



TUGAS AKHIR - RC141501

**PERENCANAAN DRAINASE JALAN LINGKAR
LUAR BARAT SURABAYA
(STA 0+000 – 4+850)**

**Dena Adi Chandra
3109 105 002**

**DOSEN PEMBIMBING
Dr. Tech. Umboro Lasminto. MT., M.Sc
Ir. Fifi Sofia**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - RC141501

**DRAINAGE DESIGN OF THE WEST OUTER
RING ROAD SURABAYA
(STA 0 + 000 4+ 850)**

**Dena Adi Chandra
3109 105 002**

**Supervisor
Dr. Tech. Umboro Lasminto. MT., M.Sc
Ir. Fifi Sofia**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015**

**PERENCANAAN DRAINASE JALAN LINGKAR LUAR
BARAT SURABAYA (STA 0+000 – 4+850)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Bidang Studi Hidroteknik
Program Studi S1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

DENA ADI CHANDRA

NRP. 3111 105 002

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir
Surabaya, Januari 2015

Dr. Tech. Umboro L. MSc, MSc

Ir. Fifi Sofia



PERENCANAAN DRAINASE JALAN LINGKAR LUAR BARAT SURABAYA (STA 0+000 – 4+850)

Nama Mahasiswa : Dena Adi Chandra
NRP : 3111 105 002
Jurusan : Teknik Sipil FTSP – ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Tech. Umboro L. MT., MSc.
Ir. Fifi Sofia

Abstrak

Salah satu upaya pemerintah kota Surabaya dalam mengatasi kemacetan yaitu dengan cara membangun jalan lingkar luar barat. Dengan dibangunnya jalan lingkar luar barat, maka pertumbuhan ekonomi di daerah Surabaya barat akan meningkat. Hal ini dapat menyebabkan perubahan fungsi tata guna lahan. Saat ini lahan di daerah Kecamatan Benowo masih banyak lahan yang difungsikan sebagai sawah dan tambak. Dengan dibangunnya fasilitas jalan raya, tidak menutup kemungkinan bahwa beberapa tahun mendatang lokasi tersebut akan berubah menjadi area permukiman, perdagangan dan jasa, industri, dll.

Data tata guna lahan yang dipakai dalam perencanaan saluran adalah data tata guna lahan untuk beberapa tahun kedepan. Debit banjir rencana yang masuk dalam *catchment area* saluran tepi jalan lingkar luar barat, nantinya akan dialirkan ke kali Sememi.

Saluran drainase lingkar luar barat direncanakan menggunakan U-DITCH produksi PT. Calvary Abadi, dengan tipe U-DITCH 500×600 sampai dengan tipe BIG U-DITCH. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa saluran kali Sememi sudah tidak mampu menampung debit banjir rencana. Strategi

yang dapat dilaksanakan untuk penanggulangan banjir di daerah jalan lingkaran luar barat adalah : (1) normalisasi saluran kali Sememi yang dilengkapi oleh rumah pompa pada daerah hilir, (2) Pembangunan kolam tampungan yang dilengkapi dengan pompa air pada hilir saluran tepi jalan lingkaran luar barat.

Kata Kunci : lingkaran luar barat, drainase, kolam tampungan .

DRAINAGE DESIGN OF THE WEST OUTER RING ROAD SURABAYA (STA 0 + 000 + 850-4)

Student's Name : Dena Adi Chandra
Register Number : 3111 105 002
Department : Civil Engineering FTSP-ITS
Supervisor : Dr. Tech. Umboro L MT., MSc.
Ir. Fifi Sofia.

Abstract

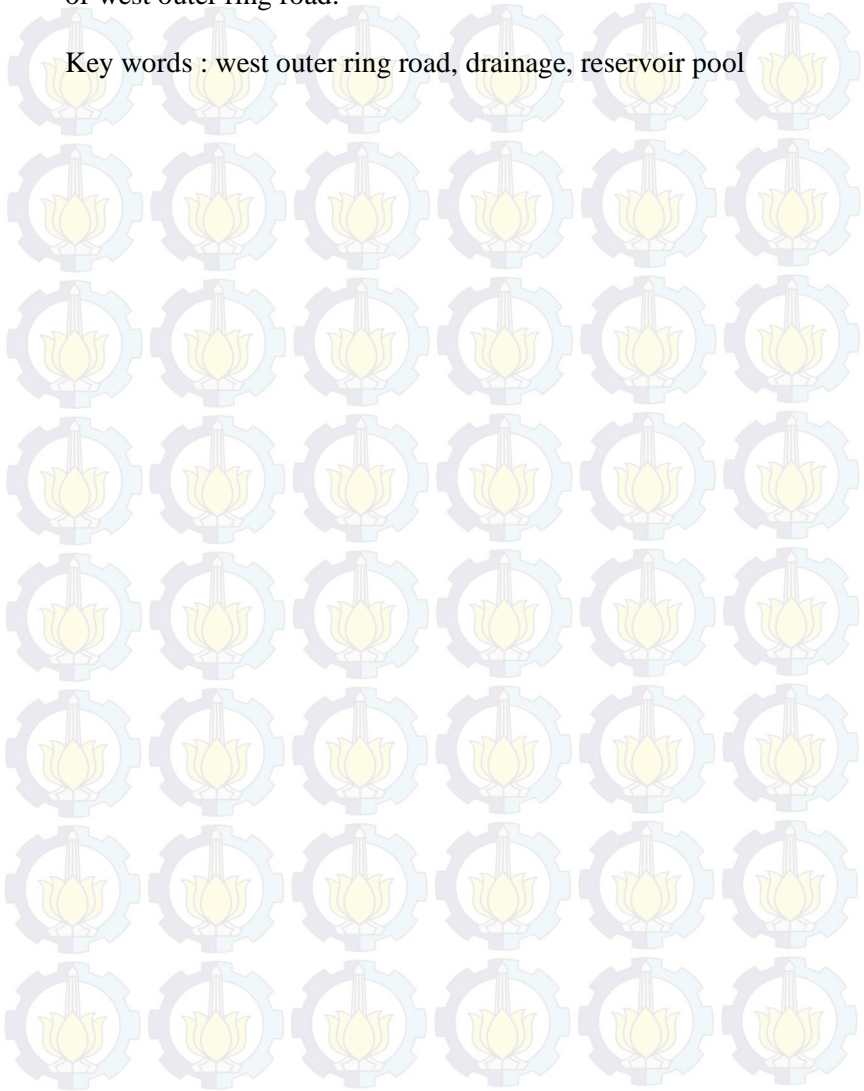
One of the Surabaya government's efforts to overcome traffic jam is to build west outer ring road. With that way, economic growth in west Surabaya will increase. It can make the change of land use functions. Currently Benowo has still a lot of land that is functioned as rice fields and ponds. With highway facilities, it is possible that for the next years the site will be transformed into residential area, commerce, services, industries, etc.

land use data that is used in canal plan is land use data for years to come. Overflow discharge plan that is included in the catchment area of the edge canal of the west outer ring road will be directed to Sememi river.

drainage of the west outer ring road is planned to use U-DITCH that is produced by PT. Calvary Abadi with 500×600 U-DITCH type up to BIG U-DITCH type. Evaluation results show that the Sememi rivel canal is not able to accommodate the plan of overflow discharge. Strategies that can be implemented for overflow prevention in the west outer the ring road area are: (1) normalization of the Sememi river that is complemented by the pump house in the downstream region, (2) Construction of the reservoir pool that

is equipped with a water pump on the downstream edge canal of west outer ring road.

