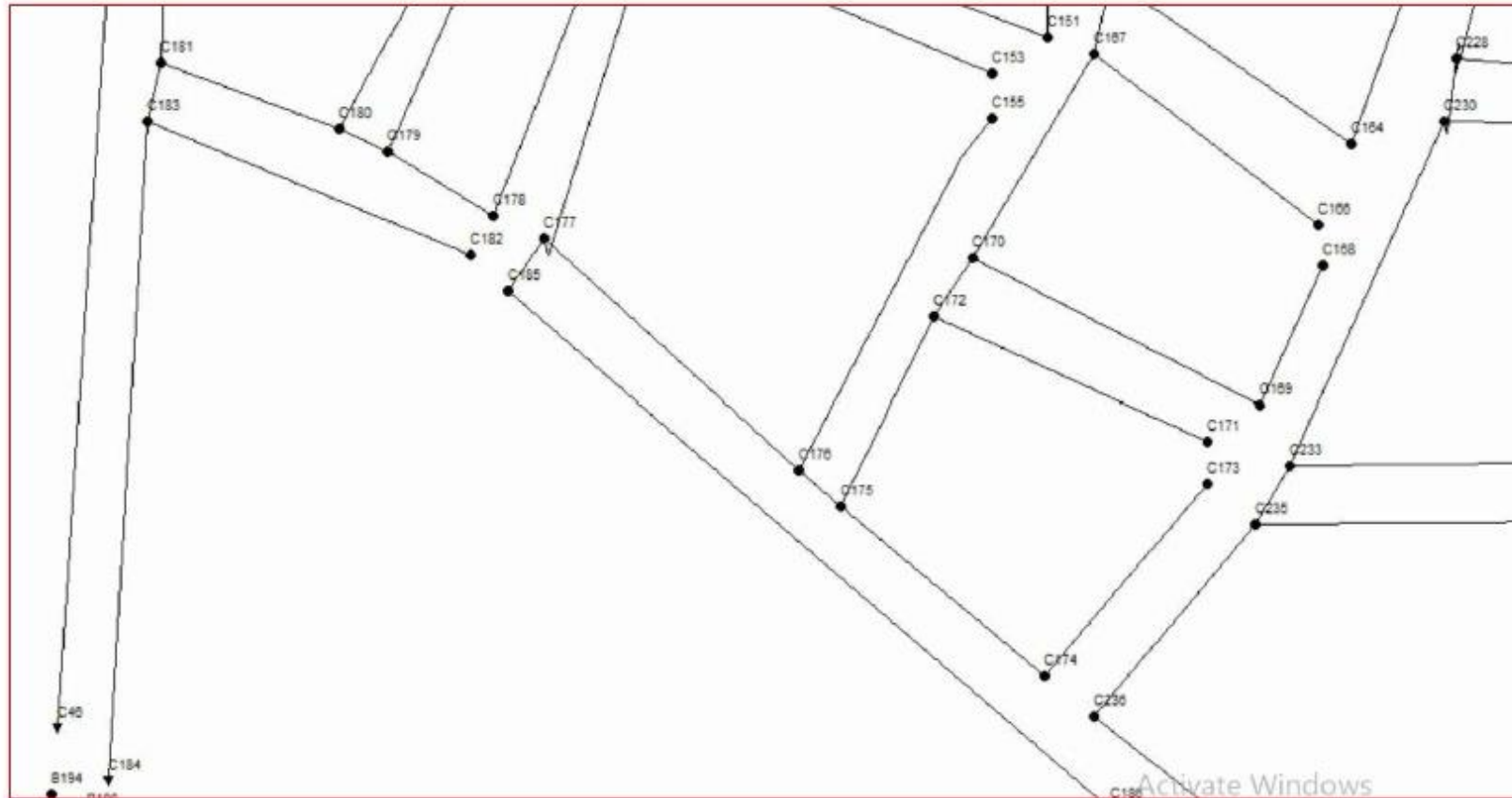
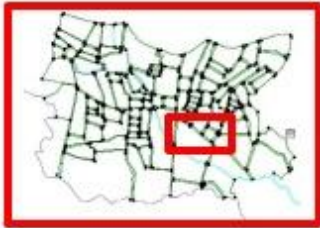
JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.9	309



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJATAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEER, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Umboro Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjipatno

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR SATUAN

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

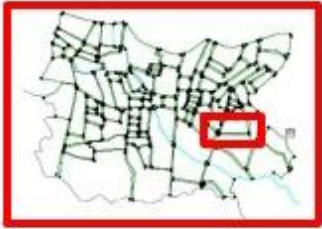
NOMOR GAMBAR HALAMAN

LAMPIRAN
3.9 311



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZET, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Urbora Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjarto

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

1:100

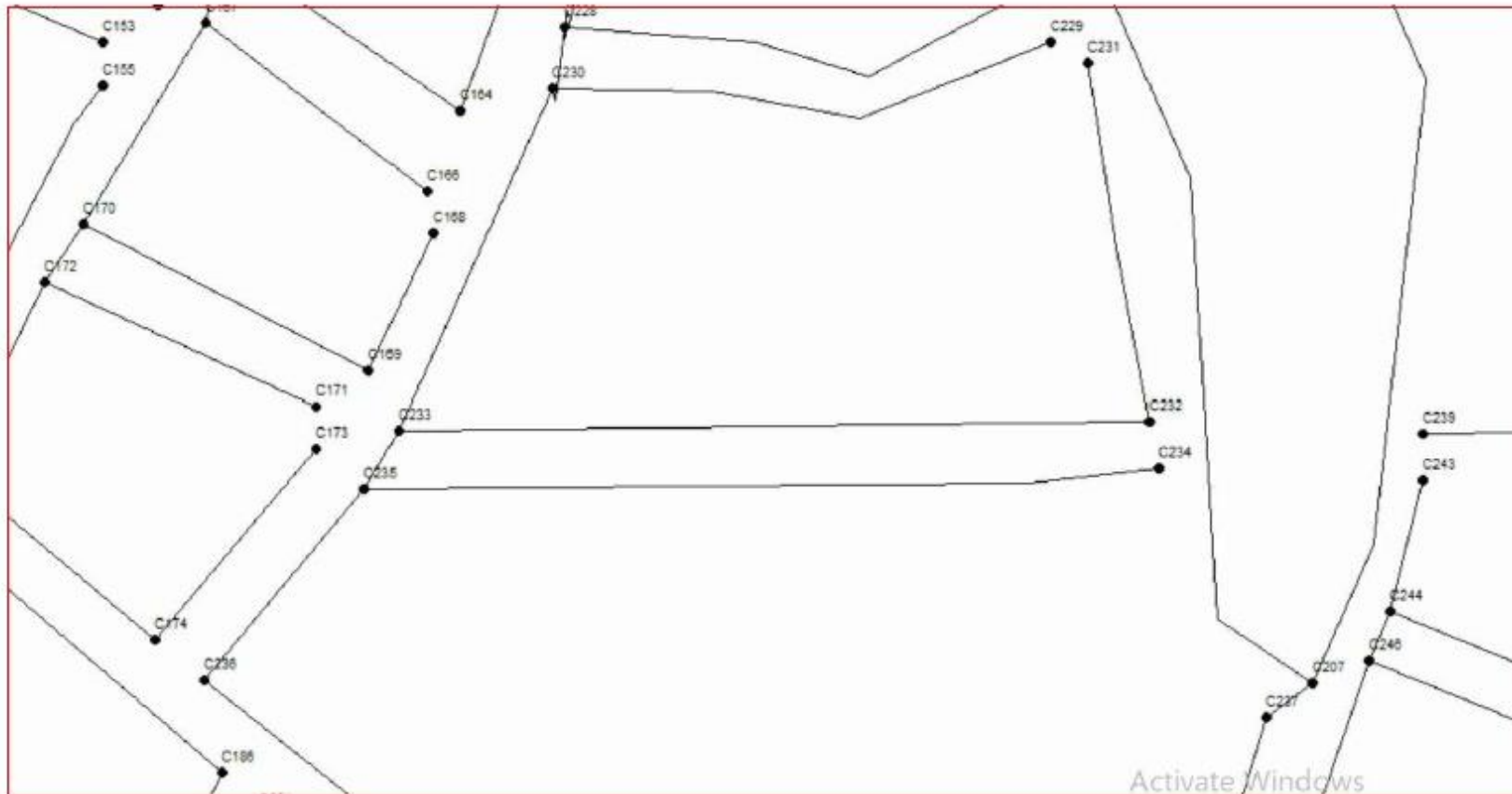
Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.9	312

LAMPIRAN
3.9

312

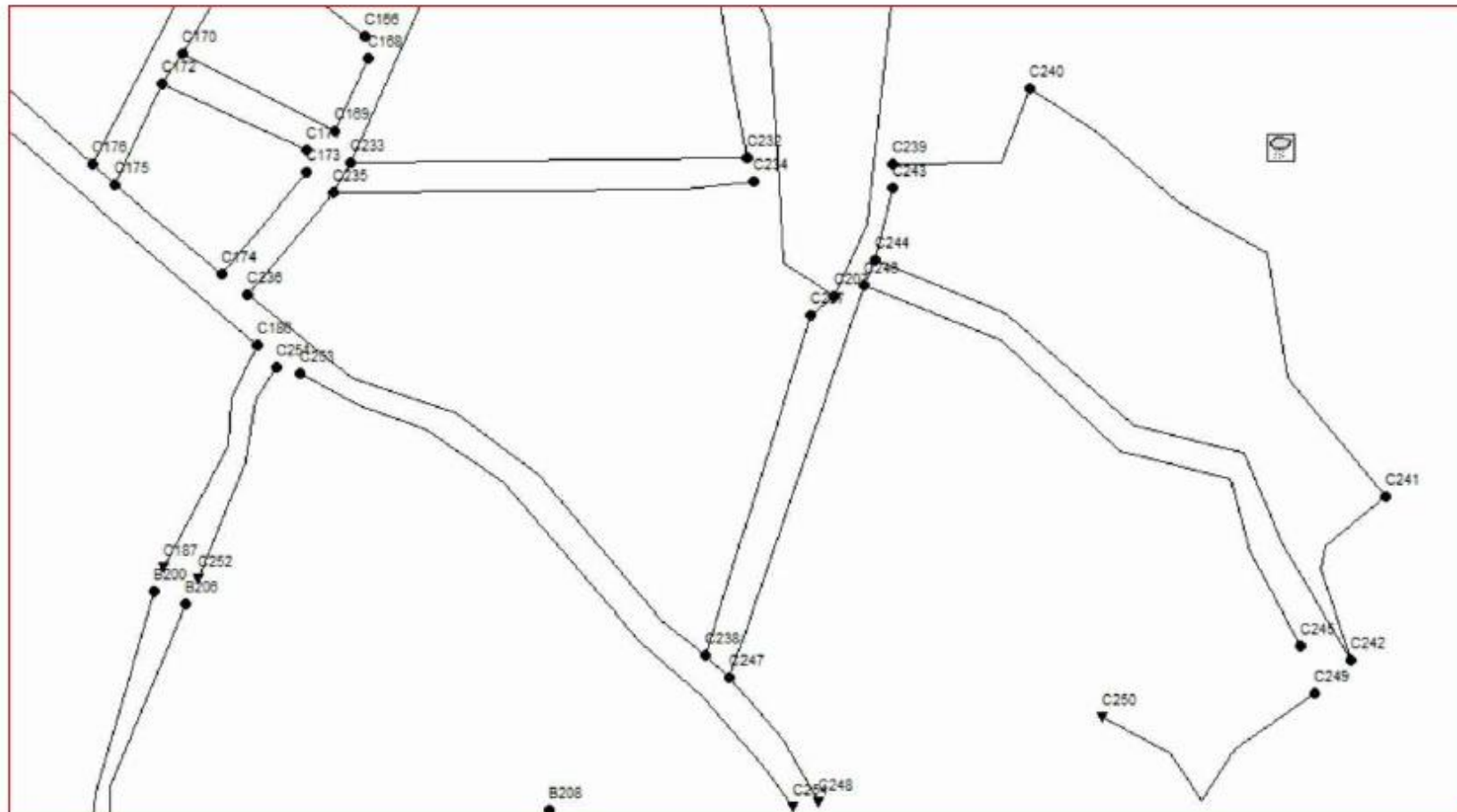


Activate Windows



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



SWMM JUNCTION

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

011164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Urbora Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjarto

JUDUL GAMBAR

SWMM JUNCTION

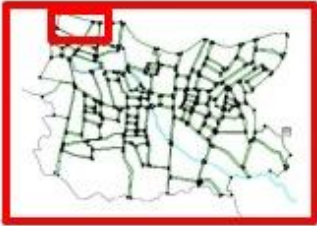
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.9	313

LAMPIRAN
3.9

313



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEI, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbu Lantano, ST., M.Sc
 Dr. Ir. Edjano

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

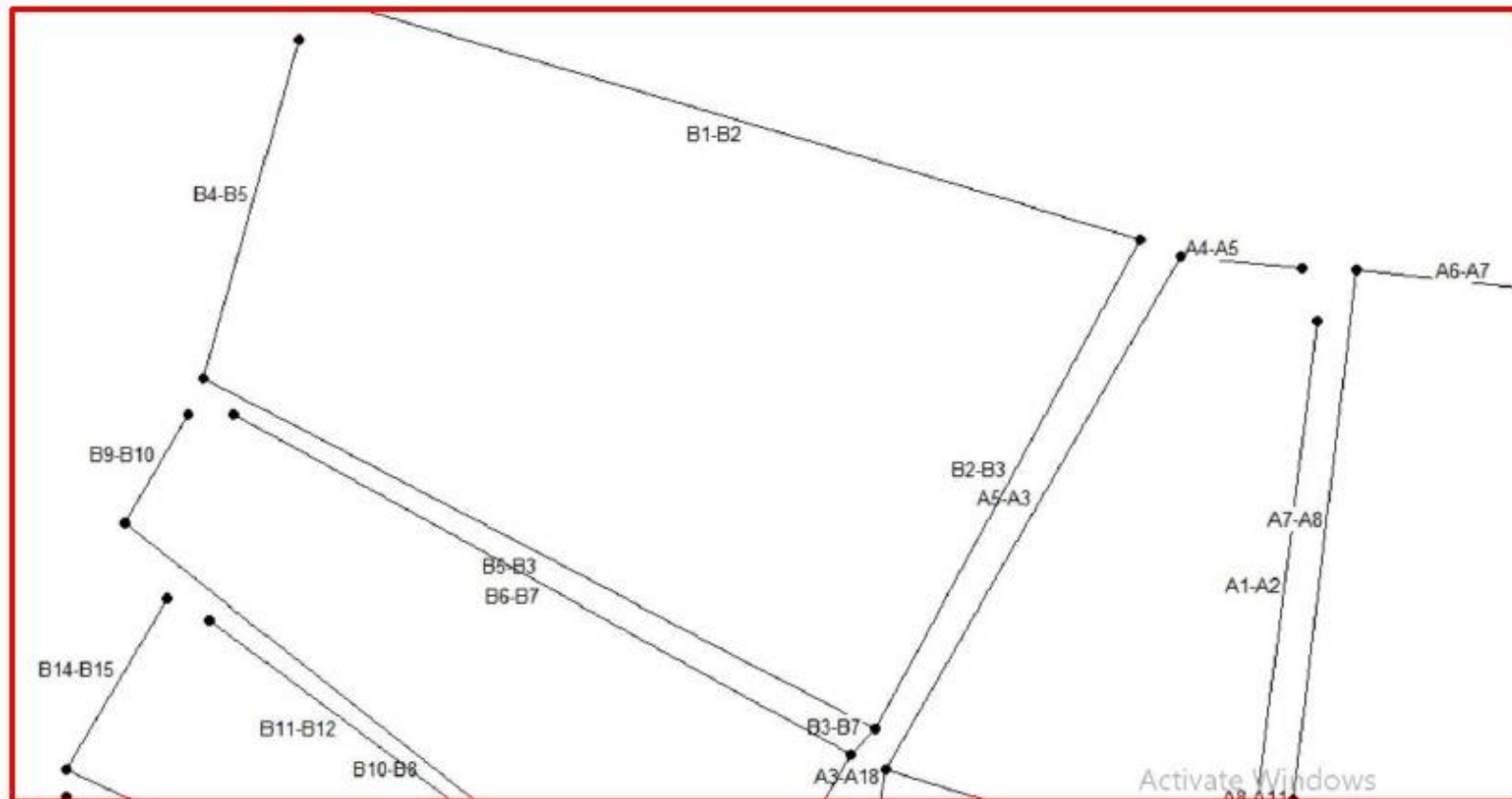
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **BALAMAN**

LAMPIRAN
 3.10 314



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ircha, Umboro Luminto, ST., M.Sc

Dr. I. Edjanto

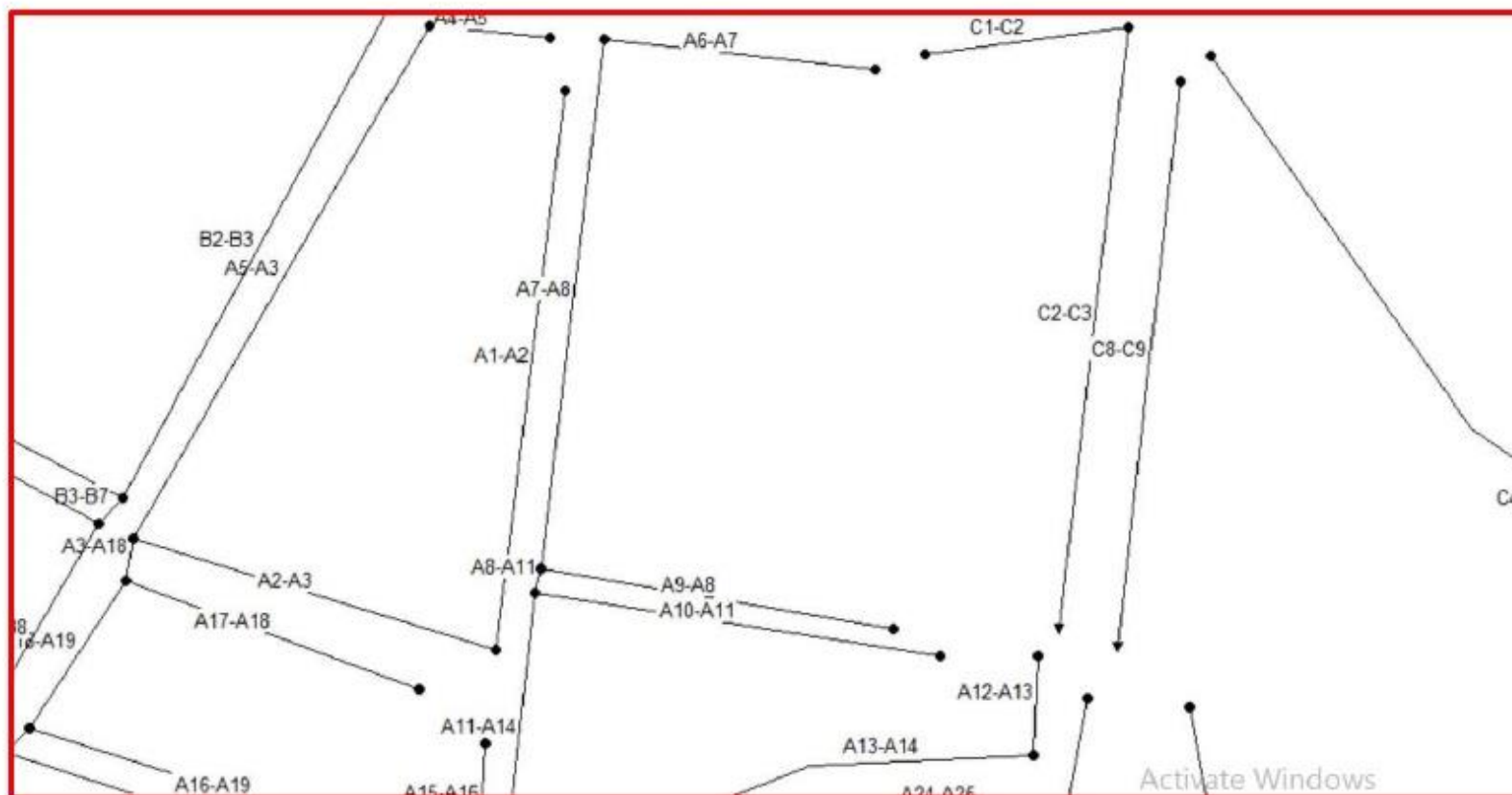
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

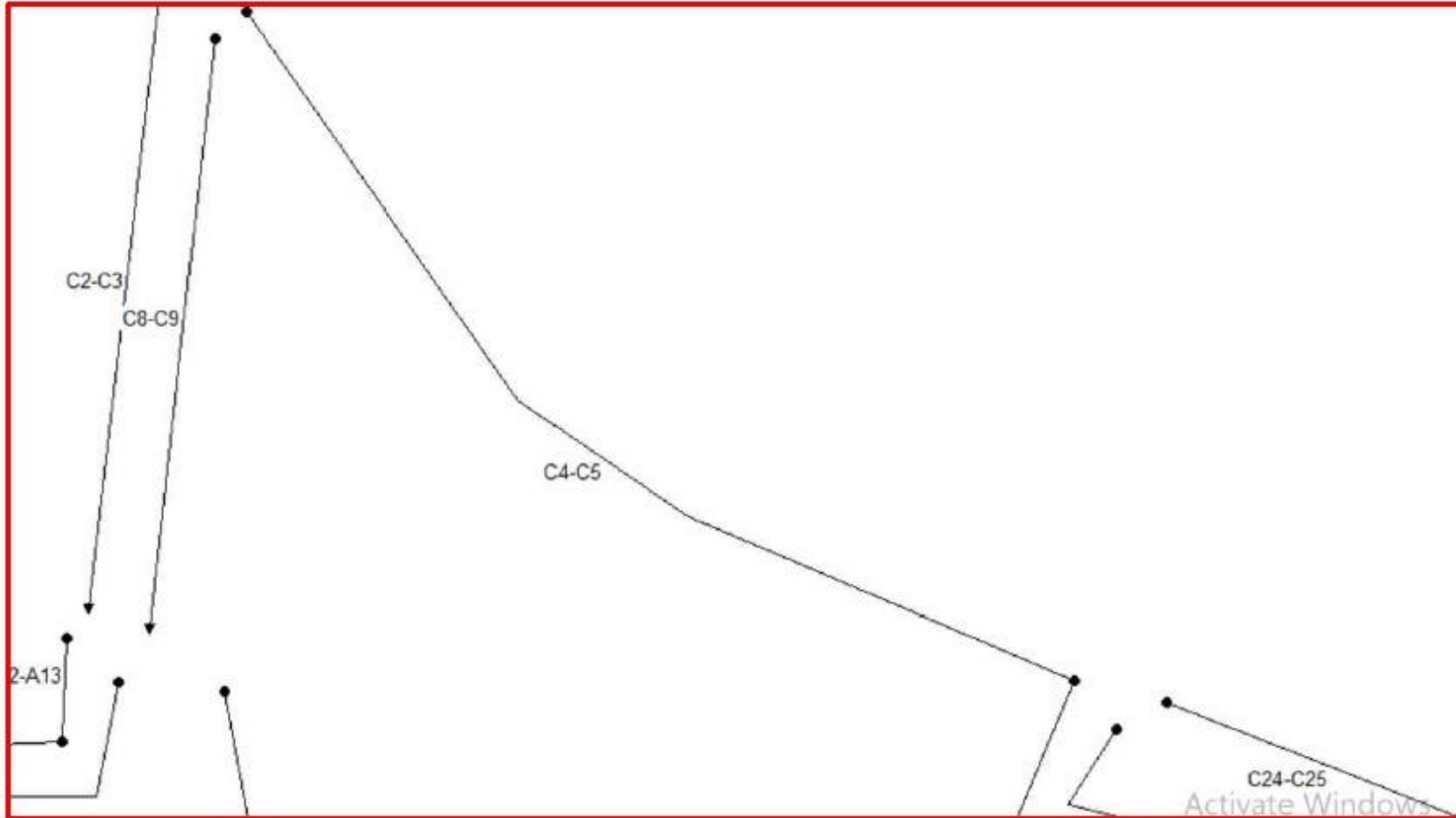
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.10	315