Key words : west outer ring road, drainage, reservoir pool



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Ibu dan Ayah yang selalu memberi dukungan dan motivasi serta kasih sayang yang luar biasa.
2. Dr. Tech. Umboro Lasmnto MT., M.Sc. dan Ir. Fifi Sofia, yang selalu sabar dan memberikan banyak pelajaran dan nasehat.
3. Adik-adikku, Maratus dan Afin yang selalu membuat semangat dan menghibur saat sedih.
4. Holmu'in yang memberikan data-data yang dibutuhkan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman LJ yang selalu berjuang bersama dan saling memberi semangat selama dua tahun ini.
6. Semua teman-teman mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil FTSP Lintas Jalur ITS yang bersedia memberi masukan dan dukungan.
7. Evi dan Eva yang selalu setia menemani saat pengerjaan Tugas Akhir ini, tidak pernah marah ataupun mengeluh akan sikapku dan mengajari banyak hal yang baik sampai saat ini.

Saya sangat menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, namun saya berharap tugas akhir ini dapat menjadikan pembelajaran yang sangat berharga khususnya untuk penulis, peneliti dan pembaca.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan pembelajaran sebagai sumber referensi yang bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai acuan dasar dalam studi selanjutnya. Sehingga pada pelaksanaan studi, penelitian ataupun pengerjaan mengenai drainase saluran tepi yang terkait dapat lebih sempurna.

Terimakasih

Surabaya, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penyusunan Tugas Akhir	2
1.5 Manfaat Penyusunan Tugas Akhir	3
1.6 Lokasi Perencanaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Memperkirakan Data Hujan Yang Hilang	7
2.2 Perhitungan Curah Hujan Wilayah	8
2.2.1 Metode Rata-rata Aritmatik (aljabar) ..	8
2.2.2 Metode Polygon Thiessen	8
2.2.3 Metode Isohyet	10
2.3 Analisa Curah Hujan Rencana	11
2.3.1 Metode Distribusi Normal	11
2.3.2 Metode Distribusi Log-Normal	12
2.3.3 Metode Dstribusi Log-Pearson III	13
2.3.4 Metode Distribusi Gumbel	16
2.4 Uji Keselarasan	18
2.4.1 Uji Chi Kuadrat	18
2.4.2 Uji Smirnov Kolmogorof	22

2.5	Intensitas Hujan	23
2.5.1	Metode Dr. Mononobe	24
2.6	Debit Banjir Rencana	26
2.6.1	Metode Haspers	26
2.6.2	Metode Melchior	26
2.6.3	Metode Rasional	27
2.7	Analisis Hidrolika	28
2.7.1	Kapasitas Saluran	28
2.7.2	Koefisien Kekasaran	31
2.7.3	Analisa Profil Muka Air.....	32
2.7.4	Pintu Air	34
2.7.5	Kolam Retensi	35
2.7.6	Pompa Air Drainase.....	36

BAB III METODOLOGI

3.1	Umum	39
3.2	Alur Pekerjaan.....	41
3.3	Studi Literature	42
3.4	Pengumpulan Data	42
3.5	Analisa Hidrologi	43
3.6	Analisa Hidrolika	43
3.7	Cek Kapasitas Saluran Drainase	43
3.8	Cek Kapasitas Saluran Pembuang	43

BAB IV PERENCANAAN DRAINASE SALURAN TEPI JALAN

4.1	Penentuan Stasiun Hujan Yang Berpengaruh	45
4.2	Anaalisis Frekwensi Curah Hujan Rencana.....	46
4.2.1	Pengukuran Dispersi	46
4.2.2	Pemeriksaan Uji Kesesuaian Analisa Frekwensi.....	53

4.2.3	Uji Sebaran Smirnof Kolmogorov.....	55
4.2.4	Tinggi Hujan Rencana.....	58
4.3	Perhitungan Intensitas hujan	59
4.3.1	Perhitungan Waktu Konsentrasi (t_c).....	59
4.4	Perhitungan koefisien pengaliran lahan C	121
4.5	Perhitungan Debit Hidrologi Saluran Tepi Jalan ($Q_{hidrologi}$)	148
4.6	Perencanaan Dimensi Saluran	162
4.7	Perencanaan Bangunan perlintasan	205
4.7.1	Gorong-gorong	205
4.7.2	Sipon	210
4.8	Perhitungan Debit pada sungai.....	214
4.9	Perencanaan Kolam Tampungan	217

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	237
5.2	Saran	237

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Gauss Untuk Metode Distribusi Normal.....	11
Tabel 2.2	Faktor Frekuensi k untuk Distribusi Log Normal	13
Tabel 2.3	Harga k Untuk Metode Pearson Tipe III	15
Tabel 2.4	Harga Reduced Variate (Yt) Pada Periode Ulang T Tahun.....	17
Tabel 2.5	Hubungan Reduced Mean (Yn) Dengan Jumlah Data (n)	17
Tabel 2.6	Hubungan Reduced Standard Deviation (Sn) Dengan Jumlah Data (n)	18
Tabel 2.7	Nilai Krisis Untuk Distribusi Chi Kuadrat....	20
Tabel 2.8	Nilai Delta Kritis (D0) Untuk Uji Smirnov-Kolmogorov.....	23
Tabel 2.9	Nilai Koefisien Manning “n” untuk aliran permukaan	25
Tabel 2.10	Nilai Koefisien Pengaliran.....	27
Tabel 2.11	Koefisien kekasaran Manning untuk perencanaan saluran.....	32
Tabel 4.1	Parameter Statistik Curah Hujan.....	47
Tabel 4.2	Parameter Statistik Curah Hujan (Logaritma)50	
Tabel 4.3	Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan.....	53
Tabel 4.4	Uji Distribusi Frekuensi dengan Metode Chi-Square.....	55
Tabel 4.5	Uji Smirnov Kolmogorov	57
Tabel 4.6	Perhitungan Curah Hujan Maksimum.....	59
Tabel 4.7	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara	65