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI 5 - TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZZEH, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Unbore Laminata, ST., M.Sc

Dr. I. Edjanto

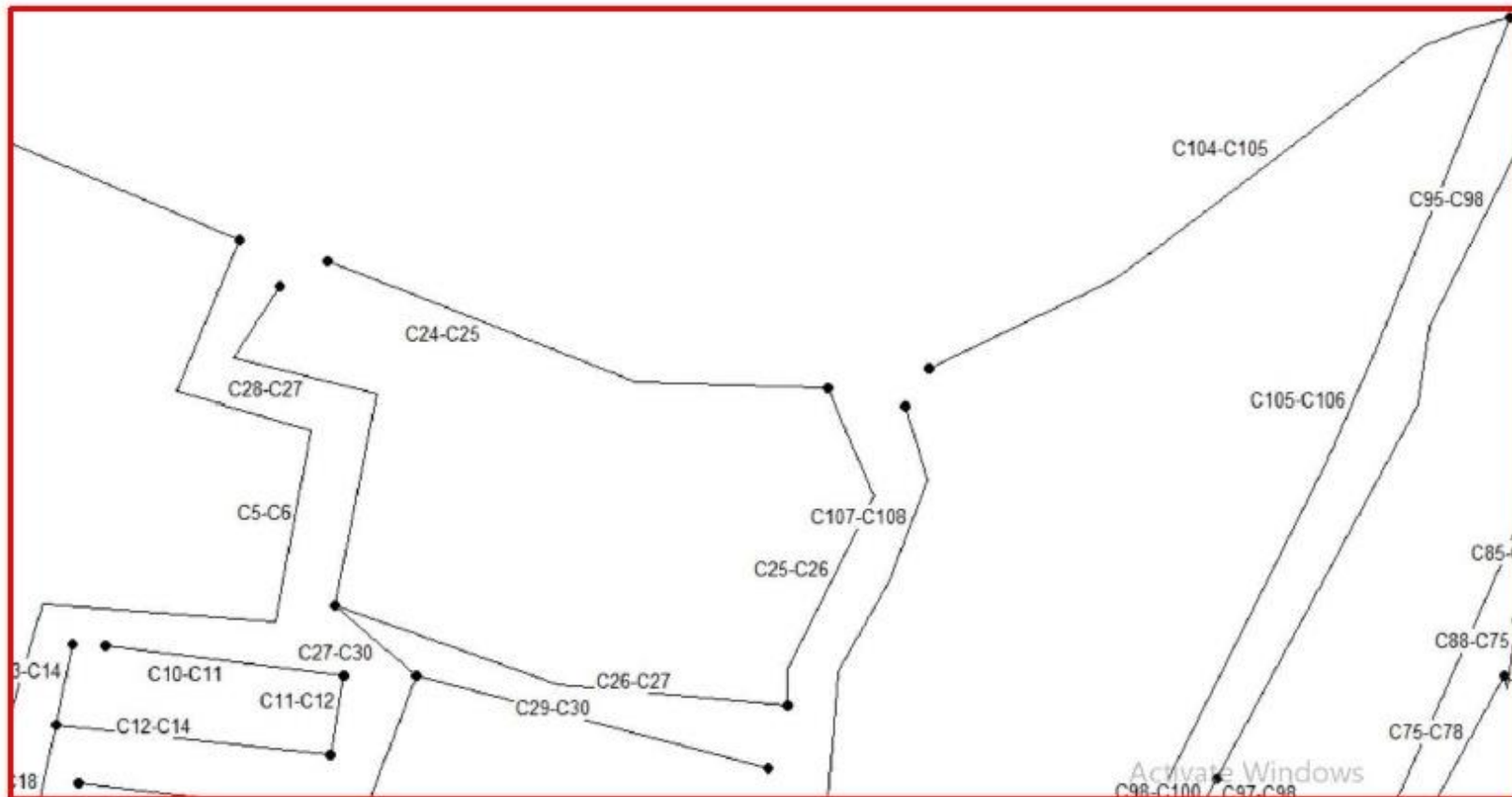
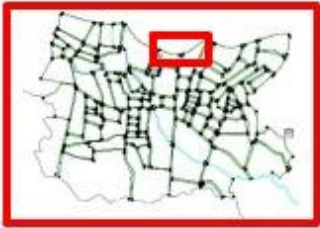
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.10	316



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEMAMPUAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU ABR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. Uthoro Lantoso, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

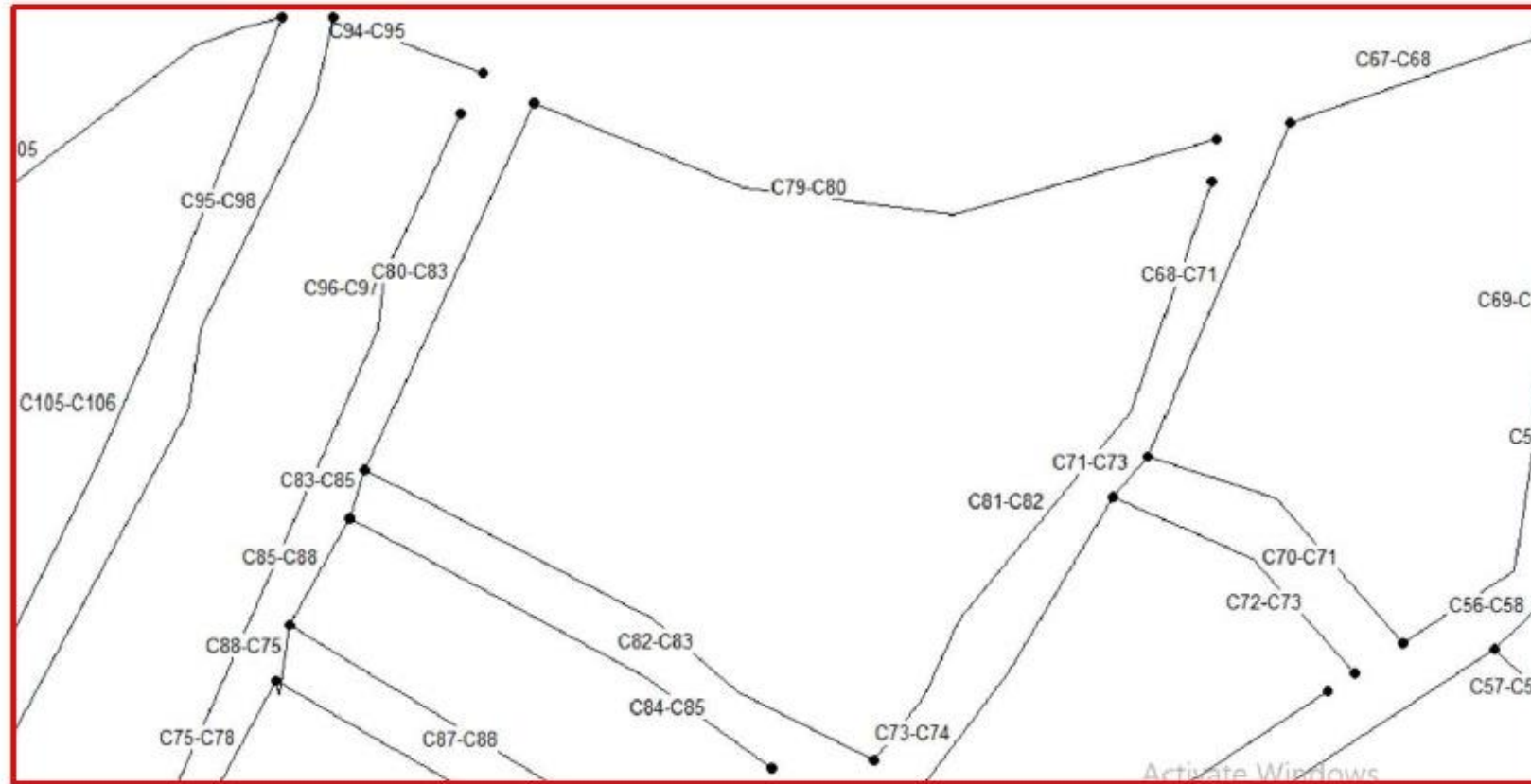
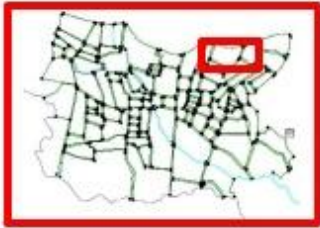
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.10	317



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Erizka, Urbora Luminta, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

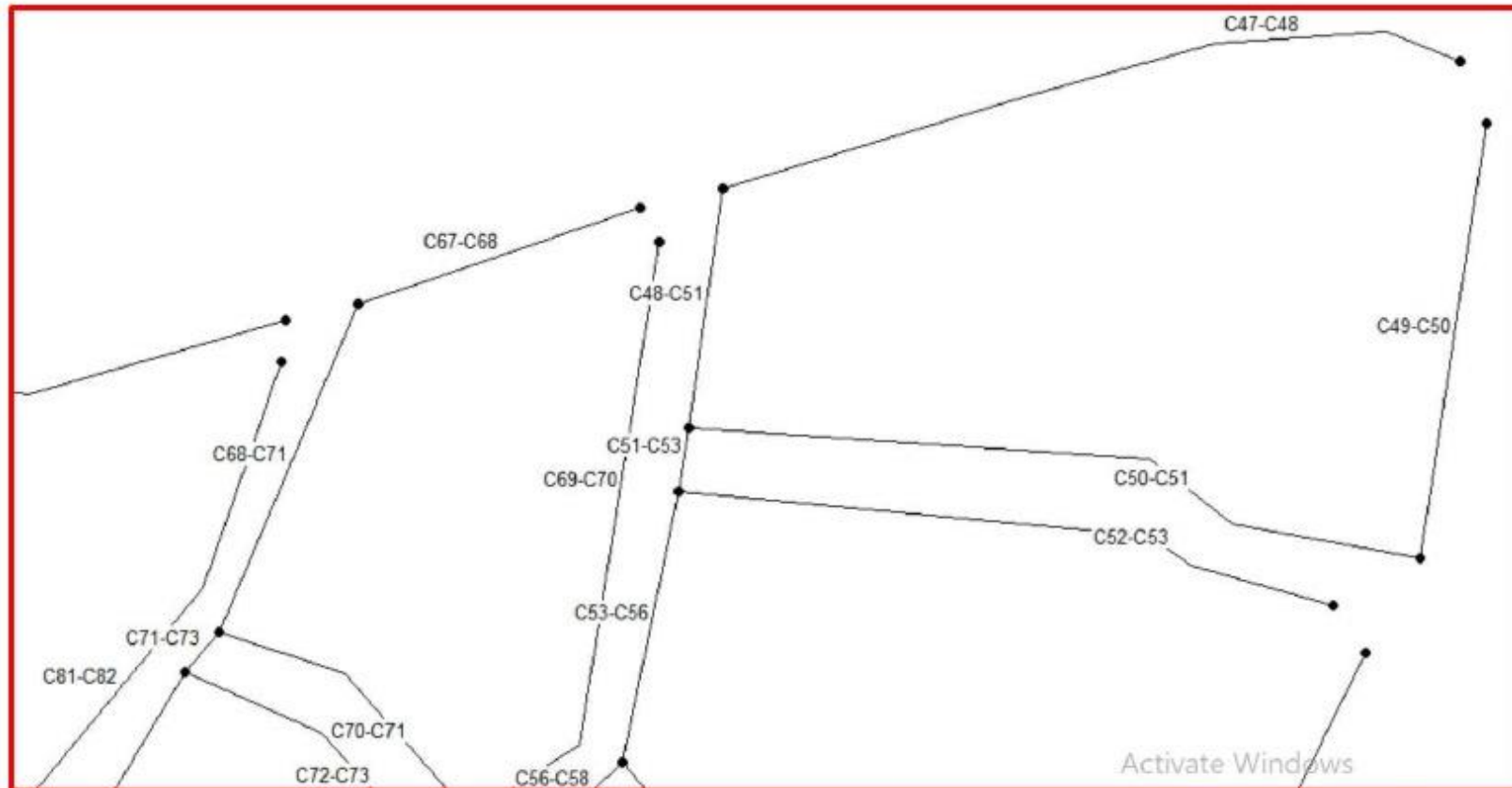
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.10	318



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOZZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lasmanto, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjono

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

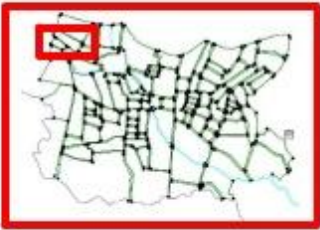
SKALA GAMBAR SATUAN

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR HALAMAN

LAMPIRAN 3.10 319



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUDAHAYATAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Zedra. Umboro Laminia, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

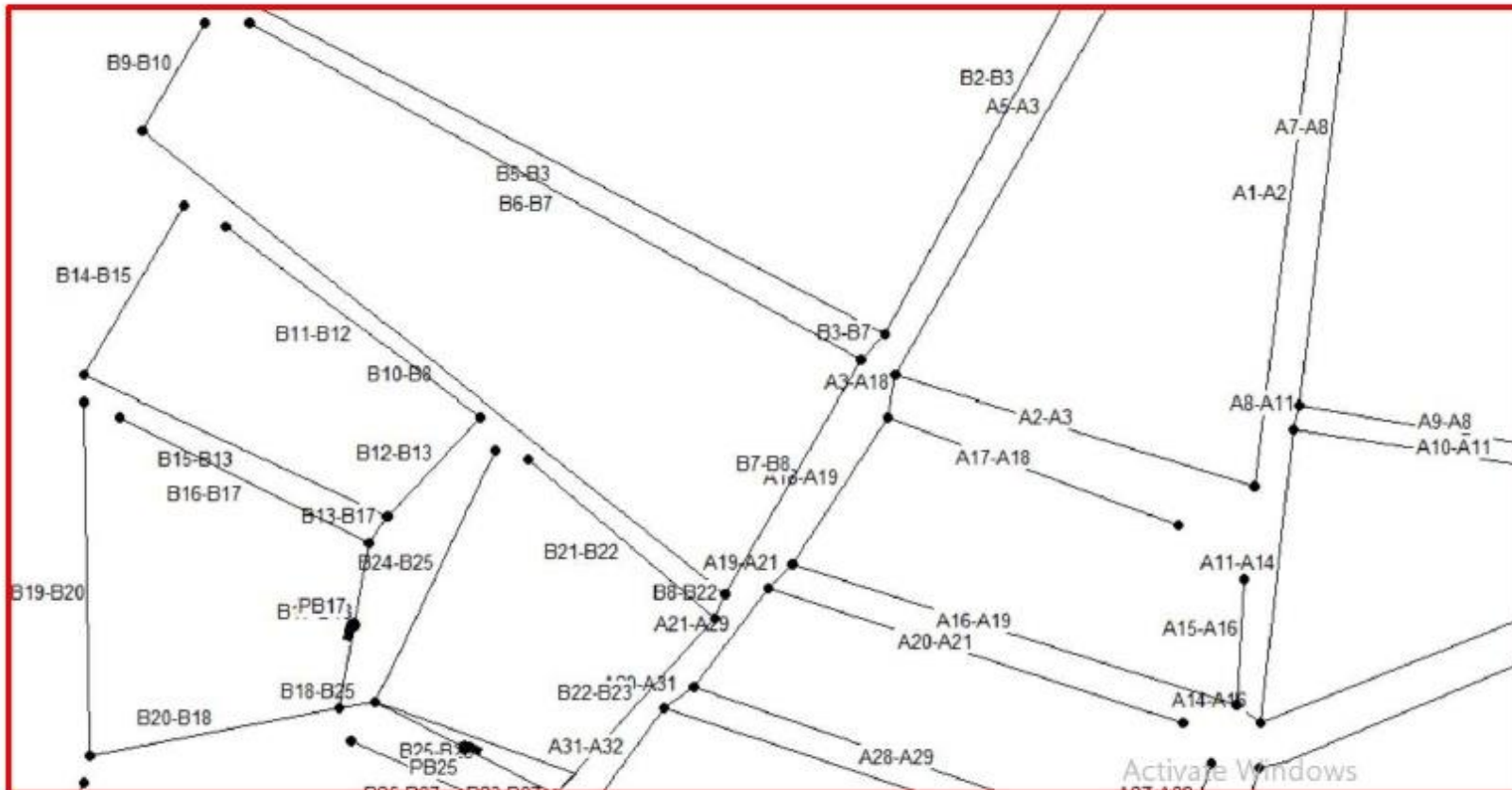
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.10

HALAMAN

320



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KIRIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZZEH, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminia, ST., M.Sc

Dr. I. Edjanto

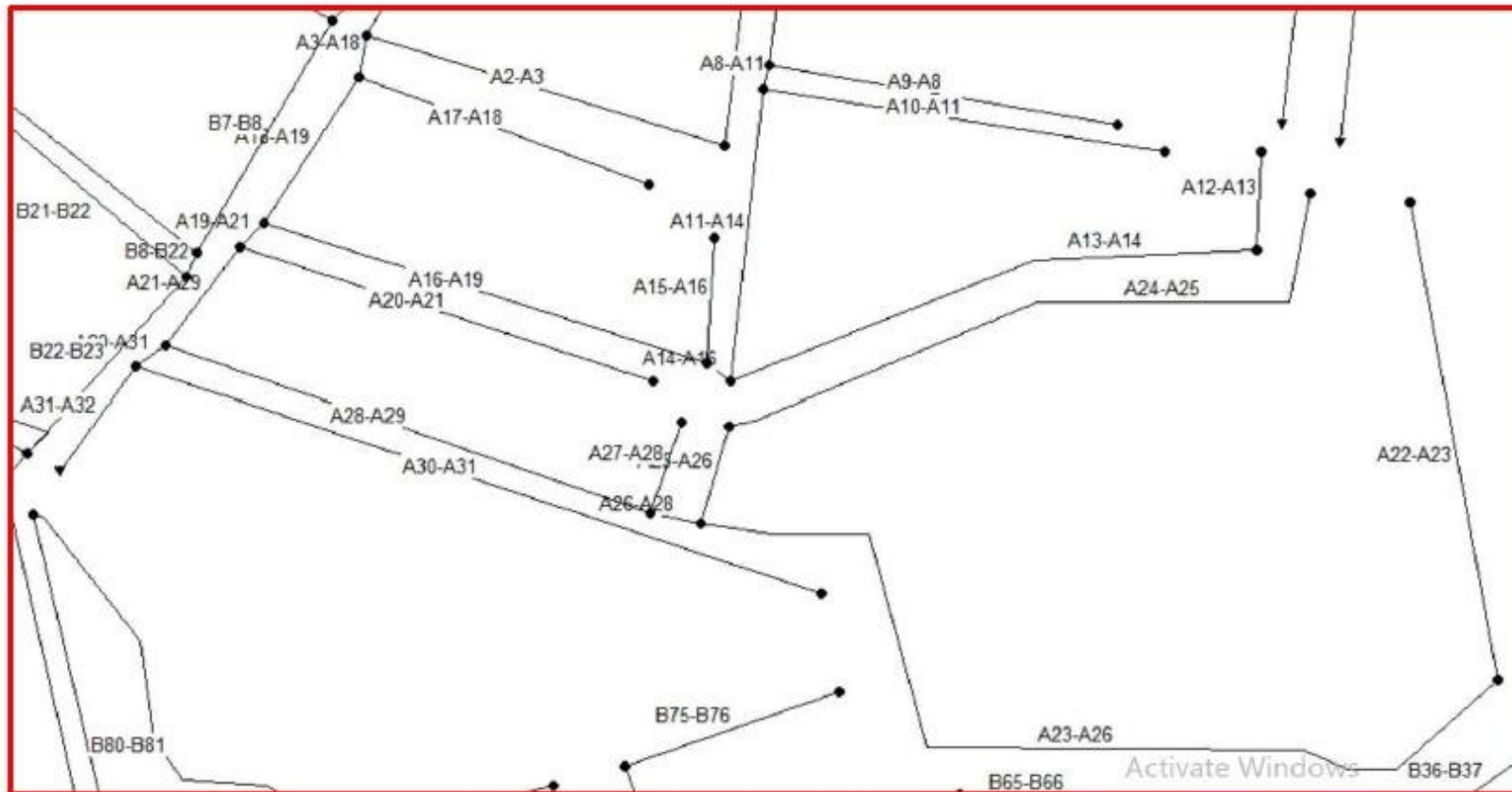
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.10	321



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEKI, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminia, ST., M.Sc.
 Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

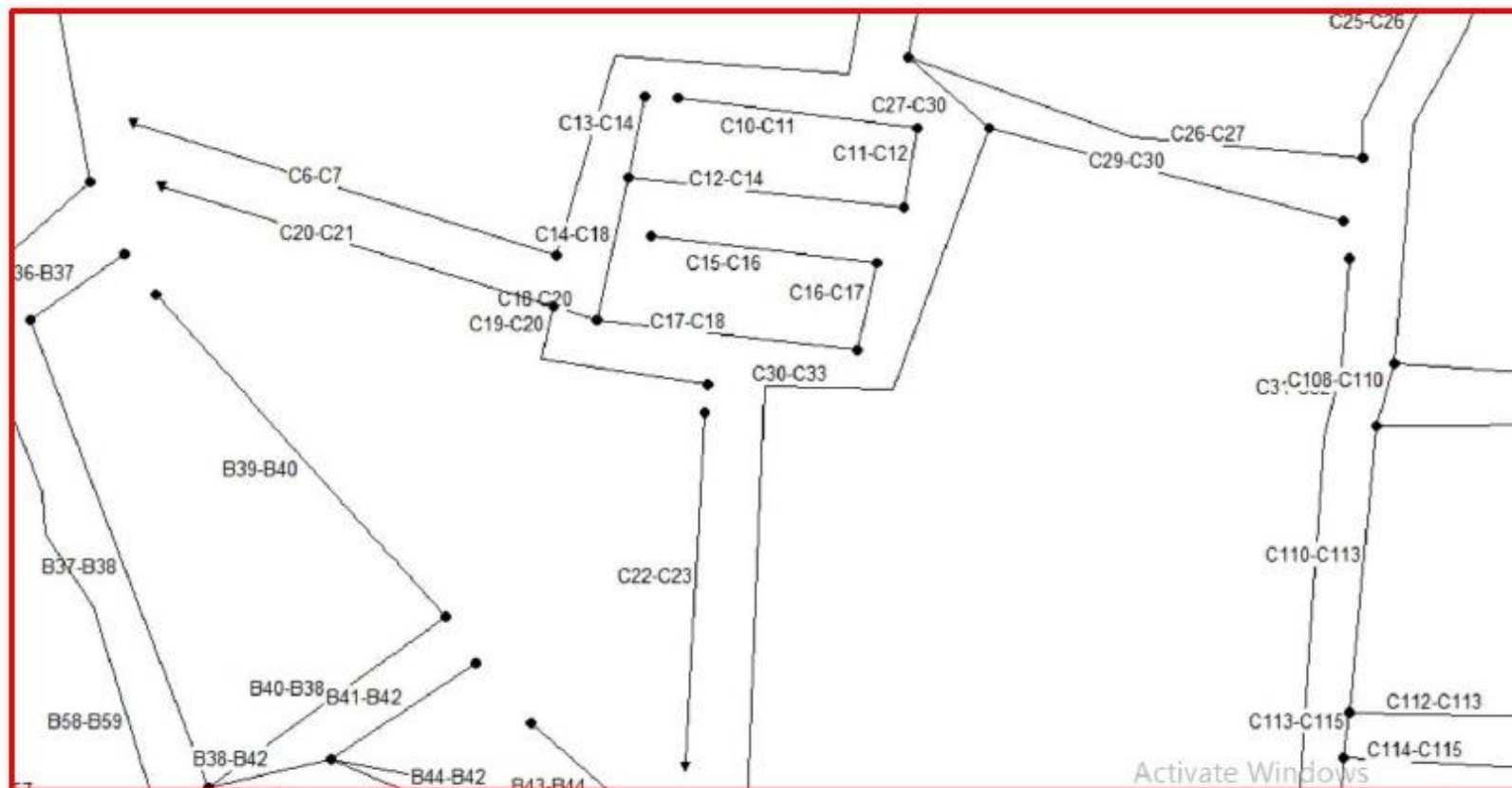
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
 A.10