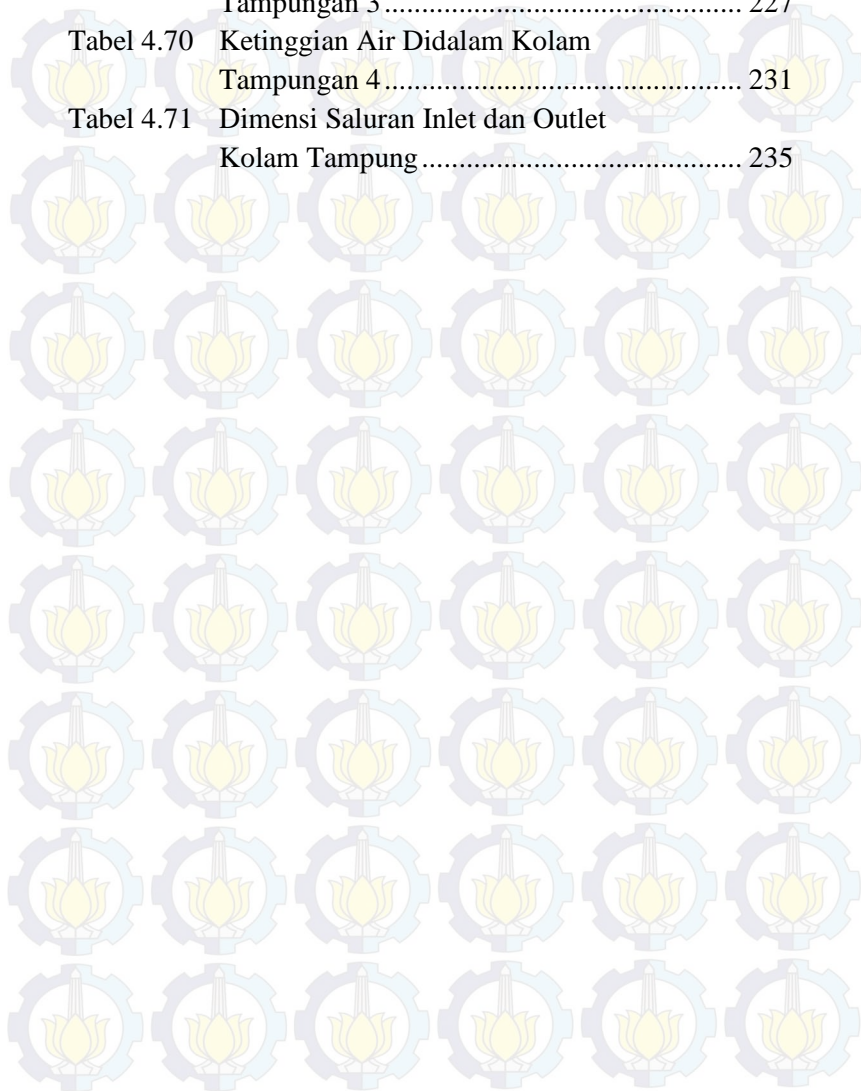
Tabel 4.8	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan	67
Tabel 4.9	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara	70
Tabel 4.10	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan	74
Tabel 4.11	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara	78
Tabel 4.12	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan.....	81
Tabel 4.13	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Timur Sisi Timur.....	84
Tabel 4.14	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Timur Sisi Barat	90
Tabel 4.15	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Tengah Sisi Timur	96
Tabel 4.16	Perhitungan Intensitas Hujan Trase Tengah Sisi Barat	108
Tabel 4.17	Cgabungan Trase Barat Sisi Utara Sebelah Utara.....	122
Tabel 4.18	Cgabungan Trase Barat Sisi Utara Sebelah Selatan	123
Tabel 4.19	Cgabungan Trase Barat Sisi Tengah Sebelah Utara	124
Tabel 4.20	Cgabungan Trase Barat Sisi Tengah Sebelah Selatan	126
Tabel 4.21	Cgabungan Trase Barat Sisi Selatan Sebelah Utara	128
Tabel 4.22	Cgabungan Trase Barat Sisi Selatan Sebelah Selatan	130
Tabel 4.23	Cgabungan Trase Timur Sisi Timur	132

Tabel 4.24	Cgabungan Trase Tiimur Sisi Barat	135
Tabel 4.25	Cgabungan Trase Tengah Sisi Timur.....	138
Tabel 4.26	Cgabungan Trase Tengah Sisi Barat	143
Tabel 4.27	Perhitungan Qhidrologi Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara	149
Tabel 4.28	Perhitungan Qhidrologi Trase Barat Sis Utara Saluran Selatan	150
Tabel 4.29	Perhitungan Qhidrologi Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara	151
Tabel 4.30	Perhitungan Qhidrologi Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan	152
Tabel 4.31	Perhitungan Qhidrologi Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara	153
Tabel 4.32	Perhitungan Qhidrologi Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan.....	154
Tabel 4.33	Perhitungan Qhidrologi Trase Timur Saluran Timur	155
Tabel 4.34	Perhitungan Qhidrologi Trase Timur Saluran Barat	156
Tabel 4.35	Perhitungan Qhidrologi Trase Tengah Saluran Timur	158
Tabel 4.36	Perhitungan Qhidrologi Trase Tengah Saluran Barat	160
Tabel 4.37	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara	165
Tabel 4.38	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan	166
Tabel 4.39	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara	167
Tabel 4.40	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan	168

Tabel 4.41	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara	169
Tabel 4.42	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan.....	170
Tabel 4.43	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Timur Saluran Timur.....	171
Tabel 4.44	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Timur Saluran Barat	172
Tabel 4.45	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Tengah Saluran Timur.....	174
Tabel 4.46	Perencanaan Dimensi Saluran Trase Tengah Saluran Barat	176
Tabel 4.47	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara Menggunakan U-Ditch	180
Tabel 4.48	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan Menggunakan U-Ditch	181
Tabel 4.49	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara Menggunakan U-Ditch	183
Tabel 4.50	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan Menggunakan U-Ditch	185
Tabel 4.51	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara Menggunakan U-Ditch	186
Tabel 4.52	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan Menggunakan U-Ditch	189

Tabel 4.53	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Timur Saluran Timur Menggunakan U-Ditch.....	191
Tabel 4.54	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Timur Saluran Barat Menggunakan U-Ditch.....	194
Tabel 4.55	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Tengah Saluran Timur Menggunakan U-Ditch.....	196
Tabel 4.56	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Tengah Saluran Barat Menggunakan U-Ditch.....	196
Tabel 4.57	Gorong-gorong Pendek.....	196
Tabel 4.58	Gorong-gorong panjang.....	199
Tabel 4.59	Dimensi siphon.....	203
Tabel 4.60	HSS Nakayasu Pada Saat $0 \leq t \leq t_p$	205
Tabel 4.61	HSS Nakayasu Pada Saat $t_p \leq t \leq$ $(t_p + t_{0,3})$	206
Tabel 4.62	HSS Nakayasu Pada Saat $(t_p + t_{0,3}) \leq t$ $\leq (t_p + t_{0,3} + 1,5 t_{0,3})$	206
Tabel 4.63	HSS Nakayasu Pada Saat $t > (t_p + t_{0,3} +$ $1,5 t_{0,3})$	207
Tabel 4.64	Distribusi Hujan Jam-jaman	210
Tabel 4.65	Perhitungan hidrograph metode Nakayasu ...	211
Tabel 4.66	Perhitungan Elevasi Muka Air Pada Kali Sememi.....	216
Tabel 4.67	Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 1	219
Tabel 4.68	Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 2.....	223

Tabel 4.69	Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 3	227
Tabel 4.70	Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 4	231
Tabel 4.71	Dimensi Saluran Inlet dan Outlet Kolam Tampungan	235



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi perencanaan jalan lingkaran luar barat tahap I	3
Gambar 1.2	Gambar perencanaan jalan lingkaran luar barat tahap I	4
Gambar 1.3	Potongan melintang Sta 0+00 trase barat sisi selatan	5
Gambar 1.4	Potongan melintang Sta 0+00 trase barat sisi tengah	5
Gambar 1.5	Potongan melintang Sta 0+00 trase barat sisi utara	5
Gambar 1.6	Potongan melintang Sta 0+00 trase timur... ..	5
Gambar 1.7	Potongan melintang Sta 0+00 trase tengah. ..	6
Gambar 2.1	Pembagian DAS Cara Thesen Polygon	9
Gambar 2.2	Pembagian DAS Cara Isohyet	10
Gambar 2.3	Penampang Saluran Lingkaran	29
Gambar 2.4	Elemen hidrolik saluran penampang	29
Gambar 2.5	Pembagian DAS Cara Theesen Poligon	29
Gambar 2.6	lingkaran / pipa	30
Gambar 2.7	Sket penampang saluran persegi	31
Gambar 2.8	Bagian Sungai Sepanjang Δx	33
Gambar 2.9	Sketsa terjadinya back water	34
Gambar 3.1	Diagram Alir Pekerjaan	41
Gambar 4.1	Pengaruh Lokasi Stasiun Hujan berdasarkan metode <i>Thiessen Polygon</i>	45
Gambar 4.2	Sketsa Penampang Saluran TBSU 1 Utara	164
Gambar 4.3	Sketsa Penampang U-ditch	174
Gambar 4.4	Grafik Hidrograf Satuan Sintetis Kali Sememi	208

Gambar 4.5	Grafik debit jam-jaman pada kali Sememi	214
Gambar 4.6	Sketsa Penampang Saluran Kali Sememi ...	215
Gambar 4.7	Grafik Rating Curve Kali Sememi	217
Gambar 4.8	Grafik hubungan debit inflow dan Outflow kolam tampung 1.....	221
Gambar 4.9	Grafik hubungan debit inflow dan Outflow kolam tampung 2.....	225
Gambar 4.10	Grafik hubungan debit inflow dan Outflow kolam tampung 3.....	229
Gambar 4.11	Grafik hubungan debit inflow dan Outflow kolam tampung 4.....	234

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu upaya pemerintah kota Surabaya dalam mengatasi kemacetan yaitu dengan cara membangun jalan lingkar luar barat. Jalan lingkar luar barat nanti akan bersinergi dengan sejumlah jalur angkutan barang dari pelabuhan dan lainnya. Pembangunannya sendiri diharapkan agar arus lalu lintas dan aktivitas masyarakat bisa terdistribusi merata diseluruh wilayah Surabaya. Dengan demikian kemacetan yang kerap jadi masalah juga akan terurai.

Dengan dibangunnya jalan lingkar luar barat, maka pertumbuhan ekonomi didaerah Surabaya barat akan meningkat. Hal ini dapat menyebabkan perubahan fungsi tata guna lahan. Saat ini lahan didaerah Kecamatan Benowo masih banyak lahan yang difungsikan sebagai sawah dan tambak. Dengan dibangunnya fasilitas jalan raya, tidak menutup kemungkinan bahwa beberapa tahun mendatang lokasi tersebut akan berubah menjadi area permukiman, perdagangan dan jasa, industri, dll. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya area resapan yang ada di Kecamatan Benowo.

Dalam perencanaan perkerasan jalan, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan pengguna jalan merasa nyaman. Faktor-faktor yang dianggap paling sering menjadi penyebab ketidaknyamanan para pengguna jalan raya adalah terdapat kerusakan pada jalan, dan sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik. Tingginya curah hujan yang terjadi dapat menyebabkan adanya genangan pada badan jalan jika limpasan air hujan pada jalan tidak di transfer dengan baik oleh sistem drainase. Hal ini juga dapat menyebabkan kerusakan pada jalan, kemactan, dan kecelakaan. Pada perencanaan pembangunan jalan lingkar luar barat, jalan tersebut akan melintasi beberapa sungai yang ada di benowo. Sungai-sungai tersebut dapat

dimanfaatkan sebagai saluran drainase yang akan mentransfer limpasan air hujan ke hilir sungai.

1.2 Rumusan Masalah

Secara umum berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat beberapa masalah yang harus dibahas antara lain:

1. Bagaimana pengaruh perubahan tata guna lahan pada lokasi studi?
2. Berapakah hujan rencana periode ulang yang akan digunakan dalam analisa?
3. Bagaimana sistim drainase di lokasi studi agar dapat menampung limpasan air hujan?
4. Berapakan kebutuhan dimensi saluran drainase tepi jalan raya agar dapat menampung limpasan air hujan?

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini, permasalahan dibatasi pada pokok-pokok pembahasan sebagai berikut:

1. Lokasi studi adalah pembangunan jalan lingkaran luar barat tahap I (Sta 0+00 – 4+850).
2. Menghitung debit rencana dari saluran yang direncanakan.
3. Tidak merencanakan perkerasan jalan raya.
4. Perencanaan debit hanya sebatas jalan raya.
5. Dianggap saluran yang ada masih berfungsi untuk menerima limpasan air hujan.

1.4 Tujuan Penyusunan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui berapa besar pengaruh perubahan tata guna lahan di daerah lokasi studi.
2. Mengetahui berapa tinggi curah hujan rencana periode ulang yang akan digunakan dalam analisa.

3. Merencanakan sistim drainase di lokasi studi agar mampu menampung volume limpasan air hujan.
4. Merencanakan kebutuhan dimensi sistim drainase tepi jalan raya agar mampu menampung volume limpasan air hujan.

1.5 Manfaat Penyusunan Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari tugas akhir ini adalah dapat merencanakan sistim drainase agar tidak menimbulkan banjir di area jalan lingkar luar barat.

1.6 Lokasi Perencanaan

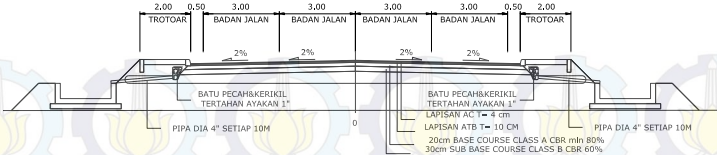
Lokasi perencanaan jalan lingkar luar barat Sta. 0+000 sampai dengan Sta. 4+850 berada di daerah Tambak Osowilangon sampai Sememi.



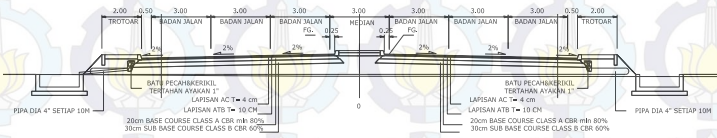
Gambar 1.1 Lokasi perencanaan jalan lingkar luar barat tahap I



Gambar 1.2 Gambar perencanaan jalan lingkaran luar barat tahap I.



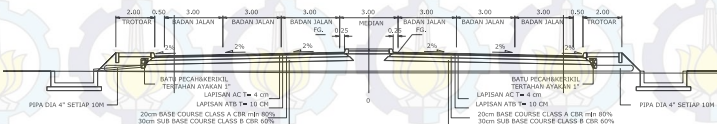
Gambar 1.3 Potongan melintang Sta 0+00 trase barat sisi selatan



Gambar 1.4 Potongan melintang Sta 0+00 trase barat sisi tengah



Gambar 1.5 Potongan melintang Sta 0+00 trase barat sisi utara



Gambar 1.6 Potongan melintang Sta 0+00 trase timur



Gambar 1.7 Potongan melintang Sta 0+00 trase tengah

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Memperkirakan Data Hujan Yang Hilang

Untuk data-data yang hilang atau tidak tercatat, agar terjamin kontinuitas data maka perlu ditetapkan data curah hujan yang hilang. Untuk memperkirakan data hujan yang hilang, dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

- Bila hujan tahunan normalnya pada masing-masing stasiun pembanding dalam 10% dari stasiun yang kehilangan data rata-rata aritmatik

$$P_x = \frac{1}{n} \times (\sum r_i) \dots\dots\dots (2.1)$$

- Bila hujan tahunan normalnya pada masing-masing stasiun pembanding lebih besar dari 10% terhadap stasiun yang kehilangan data rasio normal

$$P_x = \frac{1}{n} \times \left(\sum \left(\frac{R_x \times r_i}{R_i} \right) \right) \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- P_x = data hujan yang hilang,
- R_x = curah hujan tahunan rata-rata stasiun dimana data yang hilang dihitung,
- r_i = curah hujan harian pada stasiun ke-I pada tahun yang hilang,
- R_i = curah hujan tahunan rata-rata pada stasiun ke-I, dan
- n = banyaknya stasiun yang datanya tidak hilang pada tahun tersebut.