HALAMAN

322



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. Urobek Lustrino, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

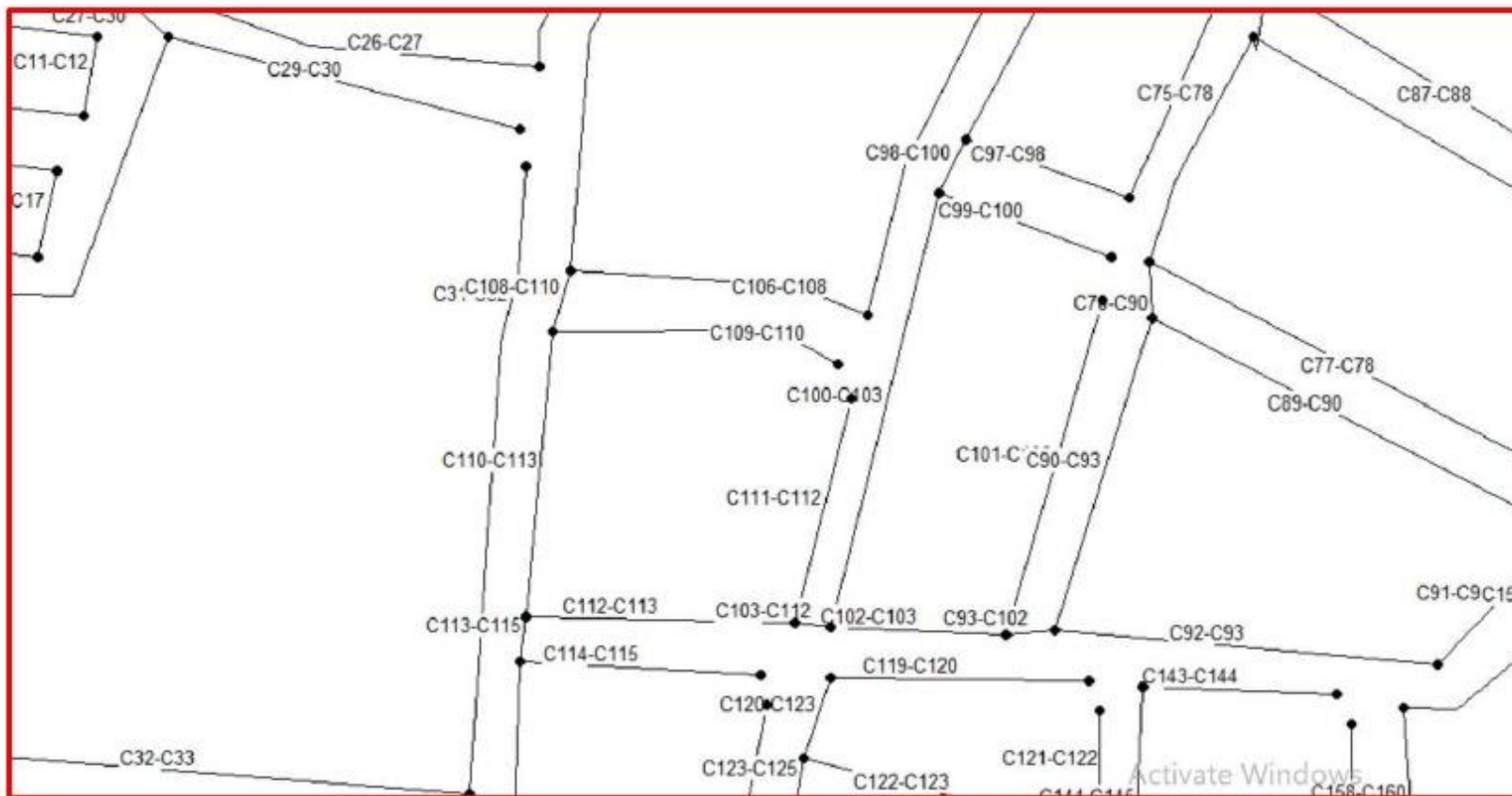
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

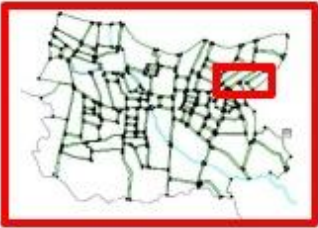
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.10	323



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEMAMPUAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Uthoro Laminio, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

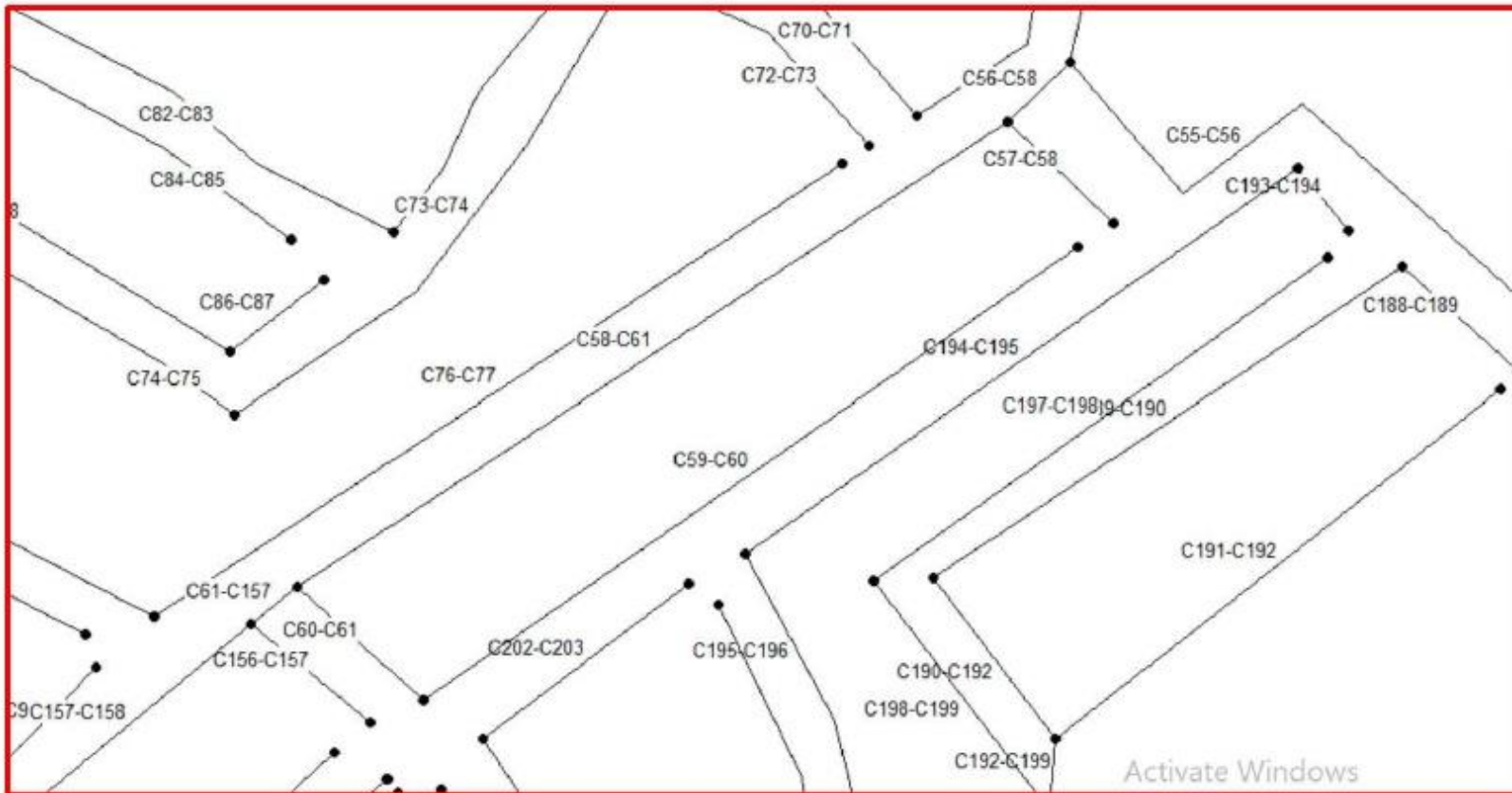
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

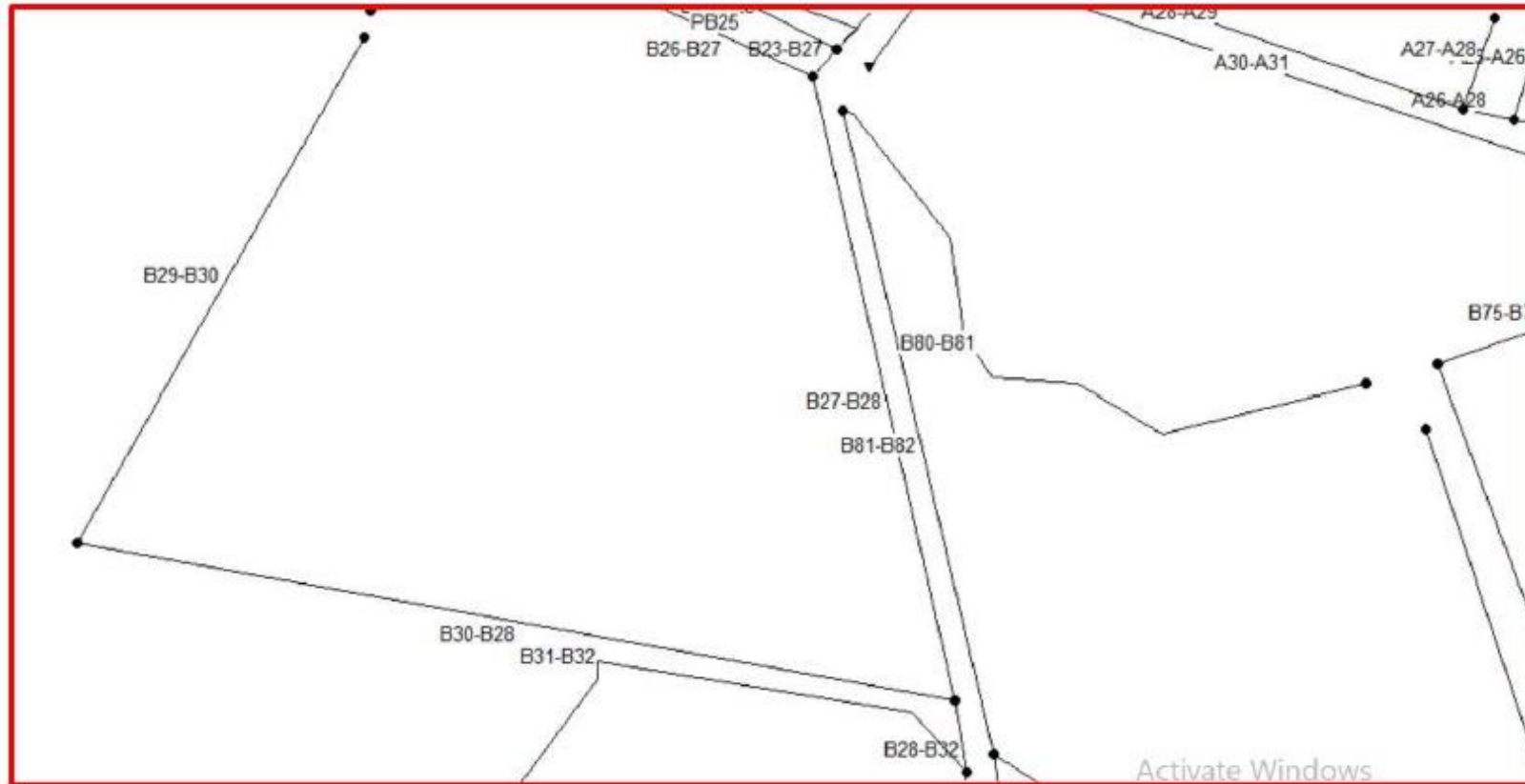
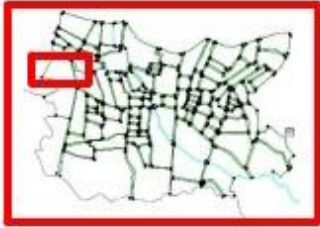
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.10	324



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

01111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Erha Laminia, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

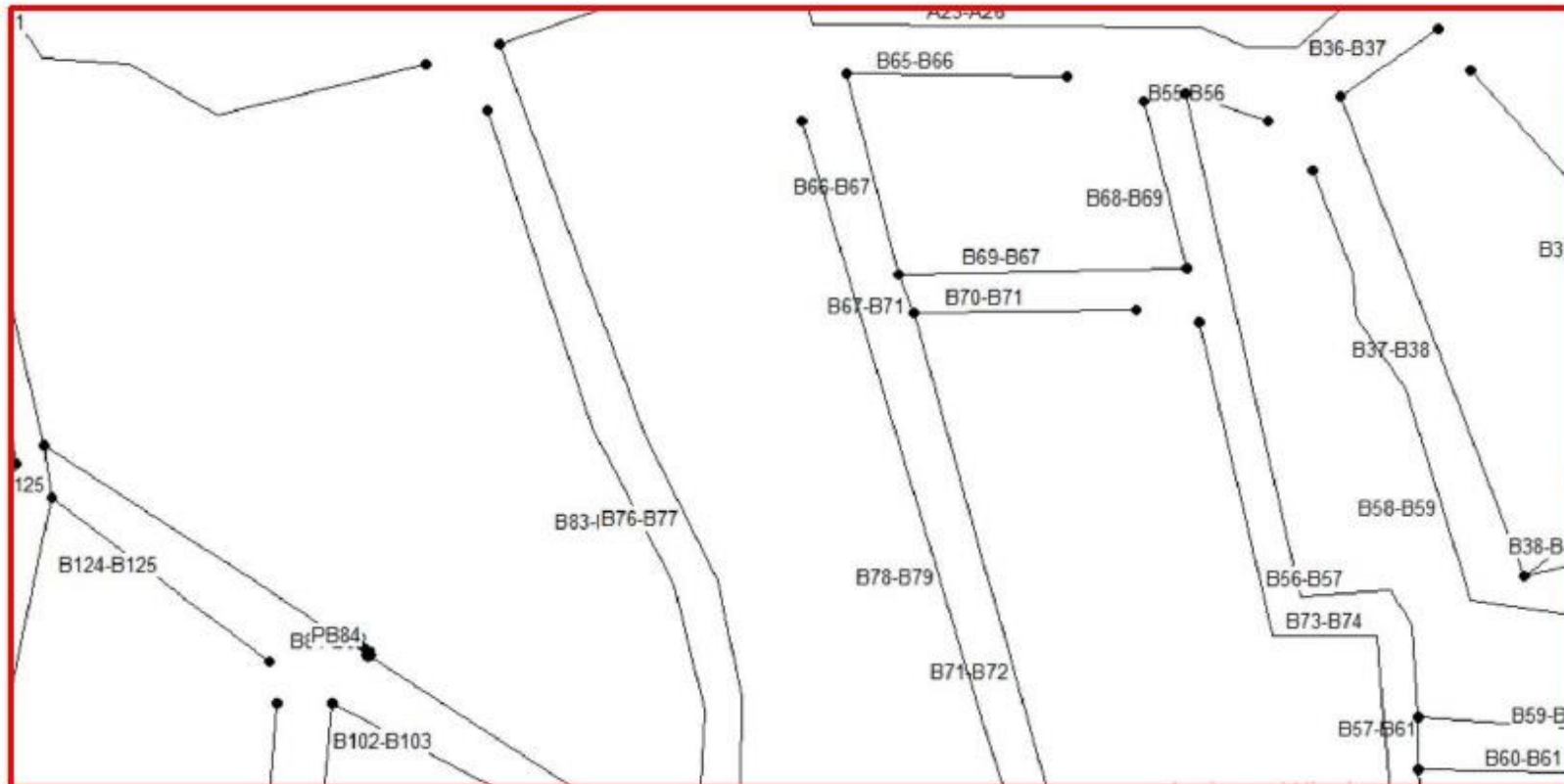
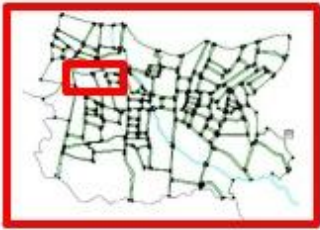
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.10	325



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KESEHATAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DIKELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.Indha. Umboro Lumintang, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.10	326



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KIRIEMAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311160000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminia, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

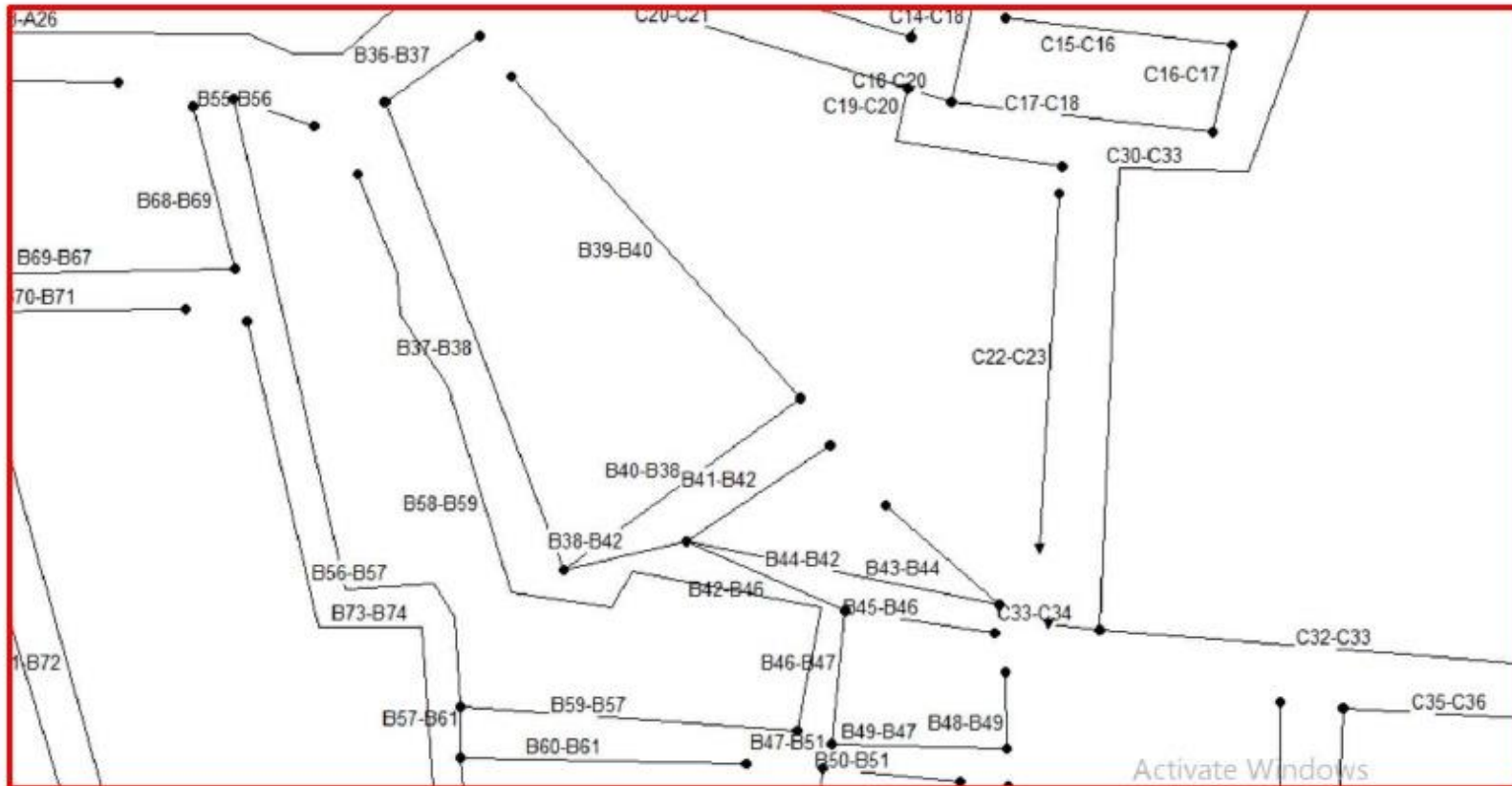
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **HALAMAN**

LAMPIRAN
 3.10 327



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lumbina, ST., M.Sc

Dr. I. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

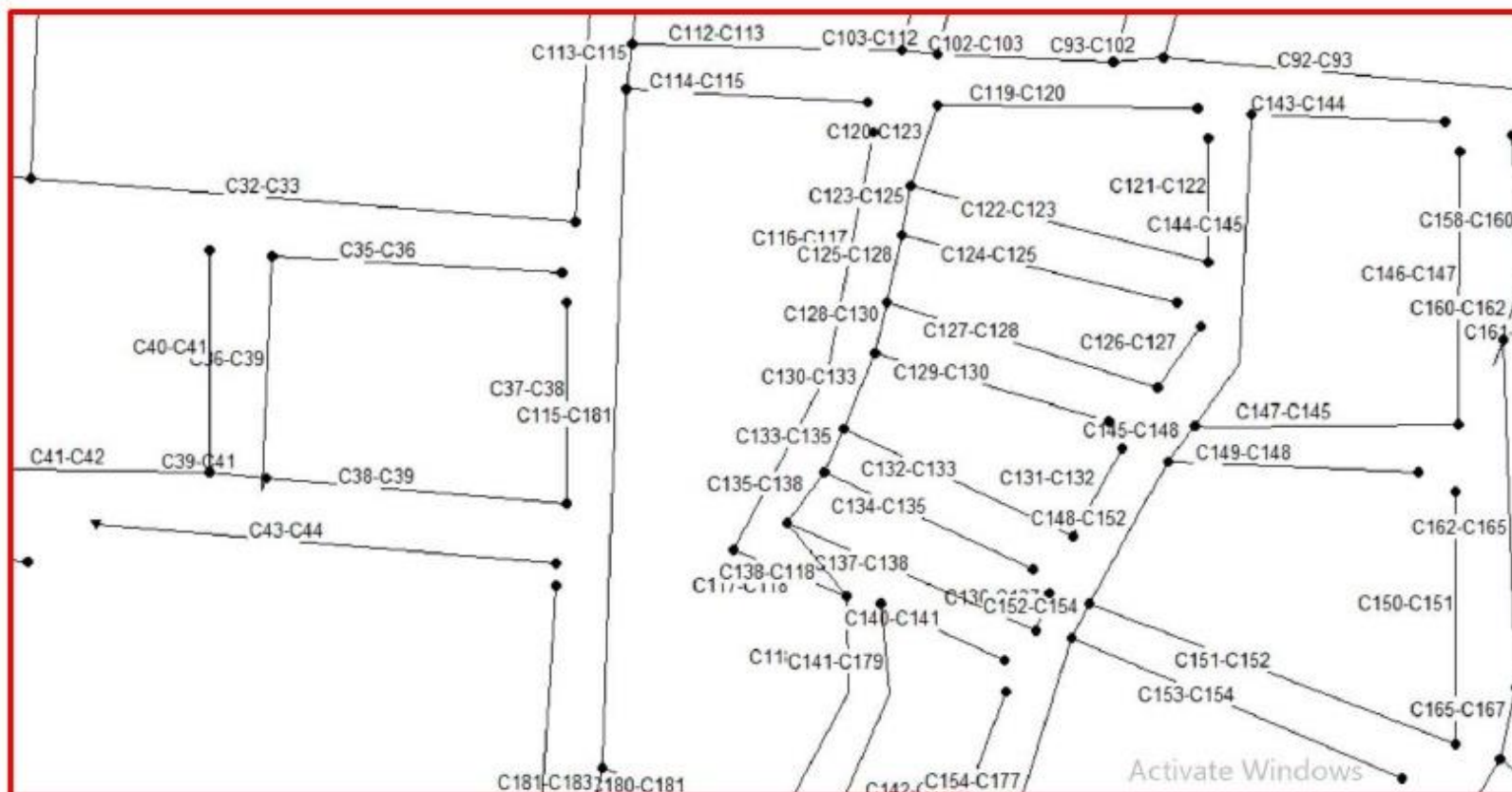
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.10