2.2. Perhitungan Data Curah Hujan Wilayah

Data curah hujan dan debit merupakan data yang sangat penting dalam perencanaan drainase. Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Perlunya menghitung curah hujan wilayah adalah untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir. Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rata-rata wilayah daerah aliran sungai (DAS) ada tiga metode, yaitu metode rata-rata aritmatik (aljabar), metode poligon Thiessen dan metode Isohyet.

2.2.1 Metode rata-rata aritmatik (aljabar)

Metode ini paling sederhana, pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan dan kemudian dibagi jumlah stasiun. Stasiun hujan yang digunakan dalam hitungan adalah yang berada dalam DAS, tetapi stasiun di luar DAS tangkapan yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan. Metode rata-rata aljabar memberikan hasil yang baik apabila :

- ✓ Stasiun hujan tersebar secara merata di DAS.
- ✓ Distribusi hujan relatif merata pada seluruh DAS.

$$R = \frac{1}{n} \times (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

R = curah hujan rata-rata tahunan,

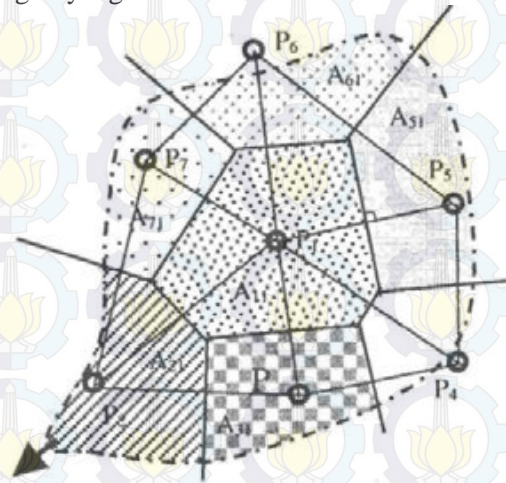
n = jumlah stasiun hujan yang ada.

2.2.2 Metode Polygon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran

stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata, pada metode ini stasiun hujan minimal yang digunakan untuk perhitungan adalah tiga stasiun hujan. Hitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun.

Metode poligon Thiessen banyak digunakan untuk menghitung hujan rata-rata kawasan. Poligon Thiessen adalah tetap untuk suatu jaringan stasiun hujan tertentu. Apabila terdapat perubahan jaringan stasiun hujan seperti pemindahan atau penambahan stasiun, maka harus dibuat lagi poligon yang baru.



Gambar 2.1 Pembagian DAS Cara Thiessen Poligon

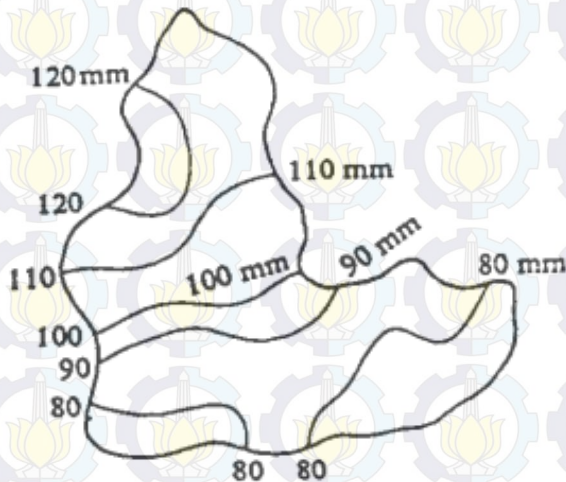
$$R = \frac{A_1 \times R_1 + A_2 \times R_2 + \dots + A_n \times R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.4)$$

Dimana :
 R = curah hujan rata-rata tahunan,
 A = luas daerah pengaruh stasiun hujan.

2.2.3 Metode Isohyet

Isohyet adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan kedalaman hujan yang sama. Pada metode Isohyet, dianggap bahwa hujan pada suatu daerah di antara dua garis Isohyet adalah merata dan sama dengan nilai rata-rata dari kedua garis Isohyet tersebut.

Metode Isohyet merupakan cara paling teliti untuk menghitung kedalaman hujan rata-rata di suatu daerah, pada metode ini stasiun hujan harus banyak dan tersebar merata, metode Isohyet membutuhkan pekerjaan dan perhatian yang lebih banyak dibanding dua metode lainnya.



Gambar 2.2 Pembagian DAS Cara Isohyet

$$R = \frac{A_1 \times R_1 + A_2 \times R_2 + \dots + A_n \times R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.5)$$

Dimana :

- R = curah hujan rata-rata tahunan,
- A = luas bagian antar dua garis isohyet .

2.3. Analisa Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk meramal besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Berdasarkan curah hujan rencana tersebut kemudian dicari intensitas hujan yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana.

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, yaitu distribusi normal, distribusi Log-Normal, distribusi Log-Person III, dan distribusi Gumbel. Sebelum menghitung curah hujan wilayah dengan distribusi yang ada dilakukan terlebih dahulu pengukuran dispersi untuk mendapatkan parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana.

2.3.1 Metode Distribusi Normal

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$X = \bar{X} + k \times S_x \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

- X = besarnya curah hujan rencana (mm),
- \bar{X} = hujan rata-rata (mm),
- S_x = standard deviasi,
- k = koefisien untuk distribusi Normal.

Tabel 2.1 Koevisien Gauss Untuk Metode Distribusi Normal

T	Peluang	k
1,001	0,999	-3,05
1,005	0,995	-2,58
1,010	0,990	-2,33
1,050	0,950	-1,64
1,110	0,900	-1,28

(Tabel 2.1 Lanjutan)

T	Peluang	k
1,250	0,800	-0,84
1,330	0,750	-0,67
1,430	0,700	-0,52
1,670	0,600	-0,25
2,000	0,500	0
2,500	0,400	0,25
3,330	0,300	0,52
4,000	0,250	0,67
5,000	0,200	0,84
10,000	0,100	1,28
20,000	0,050	1,64
50,000	0,200	2,05
100,000	0,010	2,33
200,000	0,005	2,58
500,000	0,002	2,88
1000,000	0,001	3,09

(Sumber : Soewarno, 1995)

2.3.2 Metode Distribusi Log-Normal

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$S_{\log X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$\log X = \overline{\log X} + k \times S_{\log X} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

- X = besarnya curah hujan rencana (mm),
- \bar{X} = hujan rata-rata (mm),
- S_X = standard deviasi,
- k = koefisien untuk distribusi Log Normal.