BALAMAN

328



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEMAMPUAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Uthoro Laminio, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjano

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

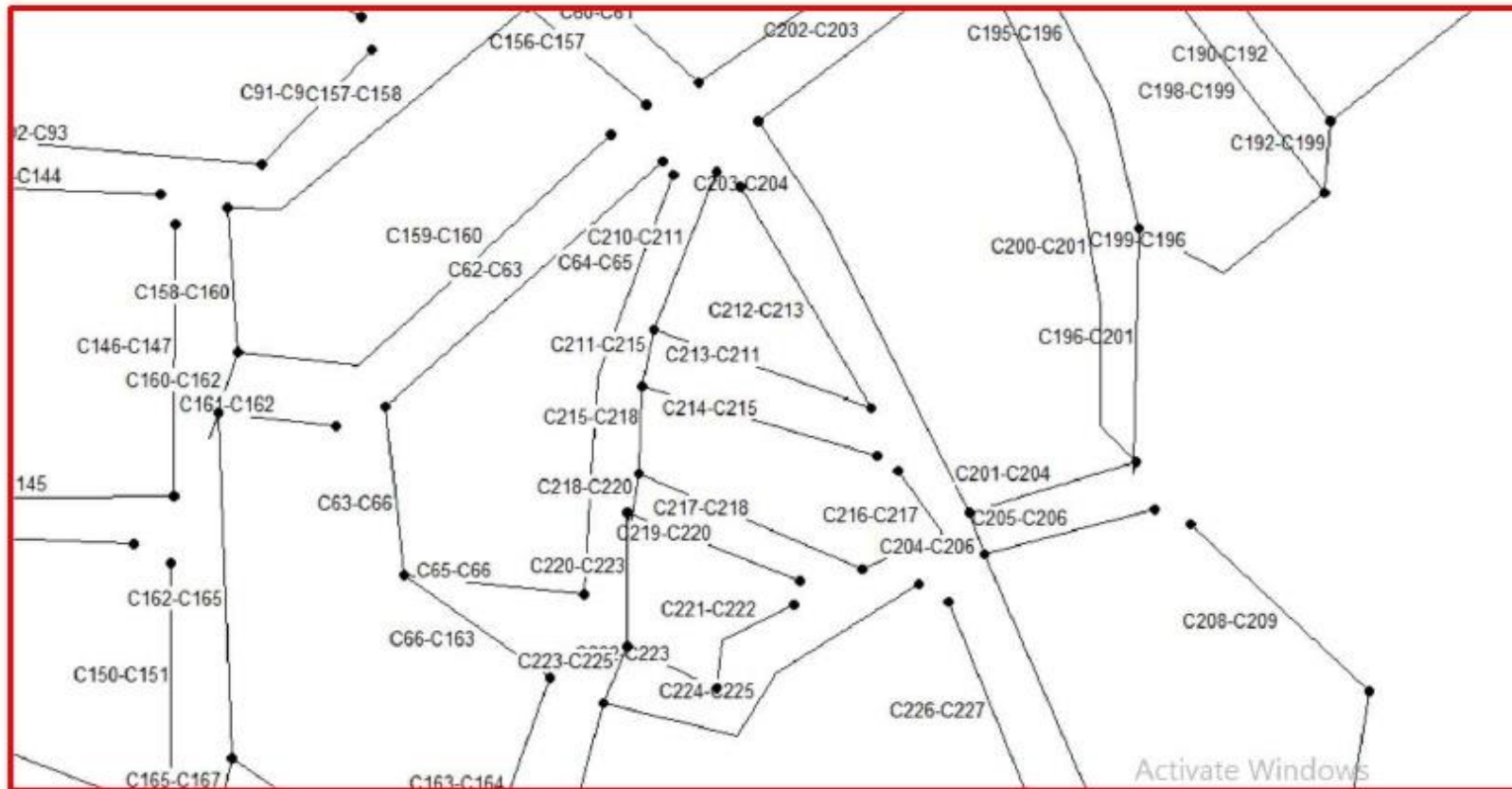
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.10

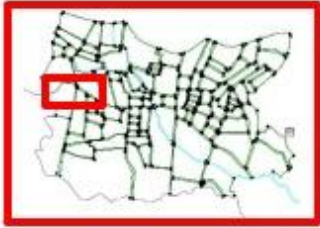
BALAMAN

329



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHKAMAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZZEH, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbu Lantimo, ST., M.Sc
 Dr. Ir. Edjano

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

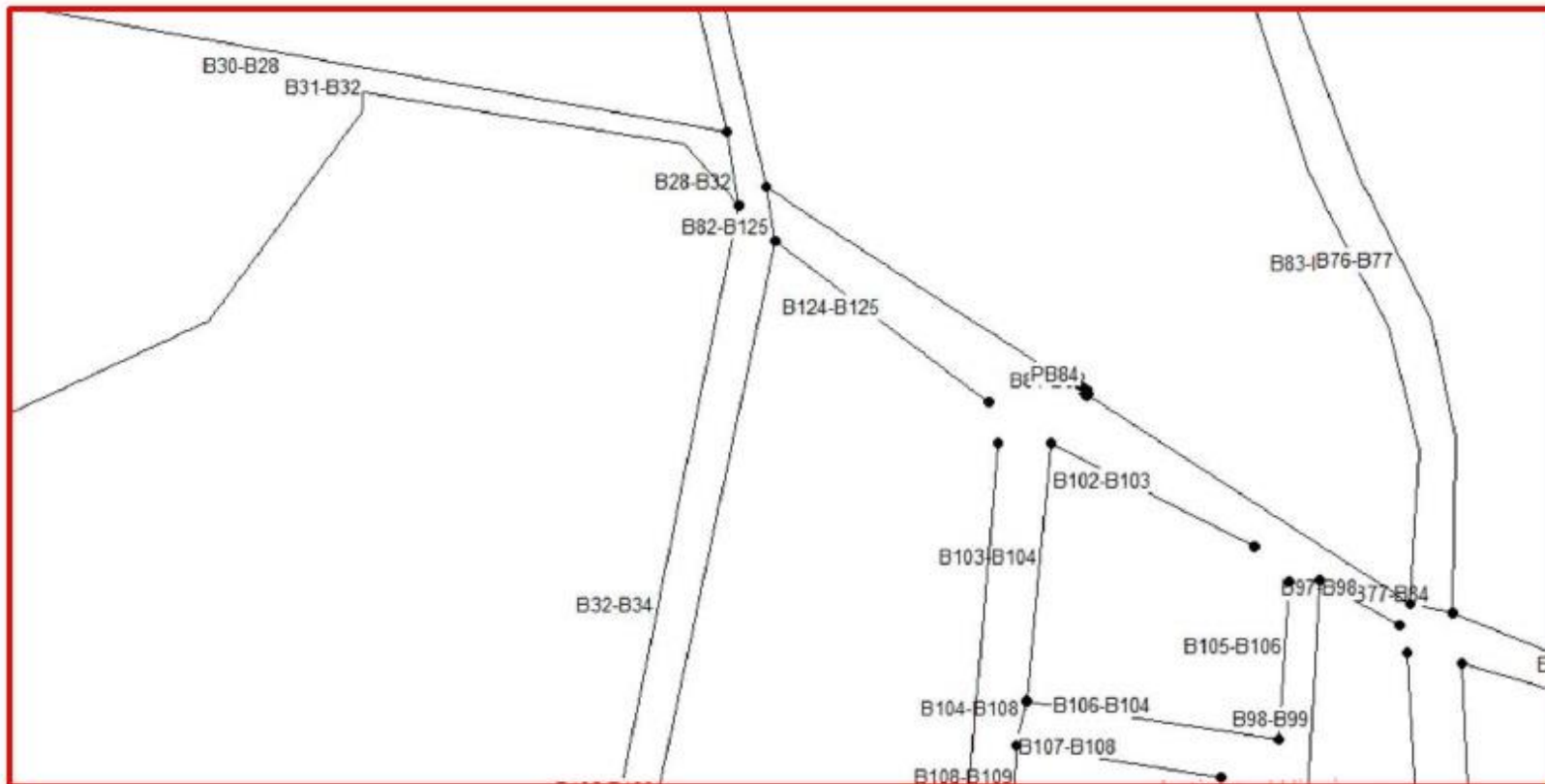
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **BALAMAN**

LAMPIRAN
3.10 330



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERKAWAHLAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lumbina, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

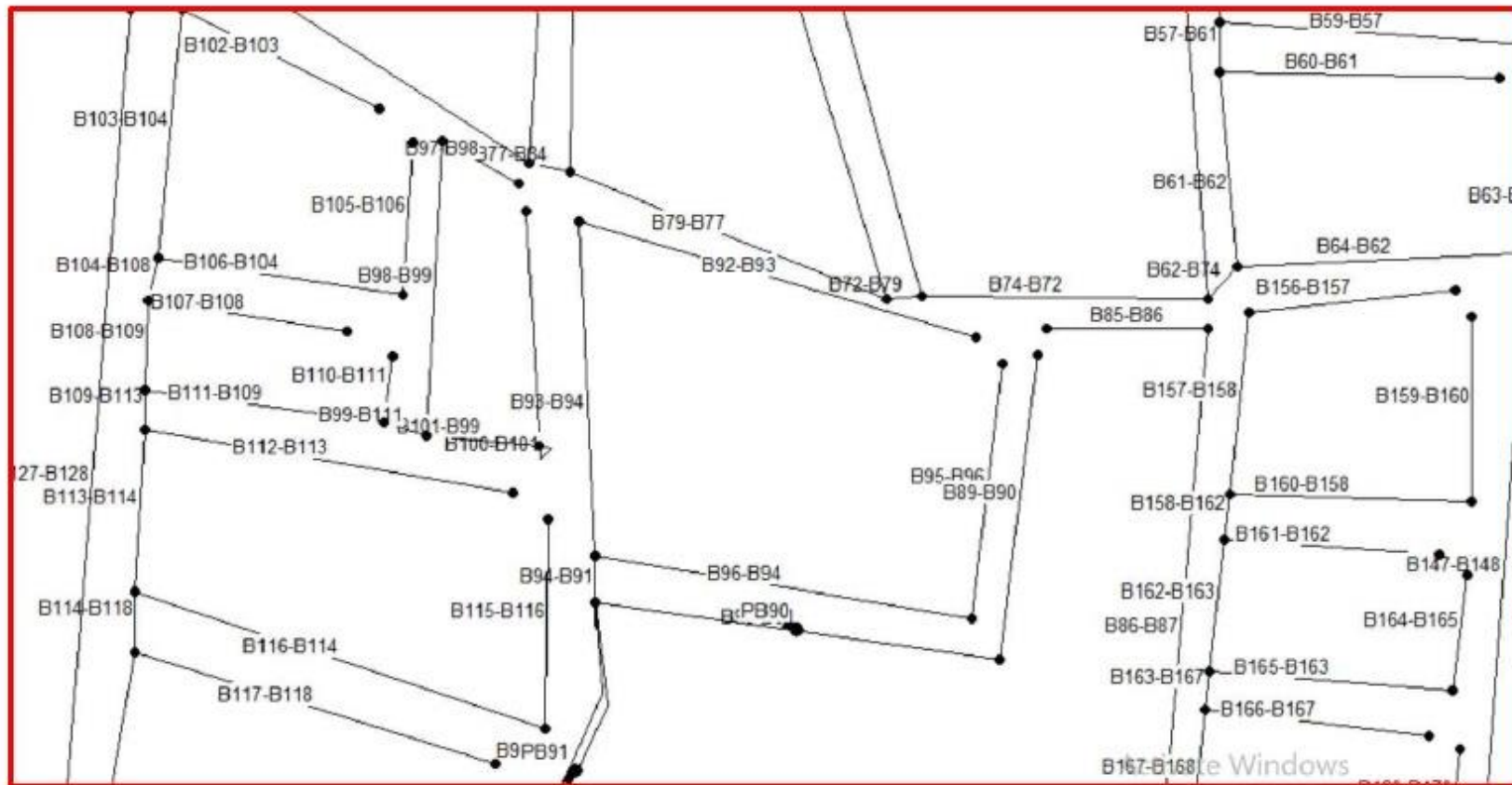
SKALA GAMBAR	SATUAN
--------------	--------

1:100	Meter
-------	-------

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
--------------	---------

LAMPIRAN 3.10	311
------------------	-----



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEH, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

01111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Endang Laminia, ST., M.Sc.

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

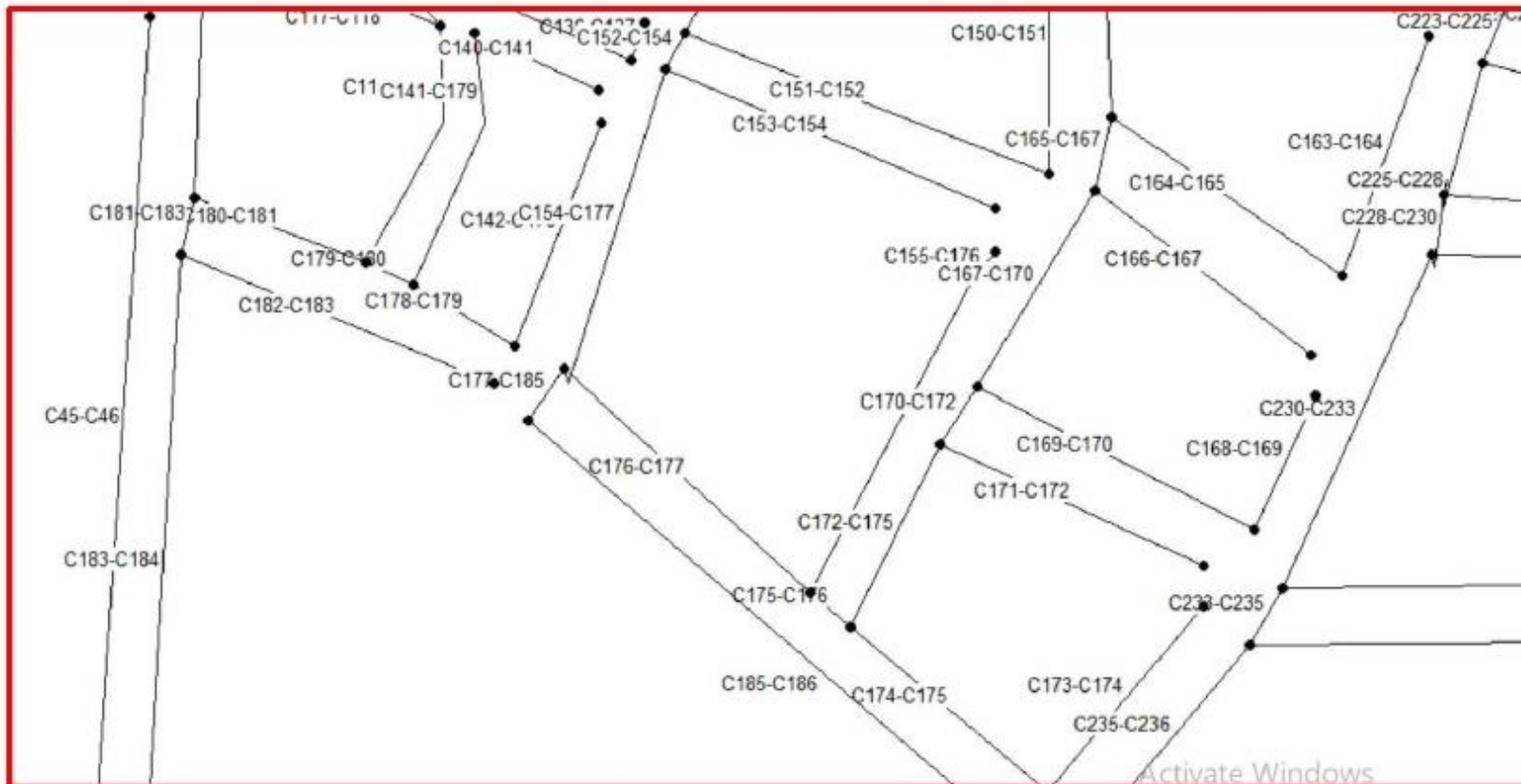
SKALA GAMBAR	SATUAN
--------------	--------

1:100	Meter
-------	-------

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
--------------	---------

LAMPIRAN 3.10	333
------------------	-----



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. H. Umbara Laminata, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

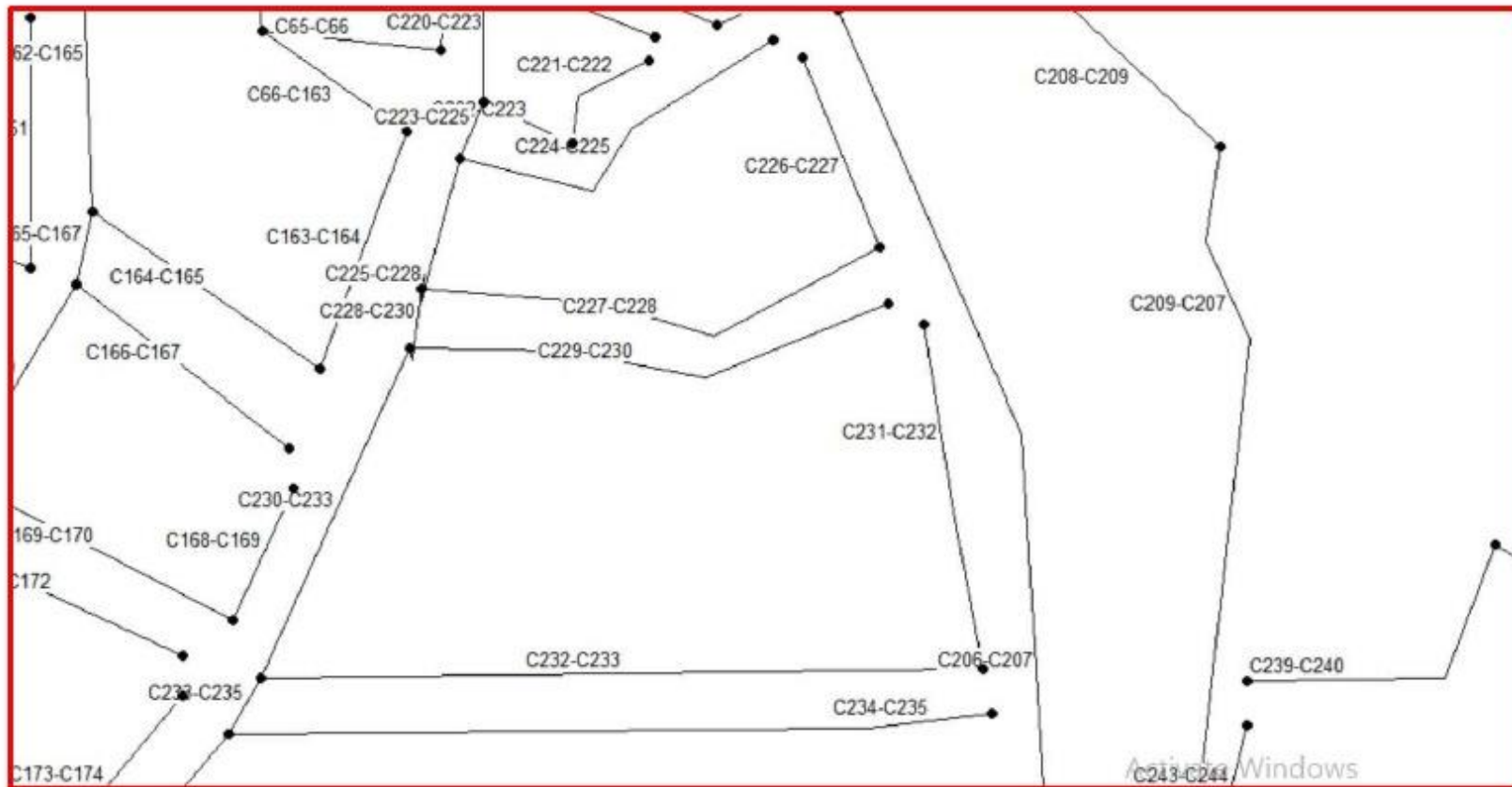
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **HALAMAN**

LAMPIRAN
 3.10 334



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEHIDUPAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZER, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640900154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lantama, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

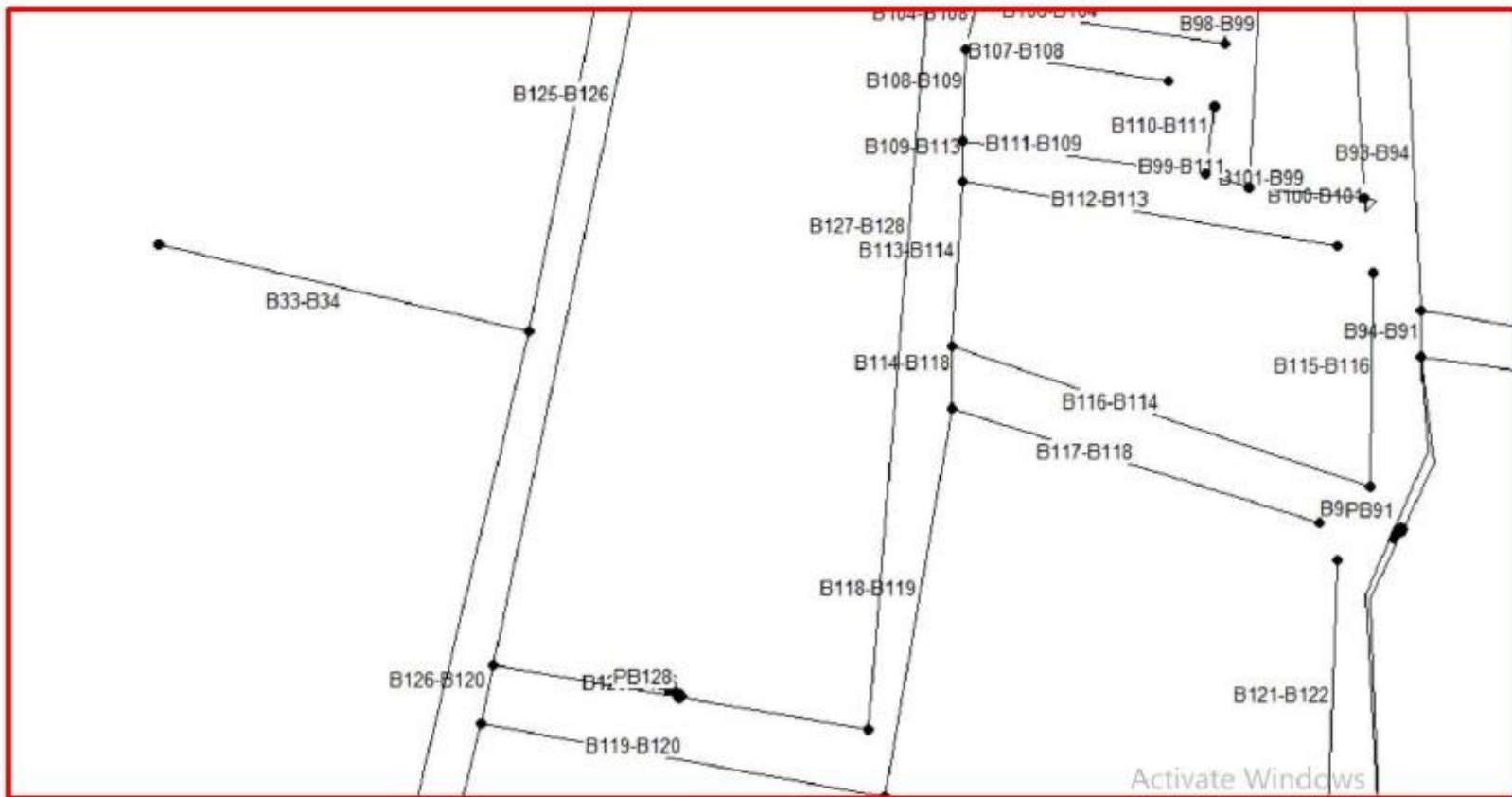
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **HALAMAN**

LAMPIRAN
 XII 335



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Umboro Lantoso, ST., M.Sc

Dr. Ir Edgato

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

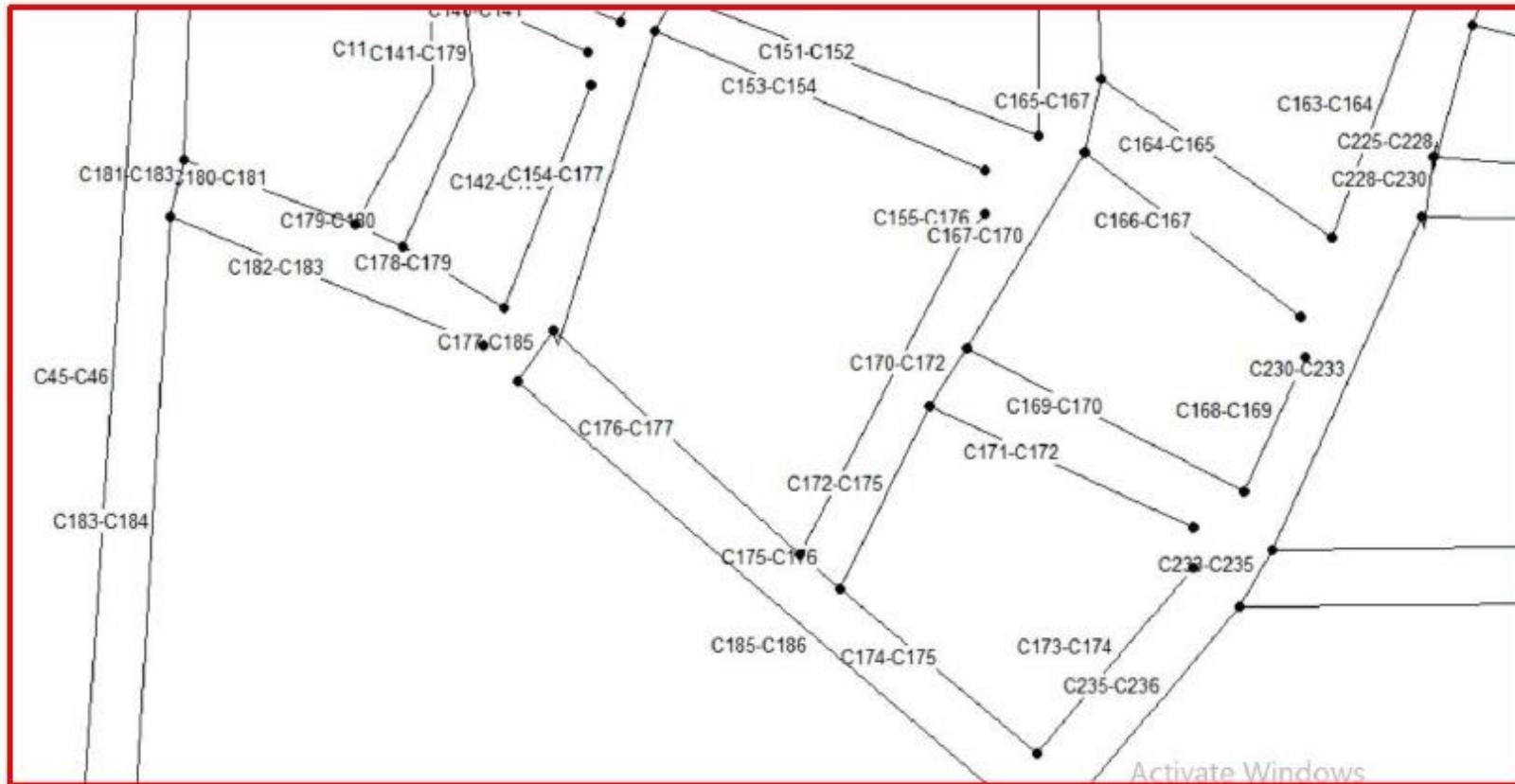
SKALA GAMBAR	SATUAN
--------------	--------

1:100	Meter
-------	-------

KETERANGAN GAMBAR

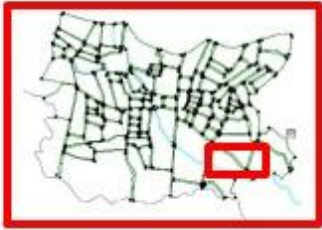
NOMOR GAMBAR	HALAMAN
--------------	---------

LAMPIRAN 3.10	337
------------------	-----



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJARAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Umboro Lustrino, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

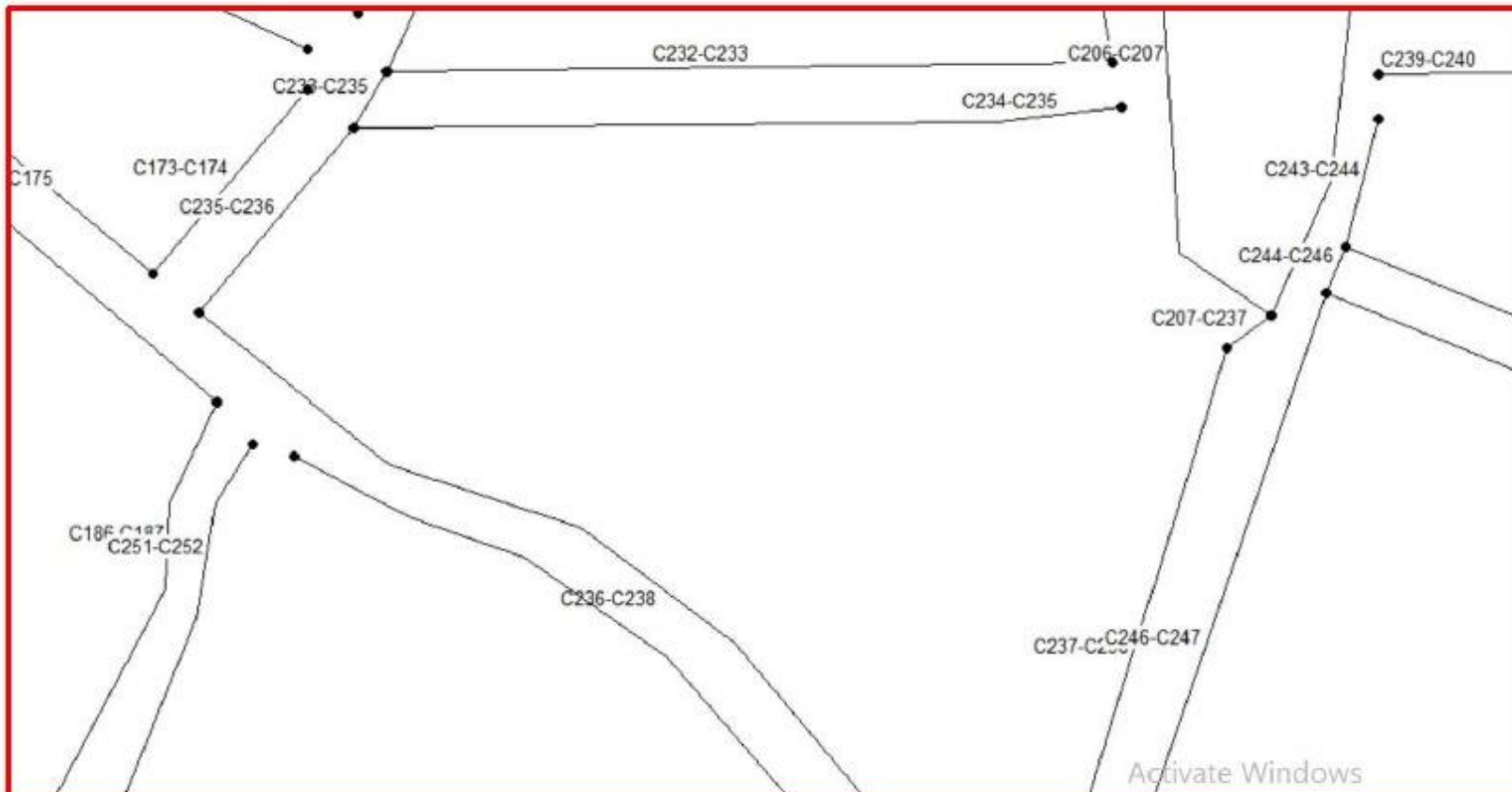
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.10

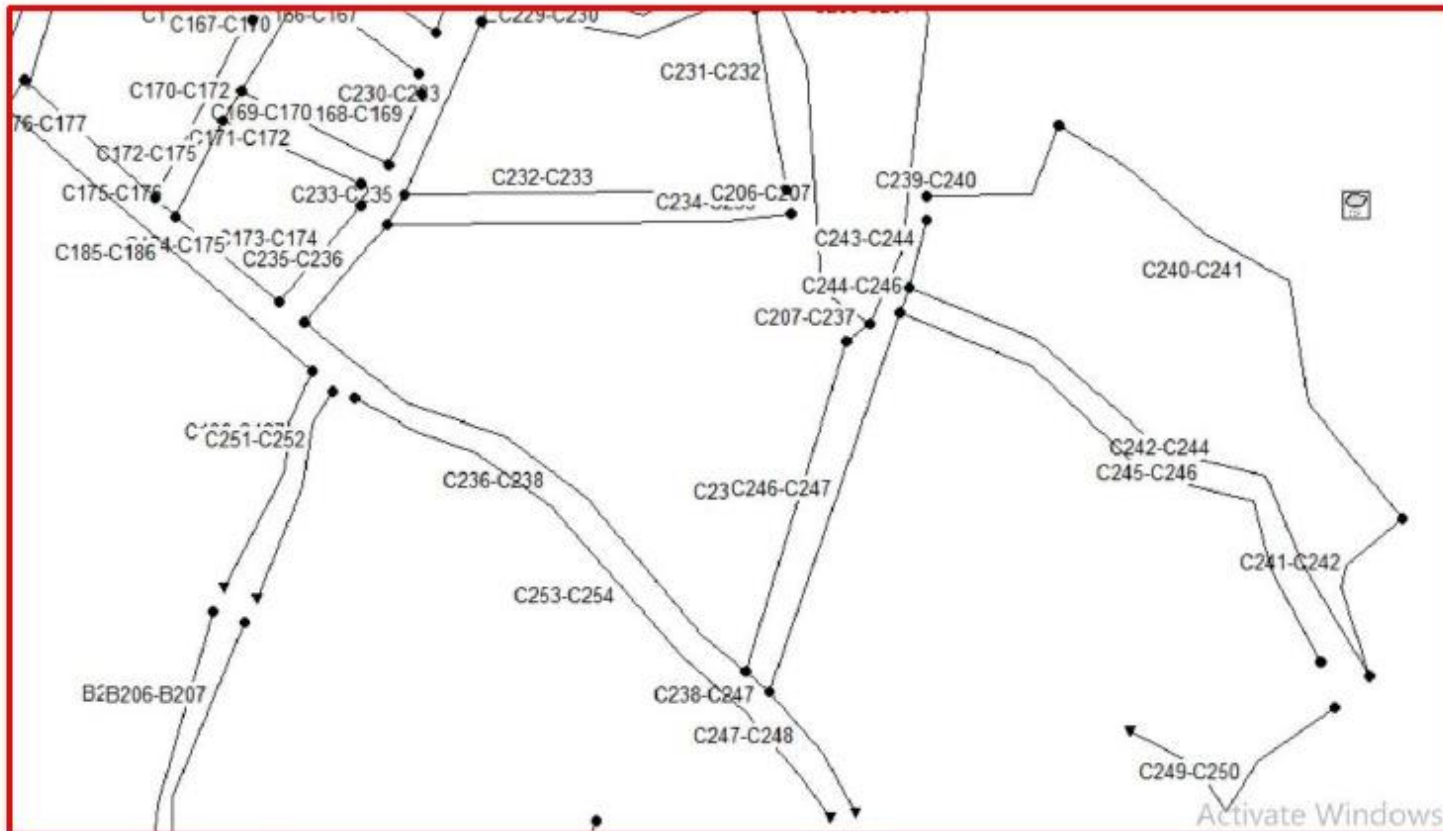
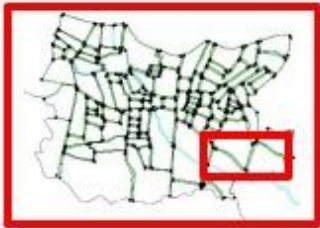
BALAMAN

338



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZZH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Unto Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjono

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.10

BALAMAN

339



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEZIK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

011164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Drizcha, Unhoro Lumnato, ST., M.Sc
 Dr. Ir Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

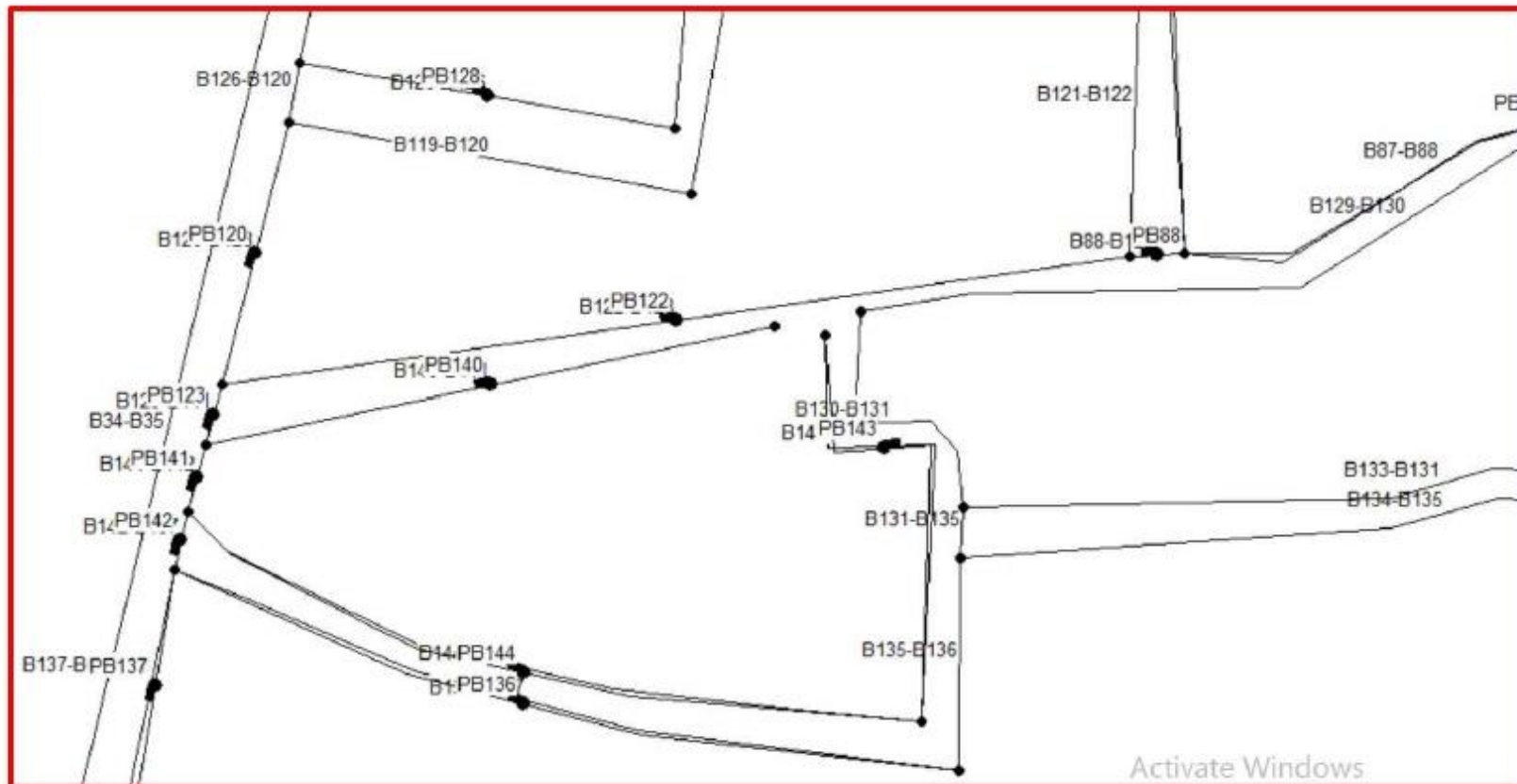
SKALA GAMBAR SATUAN

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR HALAMAN

LAMPIRAN
 3.10 340



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KIRIEMAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

031166000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminata, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

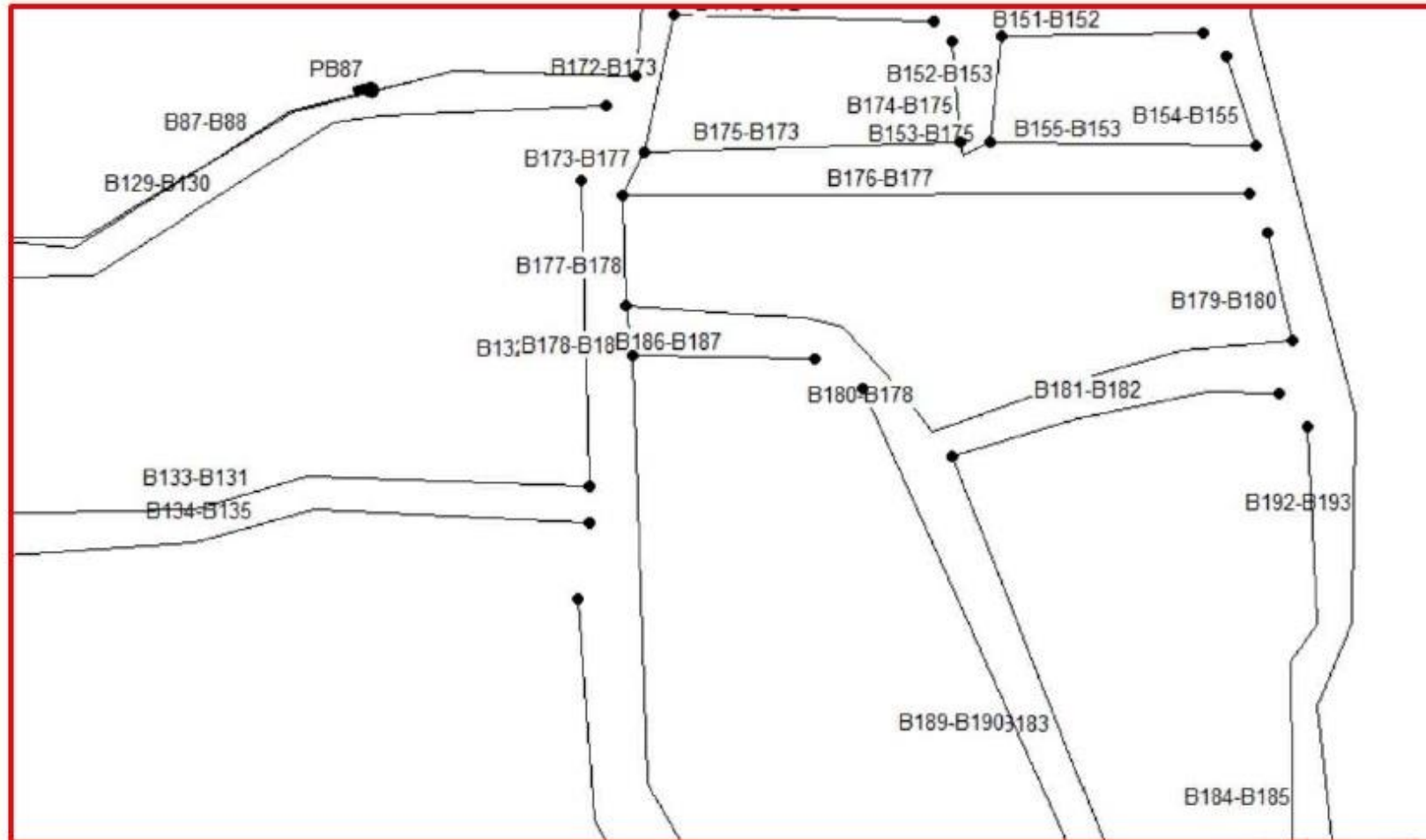
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

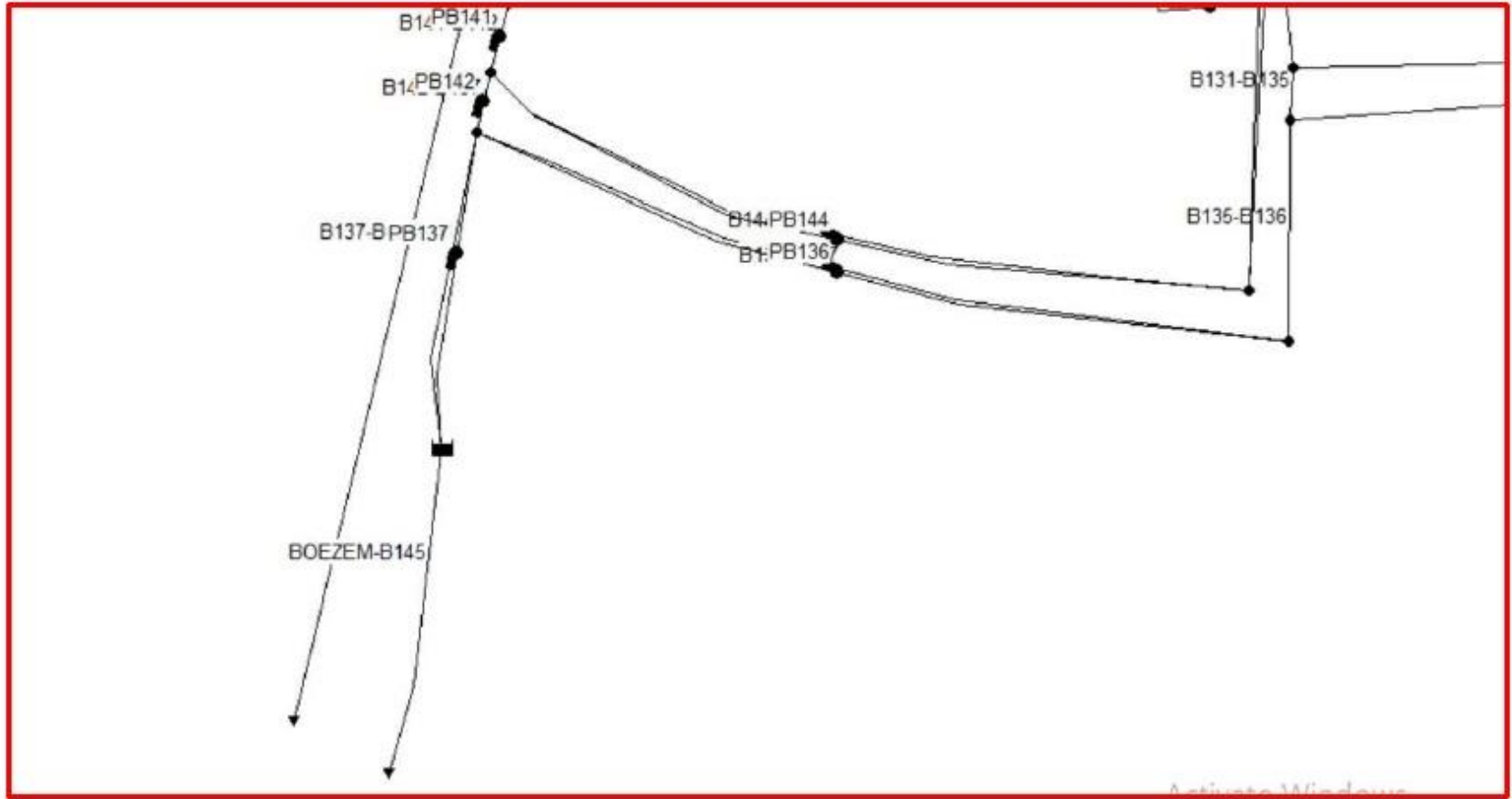
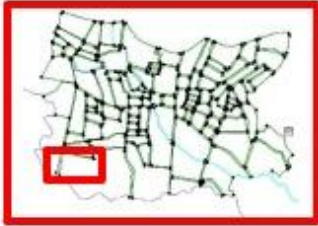
NOMOR GAMBAR **HALAMAN**

LAMPIRAN
3.10 341



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

02111640000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ircha. Umbere Laminia, ST., M.Sc