Tabel 2.2 Faktor Frekuensi k untuk Distribusi Log Normal

(CV)	Peluang kumulatif P (%) : P (X ≤ X)					
	50	80	90	95	98	99
	Periode ulang (tahun)					
	2	5	10	20	50	100
0,0500	-0,0250	0,8334	1,2965	1,6863	2,1341	2,4570
0,1000	-0,0496	0,8222	1,3078	1,7247	2,2130	2,5489
0,1500	-0,0738	0,8085	1,3156	1,7598	2,2899	2,2607
0,2000	-0,0971	0,7926	1,3200	1,7911	2,3640	2,7716
0,2500	-0,1194	0,7746	1,3209	1,8183	2,4318	2,8805
0,3000	-0,1406	0,7647	1,3183	1,8414	2,5015	2,9866
0,3500	-0,1604	0,7333	1,3126	1,8602	2,5638	3,0890
0,4000	-0,1788	0,7100	1,3037	1,8746	2,6212	3,1870
0,4500	-0,1957	0,6870	1,2920	1,8848	2,6731	3,2799
0,5000	-0,2111	0,6626	1,2778	1,8909	2,7202	3,3673
0,5500	-0,2251	0,6379	1,2613	1,8931	2,7613	3,4488
0,6000	-0,2375	0,6129	1,2428	1,8915	2,7971	3,5211
0,6500	-0,2185	0,5879	1,2226	1,8866	2,8279	3,3930
0,7000	-0,2582	0,5631	1,2011	1,8786	2,8532	3,3663
0,7500	-0,2667	0,5387	1,1784	1,8677	2,8735	3,7118
0,8000	-0,2739	0,5118	1,1548	1,8543	2,8891	3,7617
0,8500	-0,2801	0,4914	1,1306	1,8388	2,9002	3,9056
0,9000	-0,2852	0,4686	1,1060	1,8212	2,9071	3,8137
0,9500	-0,2895	0,4466	1,0810	1,8021	2,9103	3,8762
0,1000	-0,2929	0,4254	1,0560	1,7815	2,9098	3,9035

(Sumber : Soewarno, 1995)

2.3.3 Metode Distribusi Log-Person III

Diantara 12 tipe metode *pearson*, *type III* merupakan metode yang banyak digunakan dalam analisis hidrologi. Berdasarkan kajian Benson 1986, disimpulkan bahwa metode *log pearson type III* dapat digunakan sebagai dasar dengan tidak menutup kemungkinan pemakaian metode yang lain, apabila pemakaian sifatnya sesuai. (Sri Harto, 1981).

Langkah-langkah yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Gantilah data $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi data dalam logaritma, yaitu: $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$

2. Hitung rata-rata dari logaritma data tersebut:

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \dots\dots\dots (2.11)$$

3. Hitung standart devisinya:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.12)$$

4. Hitung koefisien skewness

$$C_s = \frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3} \dots\dots\dots (2.13)$$

5. Hitung logaritma data pada interval pengulangan atau kemungkinan prosentase yang dipilih.

$$\log X = \overline{\log X} + k \times S_{\log x} \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

X = besarnya curah hujan rencana (mm),

\bar{X} = hujan rata-rata (mm),

S_x = standard deviasi,

k = faktor frekuensi *pearson* tipe III yang tergantung pada harga

Tr (periode ulang) dan C_s (koefisien *skewness*), yang dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Harga k Untuk Metode Pearson Tipe III

Kemen- cengan	Periode ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
(CS)	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,360	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,382	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,761	2,000	2,252	2,482	2,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150

(Tabel 2.3 Lanjutan)

-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097	1,130
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	1,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

(Sumber : Soewarno, , 1995)

2.3.4 Metode Distribusi Gumbel

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.15)$$

$$X = \bar{X} + Kr \times S_x \dots\dots\dots (2.16)$$

- Dimana :
- X = besarnya curah hujan rencana (mm),
 - \bar{X} = hujan rata-rata (mm),
 - S_x = standard deviasi,
 - Kr = faktor frekwensi gumbel.

Faktor frekuensi gumbel merupakan fungsi dan masa ulang dari distribusi

$$Kr = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :

Y_t = reduced variate fungsi periode ulang

Y_n = harga rata-rata *reduced mean*

S_n = *reduced standard deviation*

Tabel 2.4 Harga *Reduced Variate* (Y_t) Pada Periode Ulang T Tahun

Periode Ulang T Tahun	<i>Reduce Variate</i>
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001

(Sumber : Joesron Loebis, 1987)

Tabel 2.5 Hubungan *Reduced Mean* (Y_n) Dengan Jumlah Data (n)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.495	0.500	0.504	0.507	0.510	0.513	0.516	0.518	0.520	0.552
20	0.524	0.525	0.527	0.528	0.530	0.531	0.532	0.533	0.534	0.535
30	0.536	0.537	0.538	0.539	0.540	0.540	0.540	0.542	0.542	0.543
40	0.544	0.544	0.545	0.545	0.546	0.546	0.546	0.547	0.548	0.548
50	0.549	0.549	0.549	0.550	0.550	0.550	0.551	0.551	0.552	0.552
60	0.552	0.552	0.553	0.553	0.553	0.553	0.554	0.554	0.554	0.555
70	0.555	0.555	0.555	0.556	0.556	0.556	0.556	0.556	0.557	0.557
80	0.557	0.557	0.557	0.557	0.558	0.558	0.558	0.558	0.558	0.559
90	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559	0.557	0.560	0.560	0.560	0.560
100	0.559									

(Sumber : CD Soemarto, 1999)

Tabel 2.6 Hubungan *Reduced Standard Deviation* (S_n) Dengan Jumlah Data (n)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.950	0.968	0.983	0.997	1.010	1.021	1.032	1.041	1.049	1.057
20	1.063	1.070	1.075	1.081	1.066	1.092	1.096	1.100	1.105	1.109
30	1.112	1.116	1.119	1.123	1.126	1.129	1.131	1.134	1.136	1.139
40	1.141	1.144	1.146	1.148	1.150	1.152	1.154	1.156	1.157	1.159
50	1.161	1.162	1.148	1.164	1.167	1.168	1.170	1.171	1.172	1.173
60	1.175	1.176	1.177	1.177	1.179	1.180	1.181	1.182	1.183	1.184
70	1.185	1.186	1.187	1.187	1.189	1.190	1.191	1.192	1.192	1.193
80	1.194	1.195	1.195	1.195	1.967	1.197	1.198	1.199	1.199	1.200
90	1.201	1.201	1.202	1.203	1.202	1.204	1.204	1.205	1.206	1.206
100	1.207									

(Sumber : CD Soemarto, 1999)

2.4. Uji Keselarasan

2.4.1 Uji Chi Kuadrat

Untuk menentukan pola distribusi dan curah hujan rata – rata yang paling sesuai dengan beberapa metode distribusi statistik yang telah dilakukan maka dilakukan uji keselarasan. Pada tes ini biasanya yang diamati adalah hasil perhitungan yang diharapkan. Ada dua jenis uji keselarasan (*Goodness of fit tes*) yaitu *Chi Square* (Chi-kuadrat) dan Smirnov Kolmogorov.