Dr. Ii Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

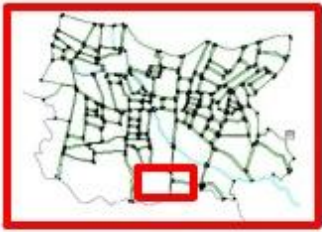
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.10

HALAMAN

342



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJARAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEER, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umboro Lantano, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

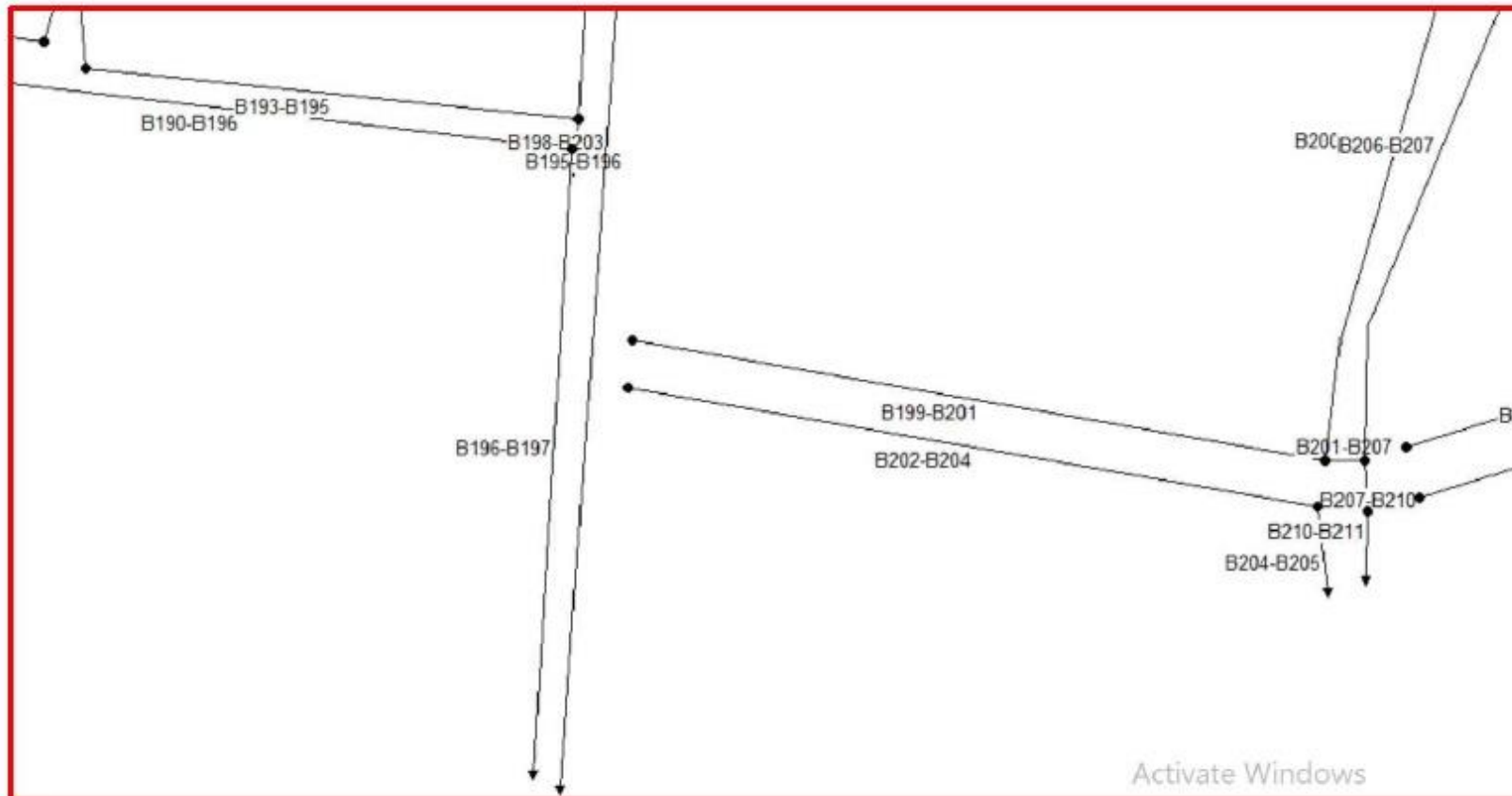
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **BALAMAN**

LAMPIRAN
 3.10 344

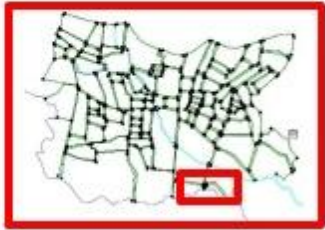


Activate Windows



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJARAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROEZEIC, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0211164000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. Harboto Lumbuto, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

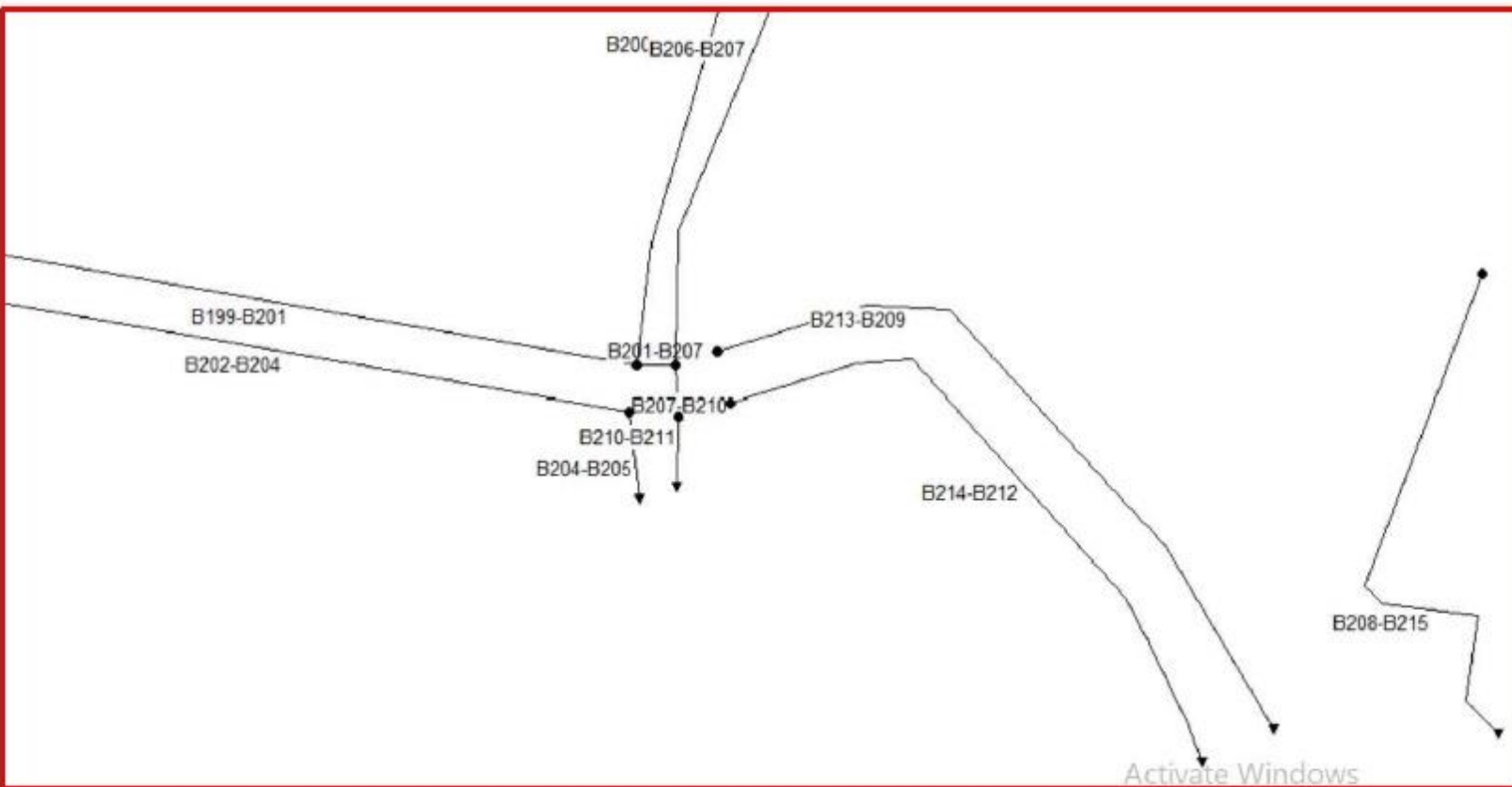
JUDUL GAMBAR

SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:100	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.10	345



SWMM CONDUIT TELIHAN

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOZZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umboro Laminata, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

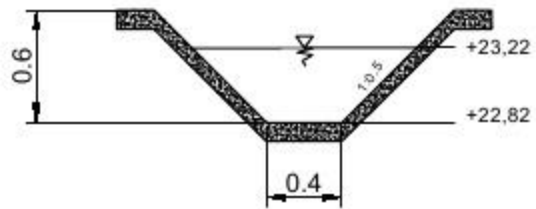
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

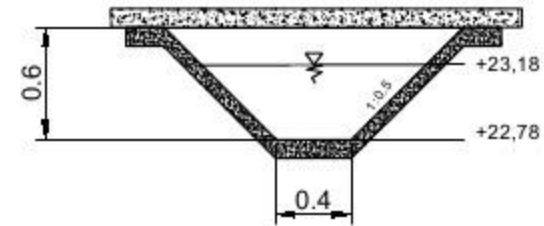
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

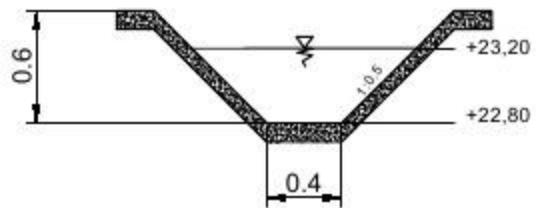
NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.11	346



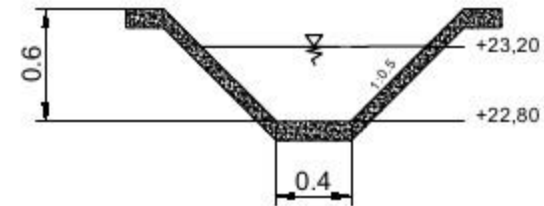
 SAL A6-A7
SKALA 1 : 25



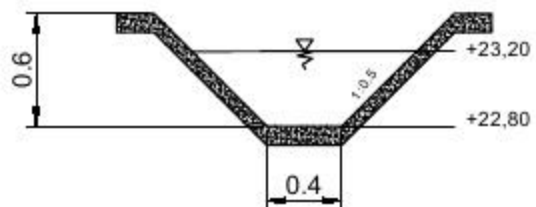
 SAL A8-A11
SKALA 1 : 25



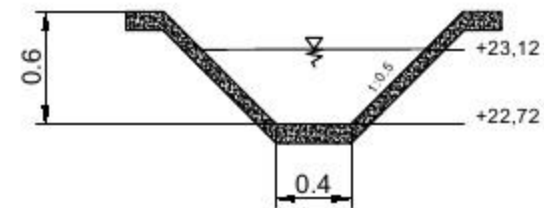
 SAL A7-A8
SKALA 1 : 25



 SAL A10-A11
SKALA 1 : 25



 SAL A9-A8
SKALA 1 : 25



 SAL A11-A14
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJIAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEI, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umboro Lasmanto, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edgano

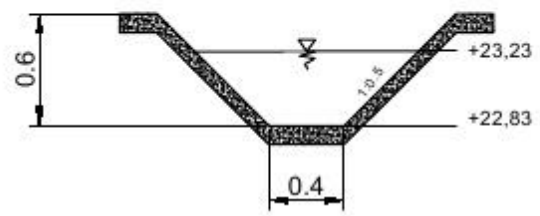
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

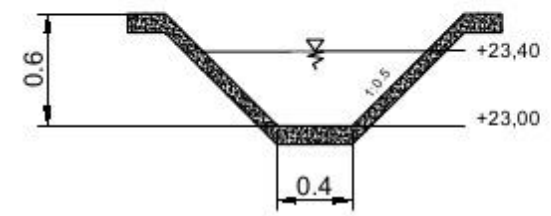
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

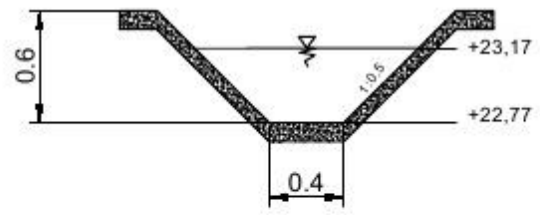
NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.11	347



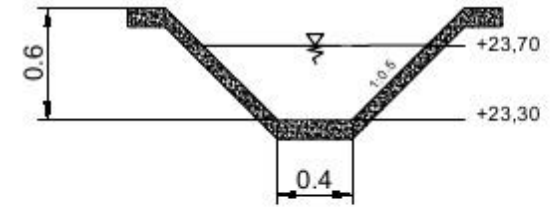
 **SAL A12-A13**
SKALA 1 : 25



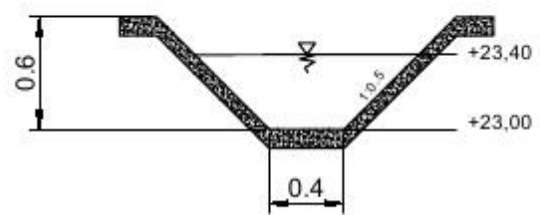
 **SAL A2-A3**
SKALA 1 : 25



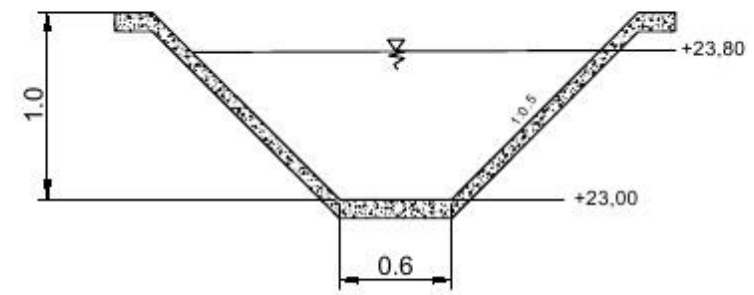
 **SAL A13-A14**
SKALA 1 : 25



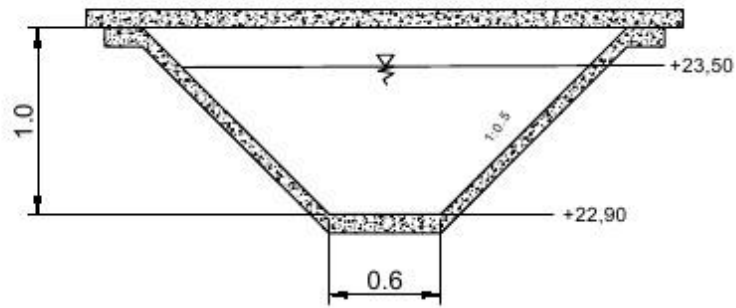
 **SAL A4-A5**
SKALA 1 : 25



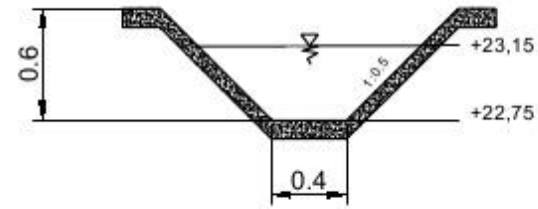
 **SAL A1-A2**
SKALA 1 : 25



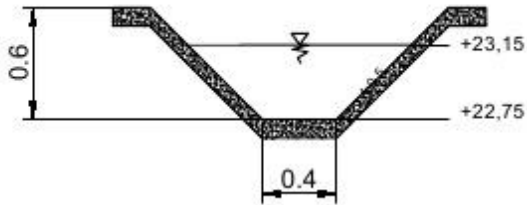
 **SAL A5-A3**
SKALA 1 : 25



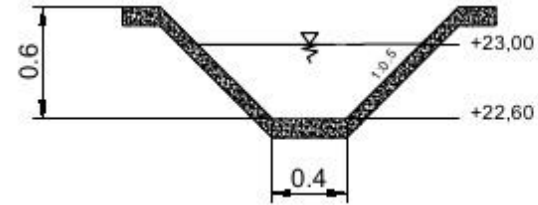
SAL A3-A18
SKALA 1 : 25



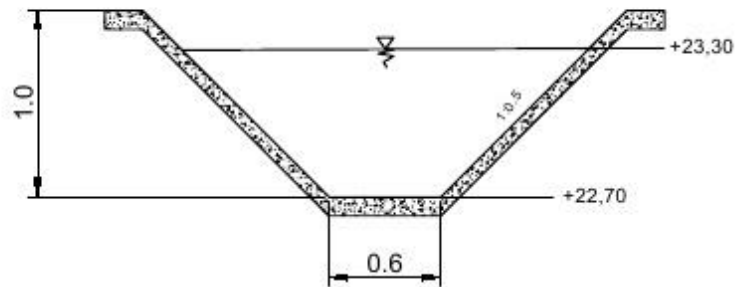
SAL A15-A16
SKALA 1 : 25



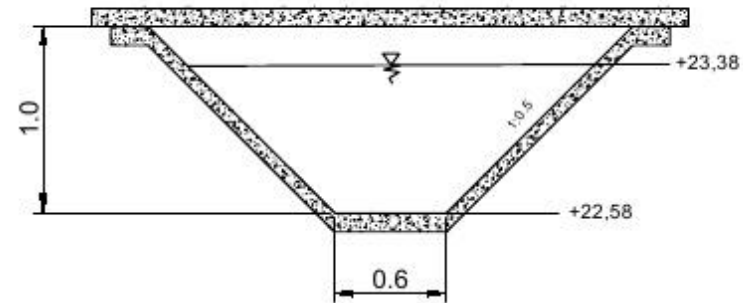
SAL A17-A18
SKALA 1 : 25



SAL A16-A19
SKALA 1 : 25



SAL A18-A19
SKALA 1 : 25



SAL A19-A21
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZER, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbro Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:25 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **HALAMAN**

LAMPIRAN
3.11 348



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBERHAJIAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.techn. Umboro Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

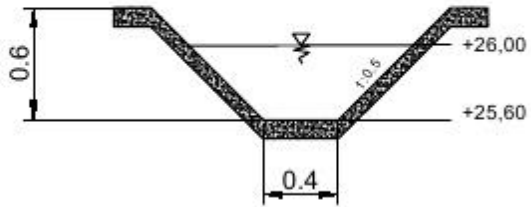
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

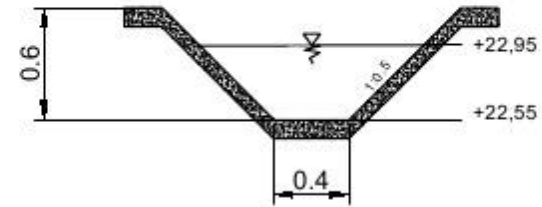
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

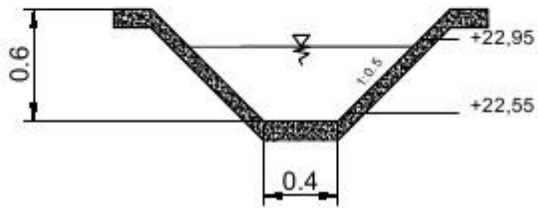
NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.11	349



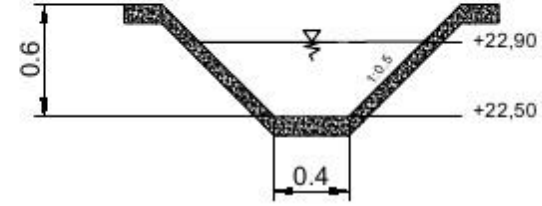
 **SAL A22-A23**
SKALA 1 : 25



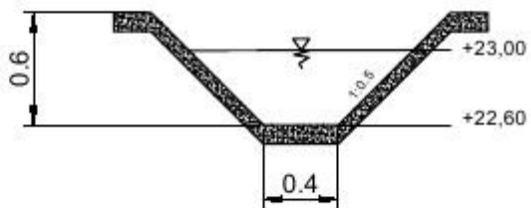
 **SAL A25-A26**
SKALA 1 : 25



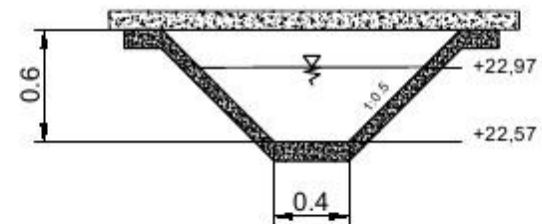
 **SAL A23-A26**
SKALA 1 : 25



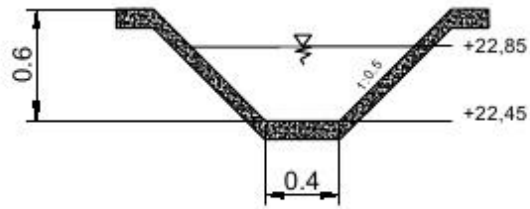
 **SAL A26-A28**
SKALA 1 : 25



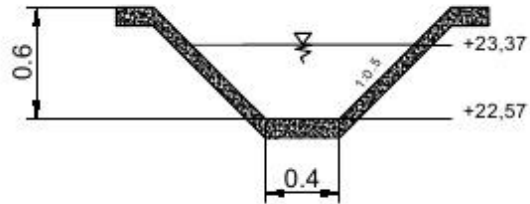
 **SAL A24-A25**
SKALA 1 : 25



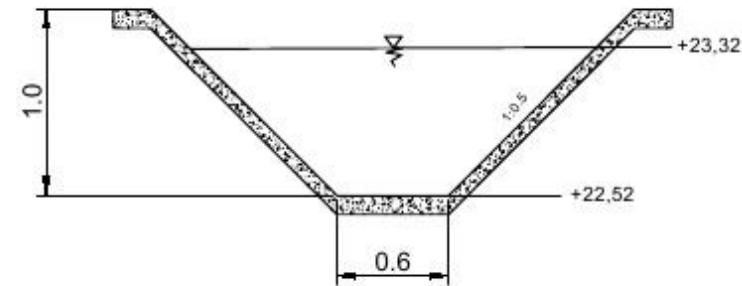
 **SAL A27-A28**
SKALA 1 : 25



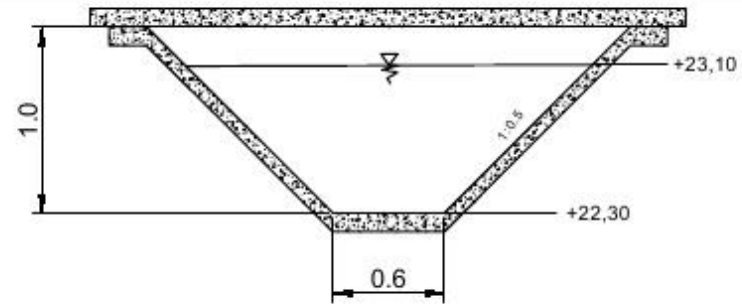
SAL A28-A29
SKALA 1 : 25



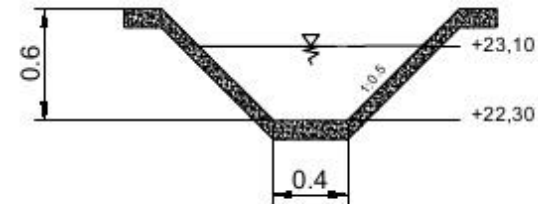
SAL A20-A21
SKALA 1 : 25



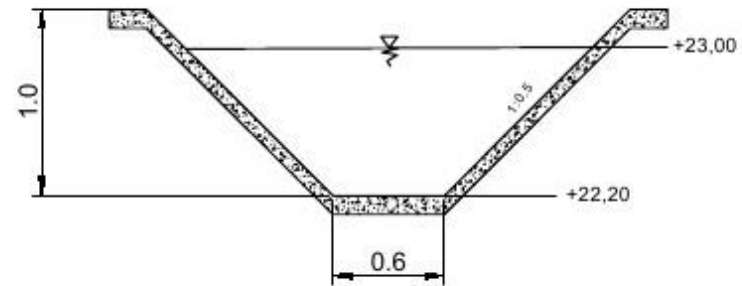
SAL A21-A29
SKALA 1 : 25



SAL A29-A31
SKALA 1 : 25



SAL A30-A31
SKALA 1 : 25



SAL A31-A32
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEHIDUPAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEEM, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umboro Lantoro, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.11	350



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311160000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Indra Umboro Lumintang, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

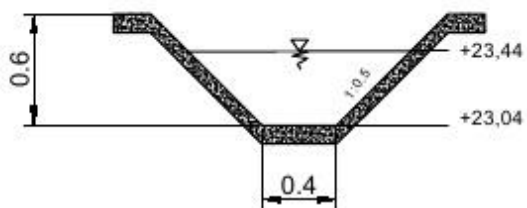
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

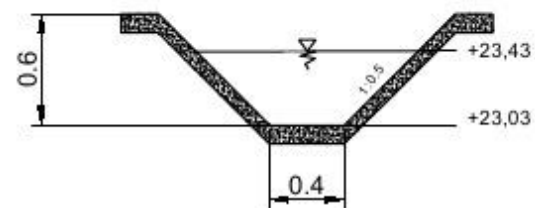
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

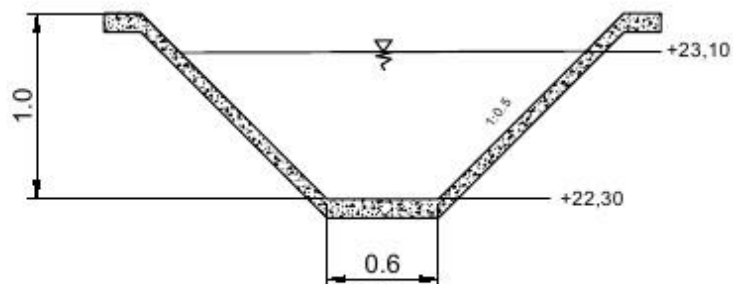
NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.11	351



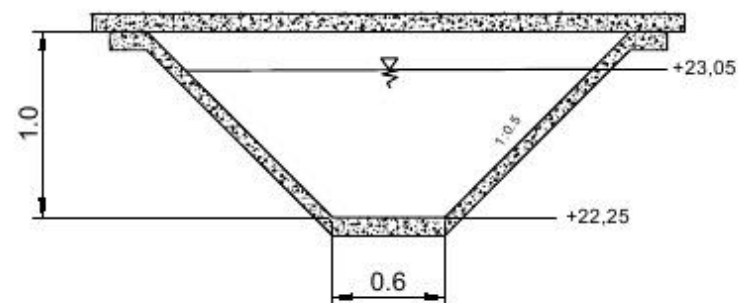
 **SAL B1-B2**
SKALA 1 : 25



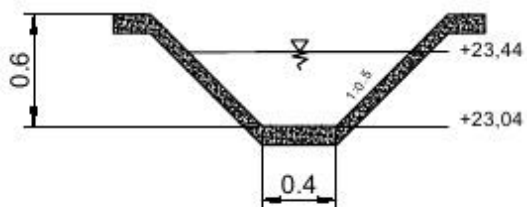
 **SAL B5-B3**
SKALA 1 : 25



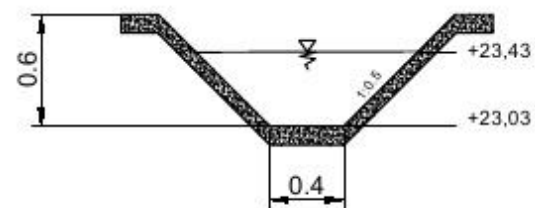
 **SAL B2-B3**
SKALA 1 : 25



 **SAL B3-B7**
SKALA 1 : 25



 **SAL B4-B5**
SKALA 1 : 25



 **SAL B6-B7**
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umboro Lumbino, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edgiano

JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

1:25

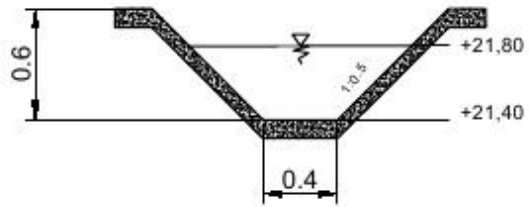
Meter

KETERANGAN GAMBAR

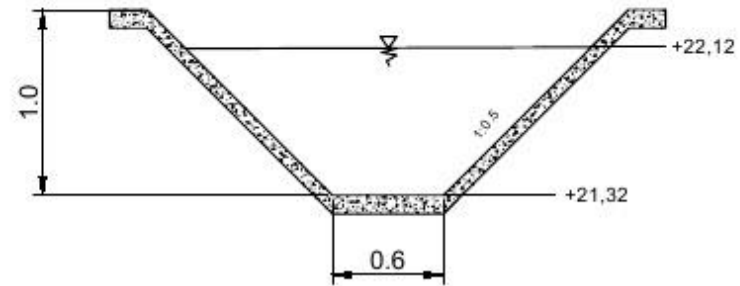
NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.11	351

LAMPIRAN 3.11

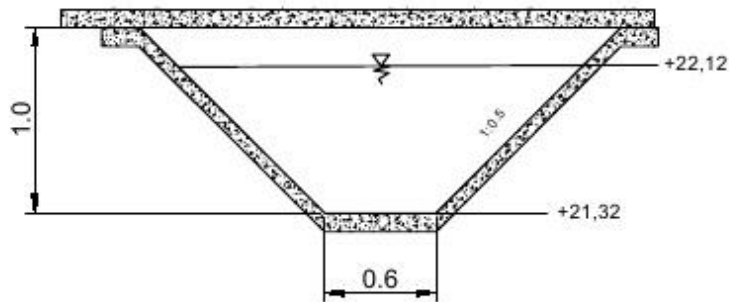
351



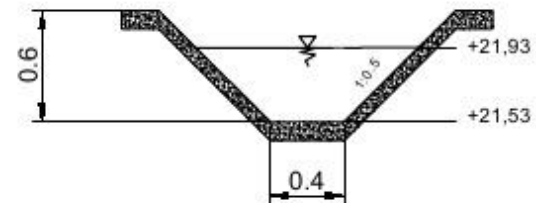
SAL B122-B123
 SKALA 1 : 25



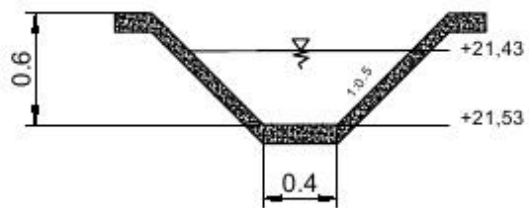
SAL B141-B142
 SKALA 1 : 25



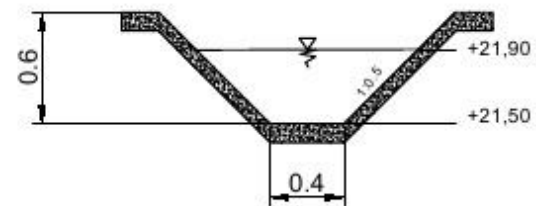
SAL B123-B141
 SKALA 1 : 25



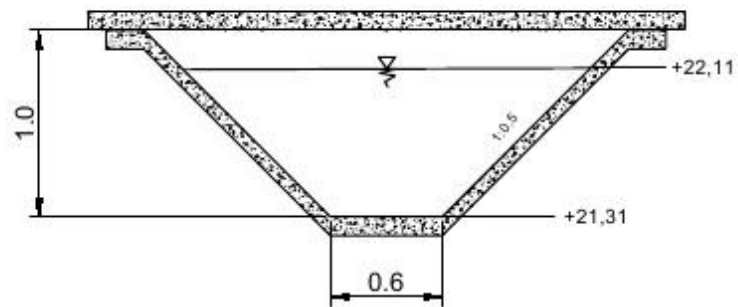
SAL B143-B144
 SKALA 1 : 25



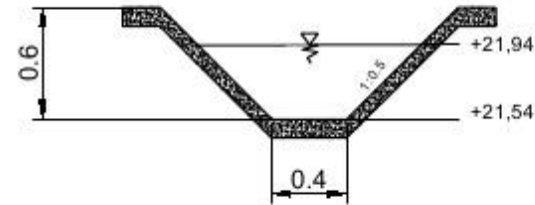
SAL B140-B141
 SKALA 1 : 25



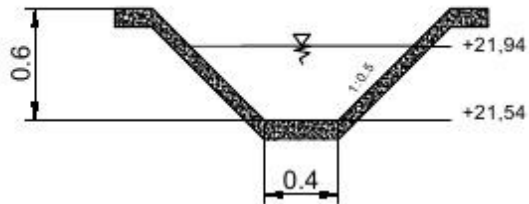
SAL B144-B142
 SKALA 1 : 25



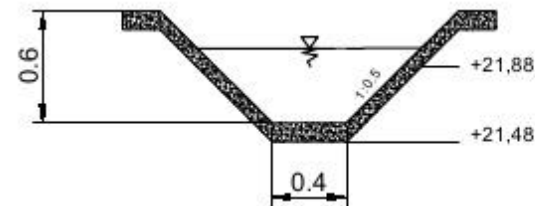
SAL B142-B137
SKALA 1 : 25



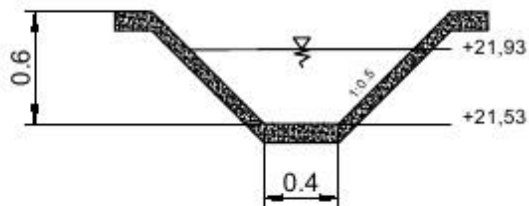
SAL B132-B133
SKALA 1 : 25



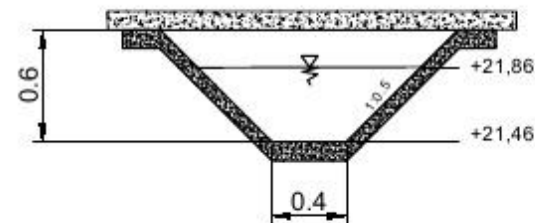
SAL B129-B130
SKALA 1 : 25



SAL B133-B131
SKALA 1 : 25



SAL B130-B131
SKALA 1 : 25



SAL B131-B135
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umboro Laminu, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

SKALA GAMBAR

1:25

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.11

BALAMAN

353



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUDIDAYAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lustrito, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

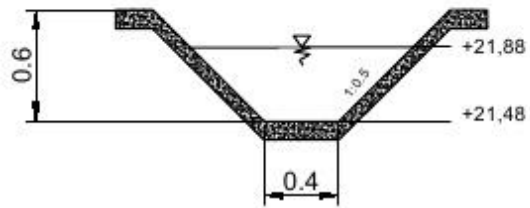
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

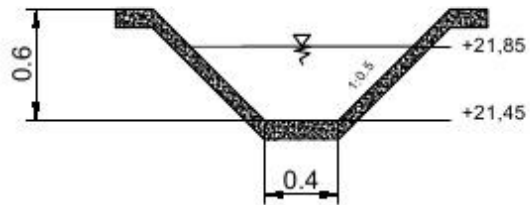
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

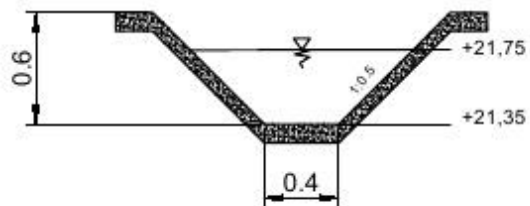
NOMOR GAMBAR	HALAMAN
LAMPIRAN 3.11	354



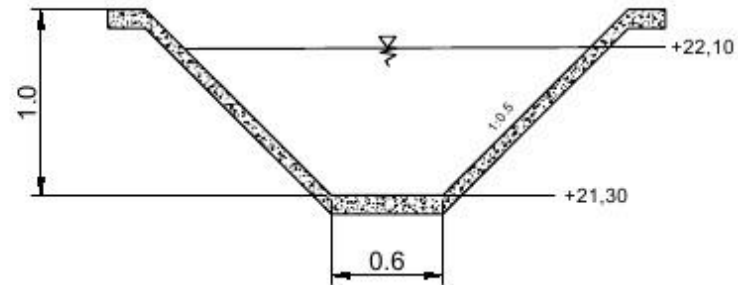
SAL B134-B135
 SKALA 1 : 25



SAL B135-B136
 SKALA 1 : 25



SAL B136-B137
 SKALA 1 : 25



SAL B137-BOEZEM
 SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FACULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.inda Umboro Luminto, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

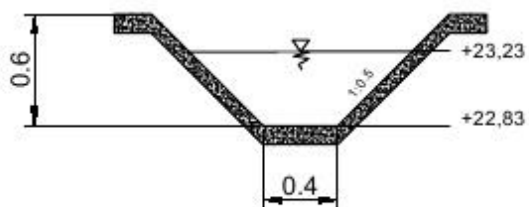
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

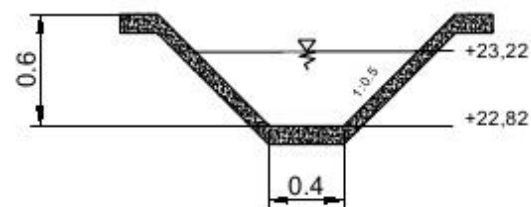
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

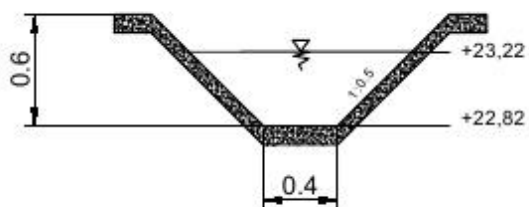
NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.11	355



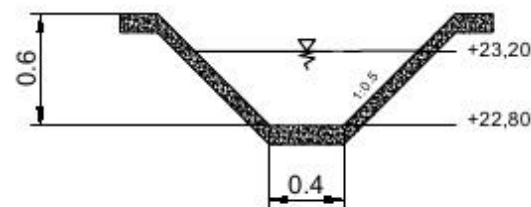
 SAL C1-C2
SKALA 1 : 25



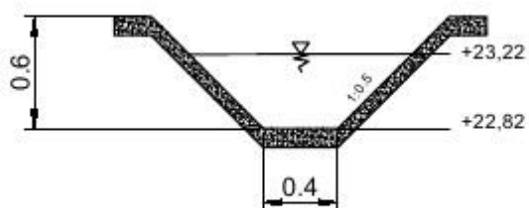
 SAL C4-C5
SKALA 1 : 25



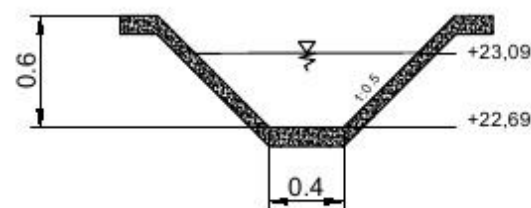
 SAL C2-C3
SKALA 1 : 25



 SAL C5-C6
SKALA 1 : 25



 SAL C8-C9
SKALA 1 : 25



 SAL C6-C7
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FACULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEH, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr.Indra Umboro Luminto, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

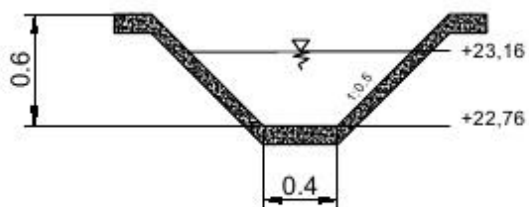
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

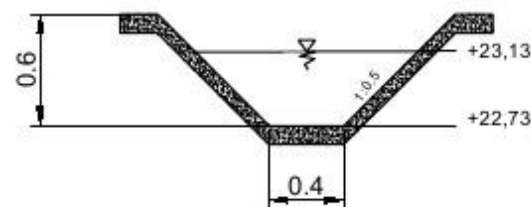
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

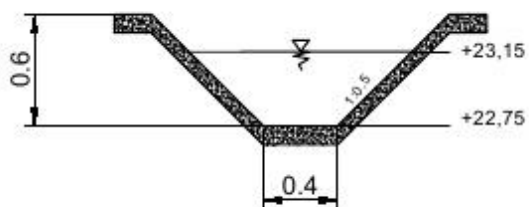
NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.11	356



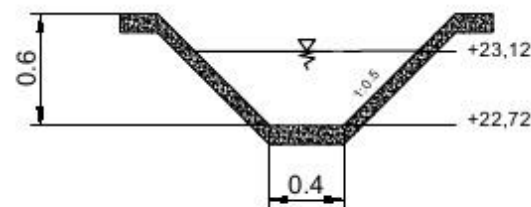
 SAL C10-C11
SKALA 1 : 25



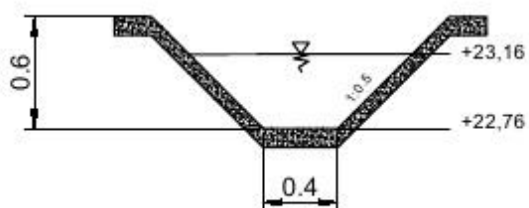
 SAL C15-C16
SKALA 1 : 25



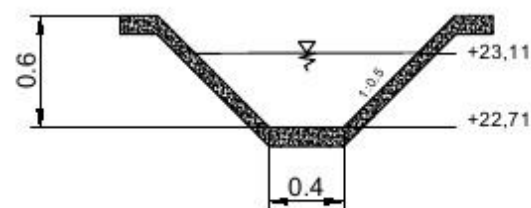
 SAL C11-C12
SKALA 1 : 25



 SAL C16-C17
SKALA 1 : 25



 SAL C13-C14
SKALA 1 : 25



 SAL C17-C18
SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUDAHAYATAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEER, POMPA, DAN
 PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
 BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Laminu, ST., M.Sc
 Dr. Ir. Edjanto

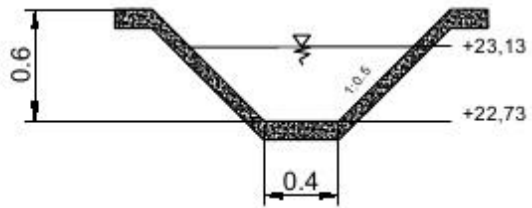
JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

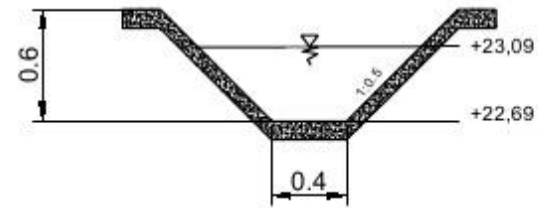
SKALA GAMBAR	SATUAN
1:25	Meter

KETERANGAN GAMBAR

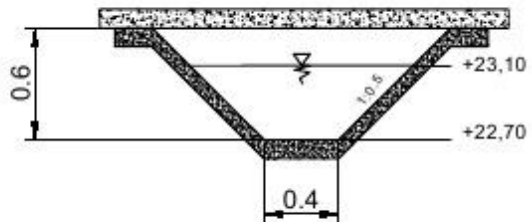
NOMOR GAMBAR	BALAMAN
LAMPIRAN 3.11	357



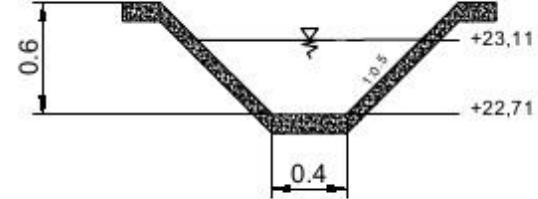
SAL C14-C18
 SKALA 1 : 25



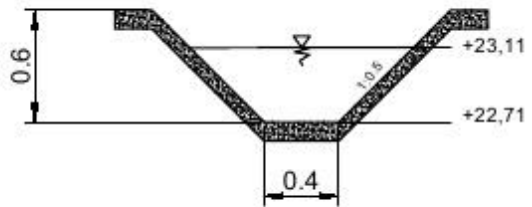
SAL C20-C21
 SKALA 1 : 25



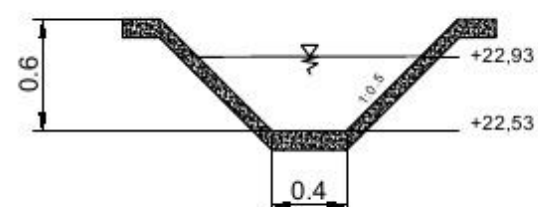
SAL C18-C20
 SKALA 1 : 25



SAL C22-C23
 SKALA 1 : 25



SAL C19-C20
 SKALA 1 : 25



SAL C24-C25
 SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Zedra. Umboro Lumino, ST., M.Sc

Dr. Ir Edjanto

JUDUL GAMBAR

DIMENSI SALURAN RENCANA

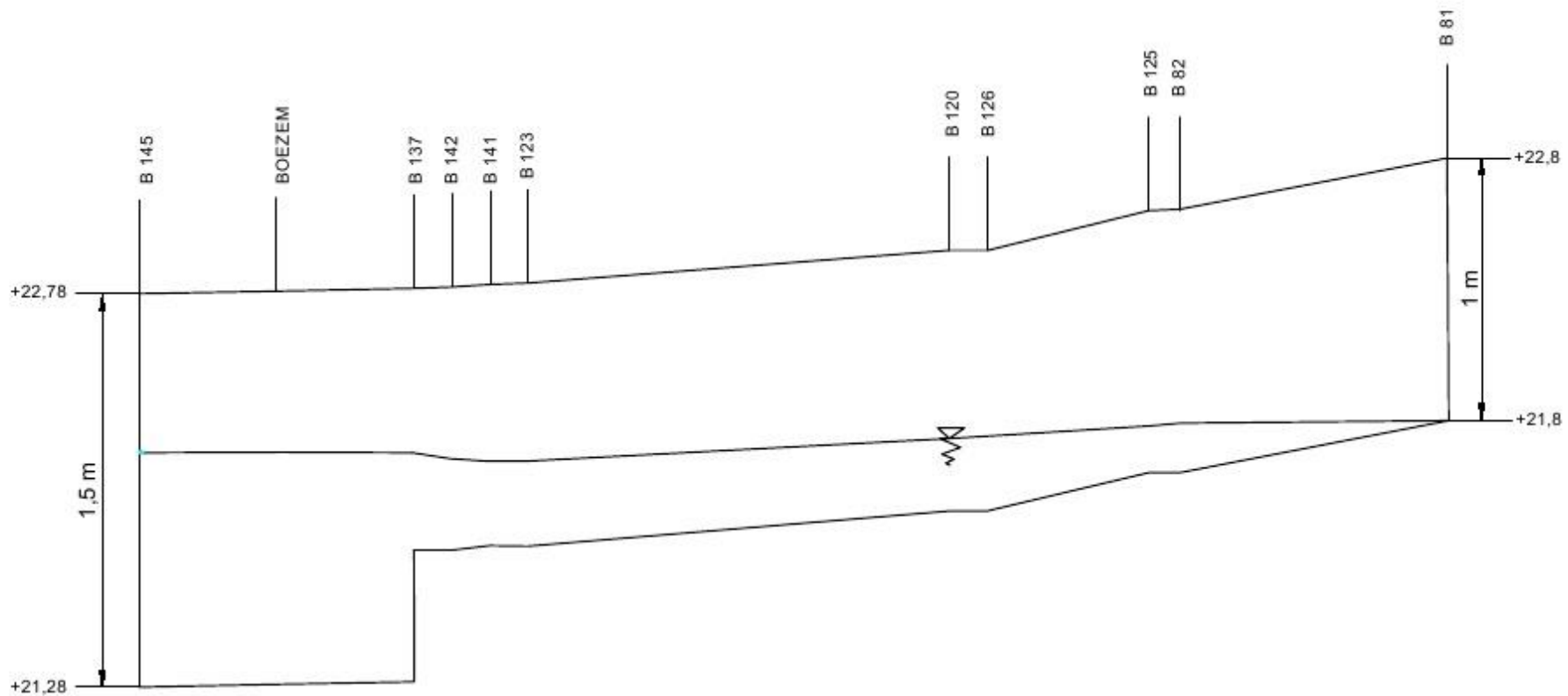
SKALA GAMBAR SATUAN

1:25 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR HALAMAN

LAMPIRAN
3.12 358



SAL B81-B145

SKALA 1 : 25



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZER, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lantiana, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