Metode yang digunakan untuk menguji kecocokan sebaran data dengan sebaran empiris dalam penelitian ini adalah dengan metode Chi Kuadrat. Prinsip pengujian dengan metode chi kuadrat didasarkan pada jumlah pengamatan yang diharapkan pada pembagian kelas, dan ditentukan terhadap jumlah data pengamatan yang terbaca didalam kelas tersebut. Atau bisa juga dengan membandingkan nilai chi kuadrat (χ^2) dengan chi kuadrat kritis (χ^2_{cr}).

$$x^2 = \sum \frac{(E_i - O_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana :

x^2 = harga *chi* kuadrat (*chi square*),

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-*i*

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-*i*

Dari hasil pengamatan yang didapat, dicari penyimpangannya dengan *chi* kuadrat kritis yang didapat dari Tabel 3.8. Untuk suatu nilai nyata tertentu (*level of significant*) yang sering diambil adalah 5%. Derajat kebebasan ini secara umum dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DK = K - (\alpha + 1) \dots\dots\dots (2.19)$$

$$DK = 1 + 3.22 \log n \dots\dots\dots (2.20)$$

$$E_i = \frac{n}{K} \dots\dots\dots (2.21)$$

Dimana :

DK = derajat kebebasan

K = jumlah kelas

α = banyaknya ketertarikan (banyaknya parameter), untuk uji *chi* kuadrat adalah 2

n = jumlah data

E_i = nilai yang diharapkan

Tabel 2.7 Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Kuadrat

df	α (Derajat Kepercayaan)									
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005		
1	0.00004	0.00016	0.00098	0.00393	3.841	5.024	6.635	7.879		
2	0.0100	0.02010	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.21	10.597		
3	0.0717	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	14.86		
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.07	12.832	15.086	16.75		
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	20.09	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	3.94	18.307	20.483	23.209	25.188		
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.92	24.725	26.757		
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.3		
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819		
14	4.075	4.66	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		

(Tabel 2.7 Lanjutan)

df	α (Derajat Kepercayaan)									
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005		
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32	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	9.39	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	8.26	9.591	10.851	31.41	34.17	37.566	39.997		
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	9.26	10.196	11.689	13.091	36.172	38.076	41.683	44.181		
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.98	45.558		
25	10.52	11.524	13.12	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928		
26	11.16	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.29		
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	13.121	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	53.267		

(Sumber : Soewarno, 1995)

2.4.2 Uji Smirnov Kolmogorof

Uji Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut juga uji kecocokan non parametik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Rumus-rumus yang dipakai untuk menghitung D (selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis) adalah sebagai berikut :

$$P(x) = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots (2.22)$$

$$P(x <) = 1 - P(x) \dots\dots\dots (2.23)$$

$$P'(x) = \frac{m}{n-1} \dots\dots\dots (2.24)$$

$$P'(x <) = 1 - P'(x) \dots\dots\dots (2.25)$$

Apabila nilai $D_{maksimum}$ lebih kecil dari D_0 , maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima. Apabila $D_{maksimum}$ lebih besar dari D_0 , maka secara teoritis pula distribusi yang digunakan tidak dapat diterima.

Tabel 2.8 Nilai Delta Kritis (D0) Untuk Uji 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	$\frac{1.07}{N^{0.5}}$	$\frac{1.22}{N^{0.5}}$	$\frac{1.36}{N^{0.5}}$	$\frac{1.63}{N^{0.5}}$

(Sumber : Soewarno, 1995)

2.5. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Untuk menghitung intensitas curah hujan, dapat digunakan beberapa macam metode, antara lain metode Dr.Mononobe, metode Talbot dan metode Tadashi Tanimoto.

1 Metode Dr.Mononobe

Digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan apabila yang tersedia adalah data curah hujan harian. (Loebis, 1987).

2 Metode Talbot

Digunakan apabila data curah hujan yang tersedia adalah data curah hujan jangka pendek.
(Loebis, 1987).

3 Metode Tadashi Tanimoto

Tadashi Tanimoto mengembangkan distribusi hujan jam-jaman yang dapat digunakan di Pulau Jawa.
(Triatmodjo, 2008)

Dalam perhitungan metode yang digunakan adalah metode Dr.Mononobe karena data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan harian.

2.5.1 Metode Dr. Mononobe

Rumus ini digunakan apabila data curah hujan yang tersedia hanya curah hujan harian.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \dots\dots\dots (2.26)$$

Dimana :

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = curah hujan maximum dalam 24 jam (mm)

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

Waktu konsentrasi (t_c) merupakan waktu pengaliran air dari titik terjauh pada lahan hingga masuk pada saluran terdekat sampai pada titik yang ditinjau. Perhitungan waktu konsentrasi ini mempengaruhi besar kecilnya nilai dari intensitas hujan (I) yang terjadi. Besarnya nilai intensitas hujan (I) berbanding lurus dengan besar kecilnya debit (Q) pada saluran, sehingga akan berpengaruh terhadap besar kecilnya dimensi saluran.

1. Untuk pengaliran pada lahan (t_o)

Pada pengaliran pada lahan pada umumnya banyak menggunakan perumusan Kerby. Adapun perumusan Kerby adalah sebagai berikut :

$$t_o = 1,44 \cdot \left(\frac{n_d \cdot L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,467} \dots\dots\dots (2.27)$$

Dimana :

n_d : Koefisien setara dengan koefisien kekasaran

L_o : Jarak dari titik terjauh sampai dengan inlet (meter)

S_o : Kemiringan medan

t_o : Waktu pengaliran lahan (meter/detik)

Tabel 2.9 Nilai Koefisien Manning “n” untuk aliran permukaan

Aliran Permukaan (daerah serap air):	Nilai “n” Manning
Pertumbuhan pepohonan padat	0,40
Lapangan	0,25-0,30
Tanah/sirtu/daerah yang sebagian beraspal	0,20
Aliran Permukaan (daerah kedap air):	
Jalan-jalan (aspal)	0,03
Permukaan beton kasar atau semacamnya	0,04

(Sumber : SDMP)

2. Untuk pengaliran (t_f) pada saluran

$$t_f = \frac{L_s}{V} \dots\dots\dots (2.28)$$

Dimana :
 L_s : Panjang saluran (meter)
 V : Kecepatan aliran air pada saluran (m/det)

3. Waktu konsentrasi (t_c)

$$t_c = t_o + t_f \dots\dots\dots (2.29)$$

2.6. Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana adalah besarnya debit yang direncanakan melewati penampang sungai dengan periode ulang tertentu. Besarnya debit banjir ditentukan berdasarkan besarnya hujan, intensitas hujan, dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS). Luas DAS dalam hal ini cukup berpengaruh dalam menentukan metode-metode yang akan sesuai dalam analisis debit banjir rencana

2.6.1 Metode Haspers

Syarat batas dalam perhitungan debit banjir dengan metode Haspers ini adalah dengan luas DAS >100 km².

2.6.2 Metode Melchior

Syarat batas dalam perhitungan debit banjir dengan metode Melchior ini adalah dengan luas DAS >100 km². Hasil perhitungan debit maksimum dengan metode Melchior untuk sungai-sungai di Pulau Jawa cukup memuaskan, tetapi untuk daerah-daerah pengaliran yang sangat luas hasil-hasil tersebut terlalu kecil

2.6.3 Metode Rasional

Besarnya debit rencana yang akan dihitung dengan memakai metode Rasional kalau daerah alirannya kurang dari 80Ha. Metode Rasional dapat dinyatakan secara aljabar dengan persamaan berikut :

$$Q = 0.278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (2.30)$$

Dimana :

Q = debit banjir rencana (m^3/det)

C = koefisien pengaliran

A = luas daerah pengaliran (km^2)

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

Koefisien pengaliran (C) tergantung pada beberapa faktor antara lain jenis tanah, kemiringan, luas dan bentuk pengaliran sungai. Besarnya nilai koefisien pengaliran dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2.10 Nilai Koefisien Pengaliran

No	Deskripsi lahan	Koefisien C
1	Bisnis <ul style="list-style-type: none"> • Perkotaan • Pinggiran 	0,70 – 0,95 0,50 – 0,70
2	Perumahan <ul style="list-style-type: none"> • Rumah tinggal • Multiunit terpisah • Multiunit tergabung • Perkampungan • Apartemen 	0,30 – 0,50 0,40 – 0,60 0,60 – 0,75 0,25 – 0,40 0,50 – 0,70
3	Industri <ul style="list-style-type: none"> • Ringan • Berat 	0,50 – 0,80 0,60 – 0,90
4	Perkerasan <ul style="list-style-type: none"> • Aspal dan Beton • Batu bata, Paving 	0,70 – 0,95 0,50 – 0,70