WATER ELEVATION PROFIL

SKALA GAMBAR SATUAN

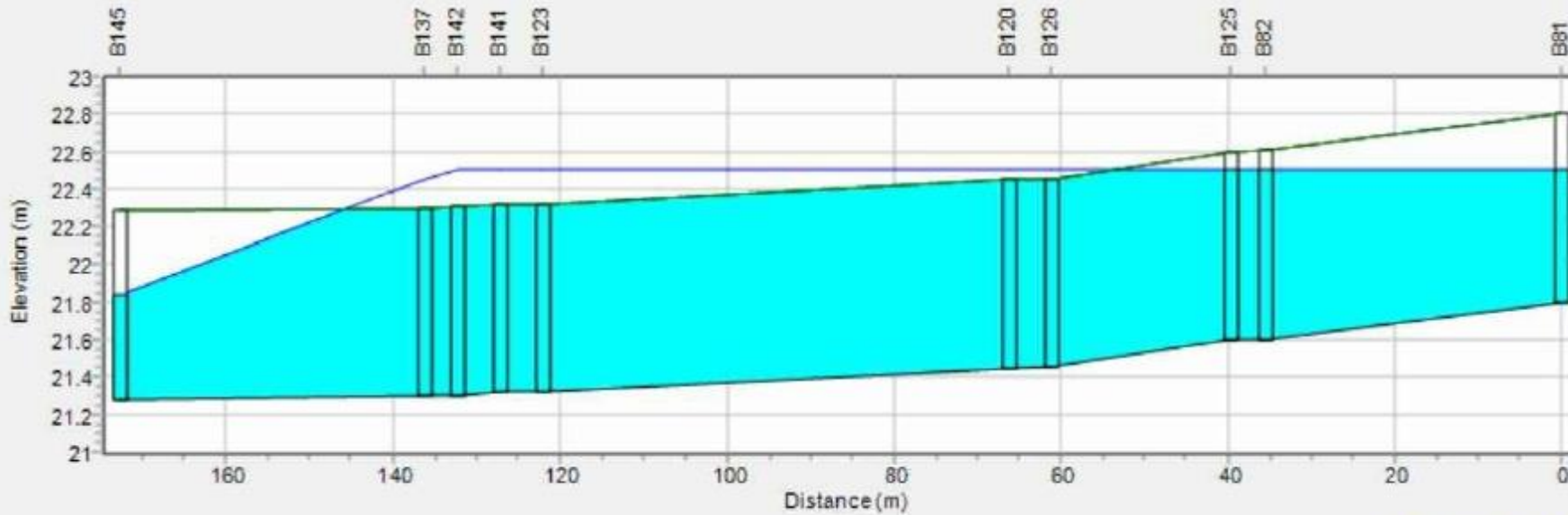
1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR HALAMAN

LAMPIRAN 3.12 359

Water Elevation Profile: Node B81 - B145



04/26/2020 06:00:00



WATER ELEVATION PROFIL

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZER, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

0311164000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbu Laminu, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

WATER ELEVATION PROFIL

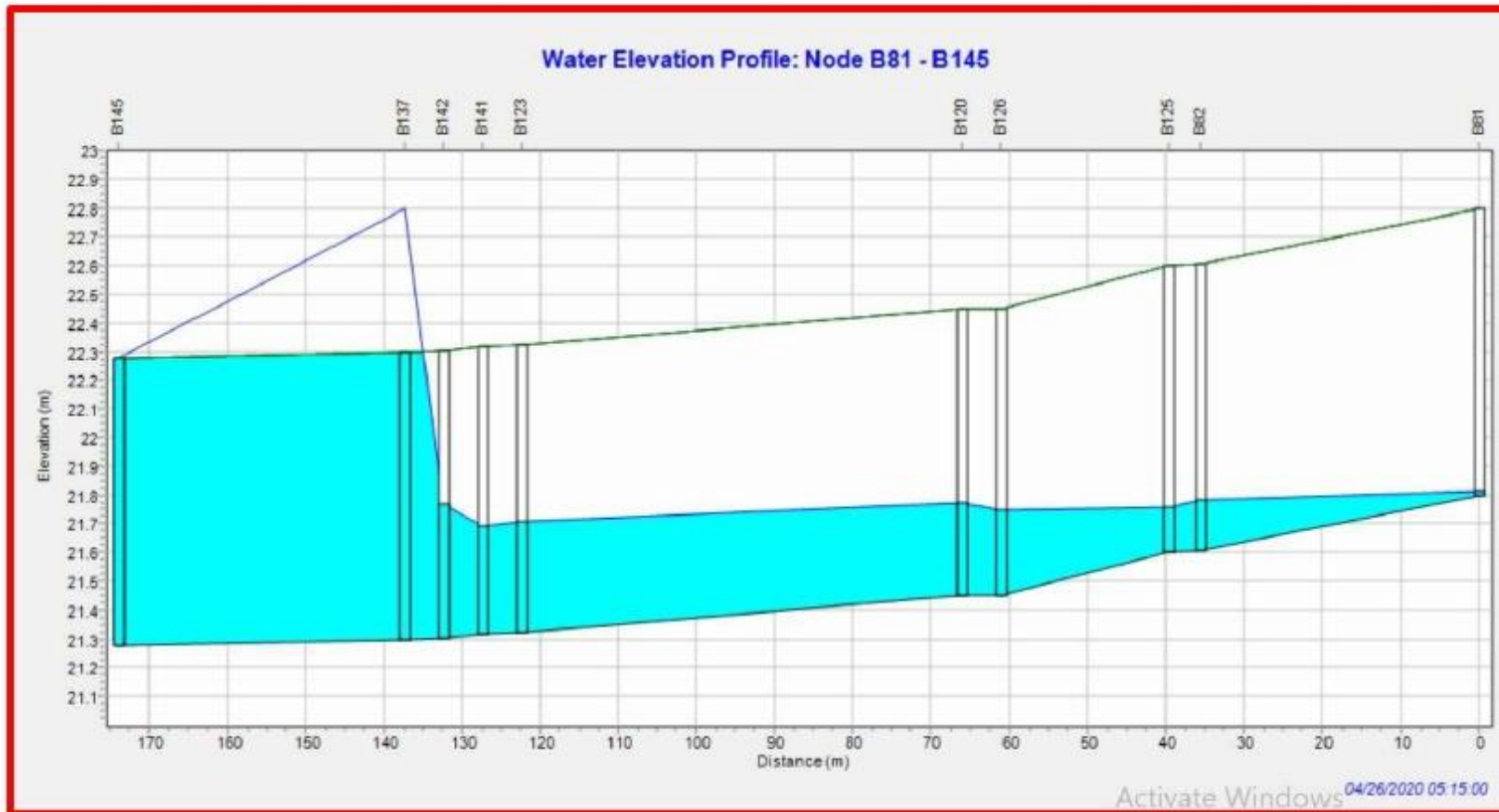
SKALA GAMBAR **SATUAN**

1:100 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR **HALAMAN**

LAMPIRAN
3.14 360



WATER ELEVATION PROFIL

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZZEM, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640001254

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Umbara Lantama, ST., M.Sc

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

WATER ELEVATION PROFIL

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

KETERANGAN GAMBAR

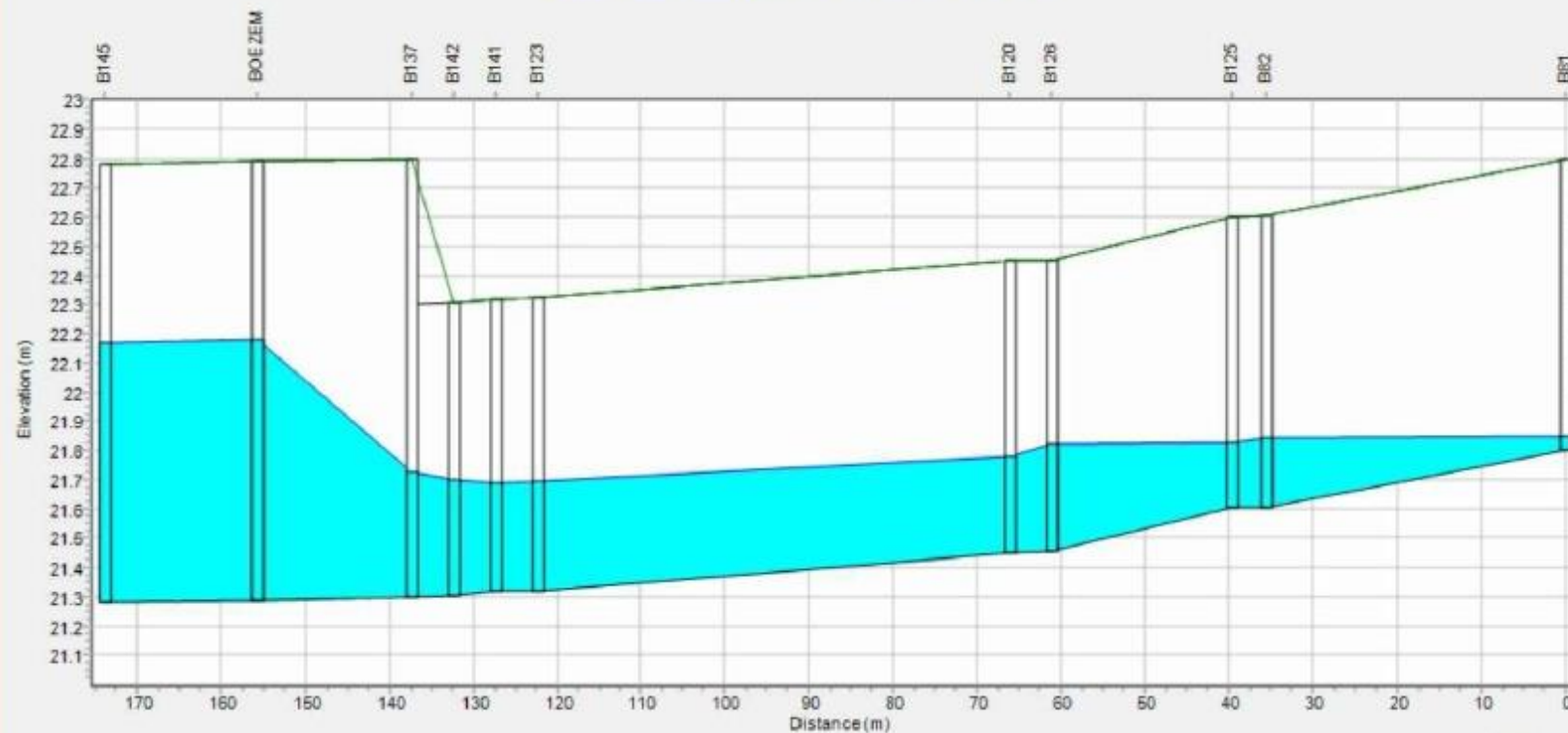
NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.15

HALAMAN

361

Water Elevation Profile: Node B81 - B145



WATER ELEVATION PROFIL

SKALA 1 : 100



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZEM, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBIMBING

Dr. Icha. Urbeso Laminu, ST., M.Sc

Dr. I Edjanto

JUDUL GAMBAR

DIMENSI RENCANA KOLAM TAMPUNG

SKALA GAMBAR

1:1000

SATUAN

Meter

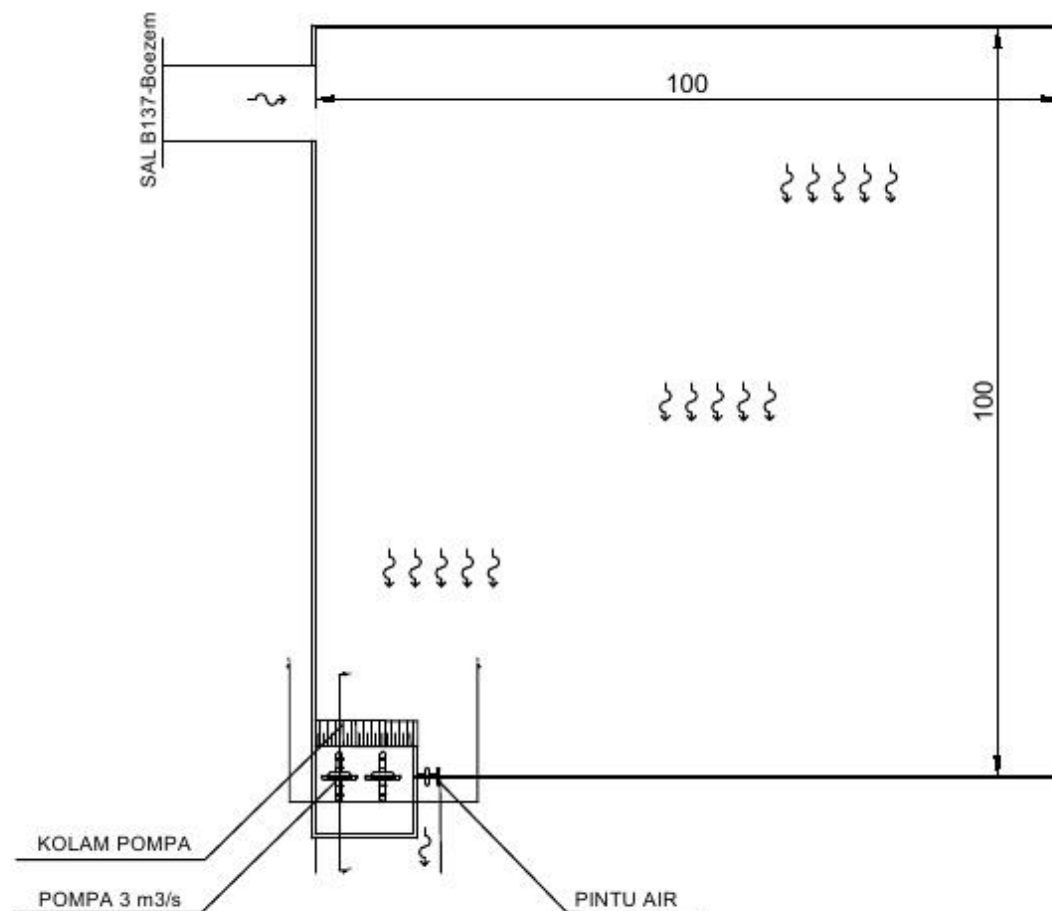
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.16

HALAMAN

362



DIMENSI KOLAM TAMPUNG

SKALA 1 : 1000



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUDAHAYATAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BOEZZEL, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDHARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. Herbova Lasmanto, ST., M.Sc.

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

DETAIL DIMENSI RENCANA KOLAM
TAMPUNG

SKALA GAMBAR

1:100

SATUAN

Meter

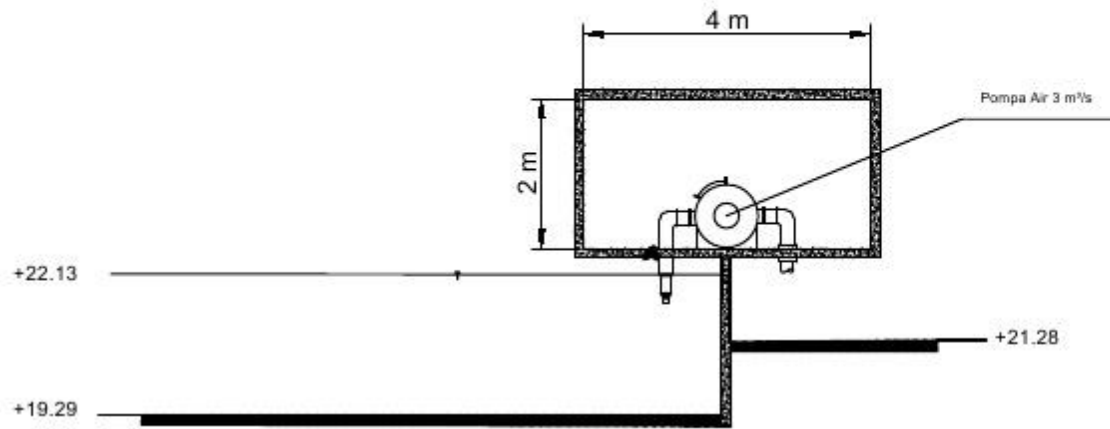
KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR

LAMPIRAN
3.17

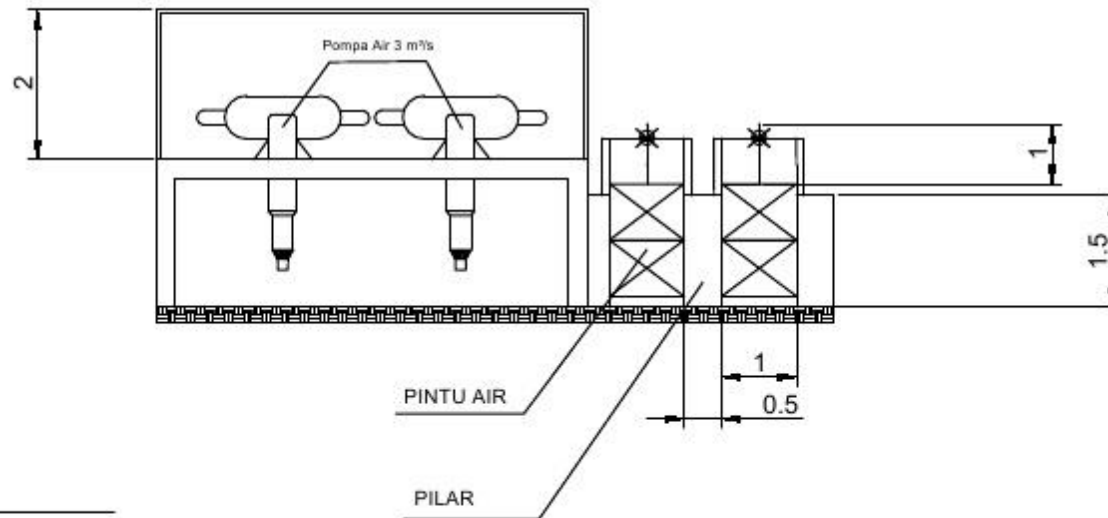
HALAMAN

363



POTONGAN A-A

SKALA 1 : 100



POTONGAN B-B

SKALA 1 : 100



JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ROZEK, POMPA, DAN
PINTU AIR DI KELURAHAN TELIHAN
BONTANG

NAMA MAHASISWA

CALISTA KUNDBARINDA

NRP MAHASISWA

03111640000154

NAMA DOSEN PEMBEBING

Dr. Ir. Herbova Lumbata, ST., M.Sc.

Dr. Ir. Edjanto

JUDUL GAMBAR

DIMENSI PINTU AIR

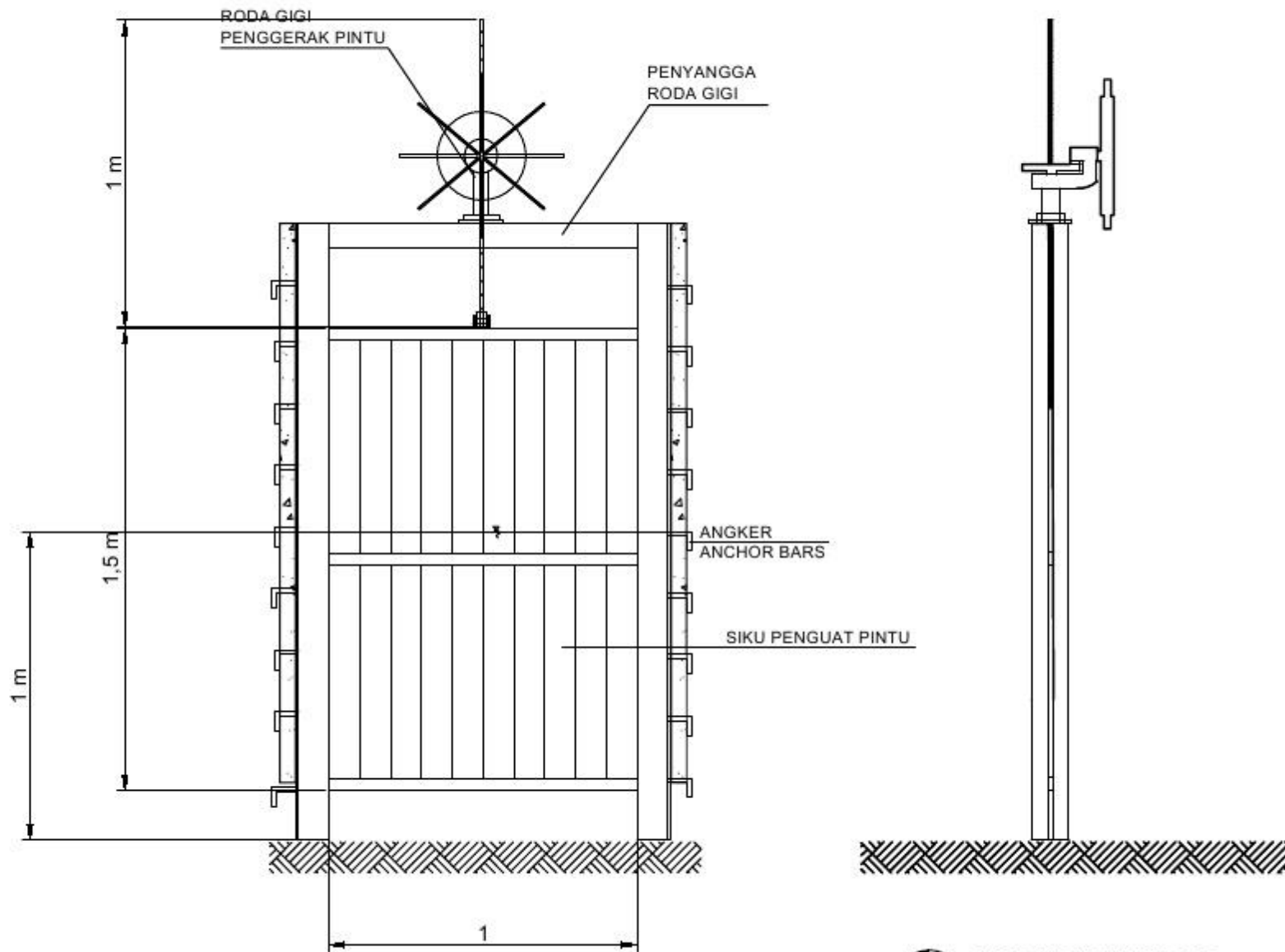
SKALA GAMBAR SATUAN

1:50 Meter

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR GAMBAR HALAMAN

LAMPIRAN
3.18 364



DIMENSI PINTU AIR

SKALA 1 : 50

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Calista Kundharinda yang biasa dipanggil Calista. Penulis dilahirkan di Bontang pada tanggal 17 Juli 1998 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Bethlehem (Bontang), SMP Vidatra (Bontang), dan SMA Vidatra (Bontang).

Kemudian penulis diterima di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan ITS pada tahun 2016 melalui jalur mandiri dan terdaftar dengan NRP 03111640000154. Selama masa perkuliahan penulis aktif di berbagai kepanitiaan seperti Civil Expo 2018 sebagai staff *liaison officer*, Natal Paskah PMK ITS 2018/2019 sebagai Wakil Koordinator acara. Selain itu penulis juga aktif dalam organisasi Unit Kegiatan Tari Karawitan ITS 2017/2018 sebagai Wakil Ketua Divisi Modern Dance, Himpunan Mahasiswa Sipil FTSP-ITS periode 2017/2018 sebagai staff Divisi CITRA, Unit Kegiatan Tari Karawitan ITS 2018 sebagai Ketua Divisi Modern Dance, Himpunan Mahasiswa Sipil FTSP-ITS periode 2018/2019 sebagai Sekretaris dan Bendahara Divisi CITRA, PMK ITS 2018/2019 sebagai Wakil Koordinator acara Divisi Natal Paskah. Penulis juga menempuh beberapa pelatihan seperti LKMM Pra-TD Reason 2016, LKMW TD Reason 2017. Penulis juga mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat selama perkuliahan. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat menjadi salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah drainase Kelurahan Telihan Bontang. Apabila pembaca ingin berdiskusi, memberi kritik, dan/atau memberi saran dapat melalui e-mail: calistakundharinda@gmail.com