(Tabel 2.10 Lanjutan)

5	Atap	0,75 – 0,95
6	Halaman tanah berpasir <ul style="list-style-type: none"> • Datar 2% • Rata-rata (2 – 7)% • Curam 7% 	0,05 – 0,10 0,10 – 0,15 0,15 – 0,20
7	Halaman tanah berat <ul style="list-style-type: none"> • Datar 2% • Rata-rata (2 – 7)% • Curam 7% 	0,13 – 0,17 0,18 – 0,22 0,25 – 0,35
8	Halaman kereta api	0,10 – 0,35
9	Taman tempat bermain	0,20 – 0,35
10	Taman, pemakaman	0,10 – 0,25
11	Hutan <ul style="list-style-type: none"> • Datar • Bergelombang • Berbukit 	0,10 – 0,40 0,25 – 0,50 0,30 – 0,60

(Sumber: Mc Guen, 1989 dalam Suripin 2003)

2.7. Analisis Hidrolika

2.7.1. Kapasitas Saluran

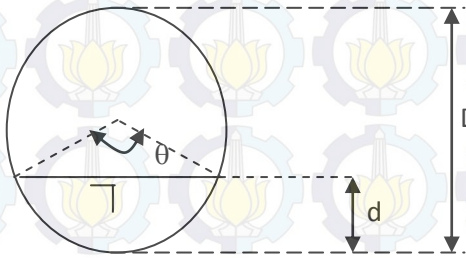
Kapasitas saluran didefinisikan sebagai debit maksimum yang mampu dilewatkan oleh setiap penampang sepanjang saluran. Kapasitas saluran ini, digunakan sebagai acuan untuk menyatakan apakah debit yang direncanakan tersebut mampu untuk ditampung oleh saluran tersebut (kondisi eksisting) tanpa terjadi peluapan air (Anggrahini, 2005).

Kapasitas saluran dihitung berdasarkan rumus Manning :

$$Q = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \times A \dots\dots\dots (2.36)$$

- Dimana :
- Q = Debit saluran, satuan meter kubik per detik (m³/det).
 - n = Koefisien kekasaran Manning.
 - R = Jari-jari hidrolis saluran (m).
 - I = Kemiringan saluran
 - A = Luas penampang saluran (m²).

a. Penampang saluran lingkaran



Gambar 2.3 Penampang Saluran Lingkaran

Penampang saluran dengan diameter D

Untuk sudut pusat

$$\theta \rightarrow \cos \frac{1}{2} \theta = 1 - \frac{2d}{D} \dots \dots \dots (2.37)$$

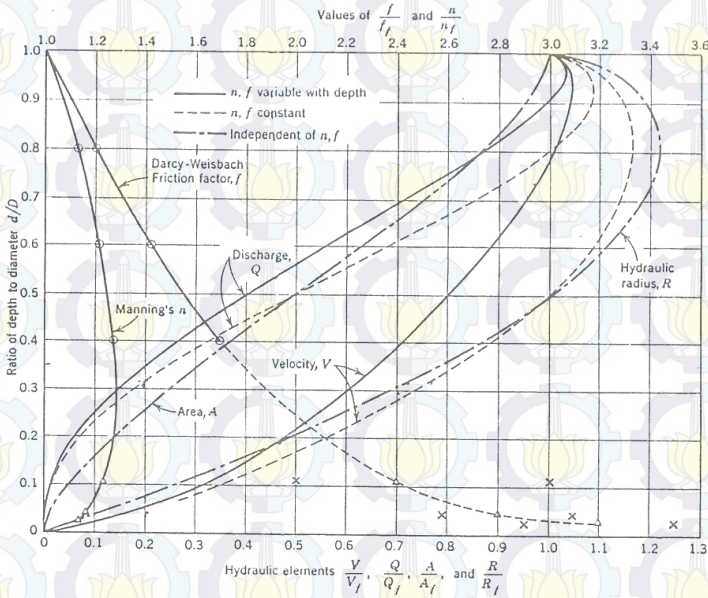
Rumus-rumus yang digunakan antara lain adalah sebagai berikut :

$$A = \frac{D^2}{4} \left[\frac{\pi\theta}{360} - \frac{\sin\theta}{2} \right] \dots \dots \dots (2.38)$$

$$P = \pi D \frac{\theta}{360} \dots \dots \dots (2.39)$$

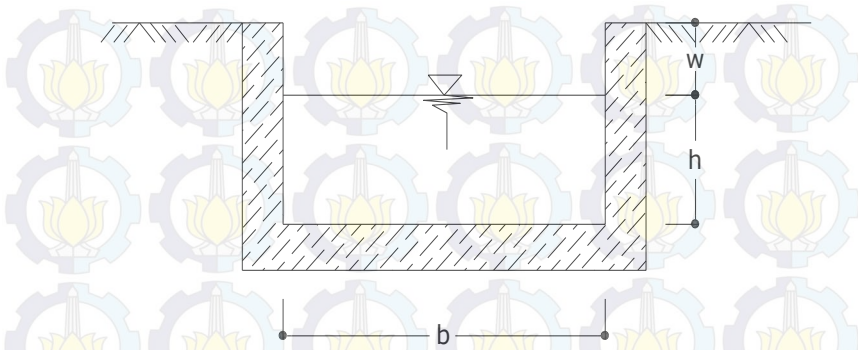
$$R = \frac{D}{4} \left[1 - \frac{360 \sin \theta}{2 \pi \theta} \right] \dots\dots\dots (2.40)$$

Perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan grafik berikut dimana notasi dengan subskrip “f” menunjukkan kondisi aliran penuh, sedang tanpa subskrip menunjukkan kondisi yang ada. Grafik tersebut dapat dipakai untuk menghitung parameter hidrolis untuk harga koefisien Manning (n) yang tidak tergantung pada kedalaman aliran (garis putus-putus)



Gambar 2.4 Elemen hidrolis saluran penampang lingkaran / pipa.

b. Penampang saluran persegi



Gambar 2.5 Sket penampang saluran persegi

$$A = b \cdot h \dots\dots\dots (2.41)$$

$$p = b + 2 \cdot h \dots\dots\dots (2.42)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.43)$$

Dimana :

A = luas penampang saluran (m^2)

b = lebar saluran (m)

h = kedalam air pada saluran (m)

P = penampang basah saluran (m)

R = jari-jari hidrolis penampang saluran

2.7.2. Koefisien kekasaran (n)

Koefisien kekasaran ditentukan oleh bahan/material saluran, jenis sambungan, material padat yang terangkut dan yang terendap dalam saluran, akar tumbuhan, alinyemen saluran, umur saluran dan aliran lateral yang mengganggu aliran.

Koefisien kekasaran pada kenyataannya bervariasi dengan kedalaman. Untuk saluran yang terlalu besar kedalamannya umumnya diasumsikan harga koefisien

kekasarannya tetap. Pada prakteknya harga koefisien kekasaran dianggap tetap dan tidak tergantung kedalaman air. Tabel 2.8. berikut ini memuat harga koefisien kekasaran.

Tabel 2.11 Koefisien kekasaran Manning untuk perencanaan saluran

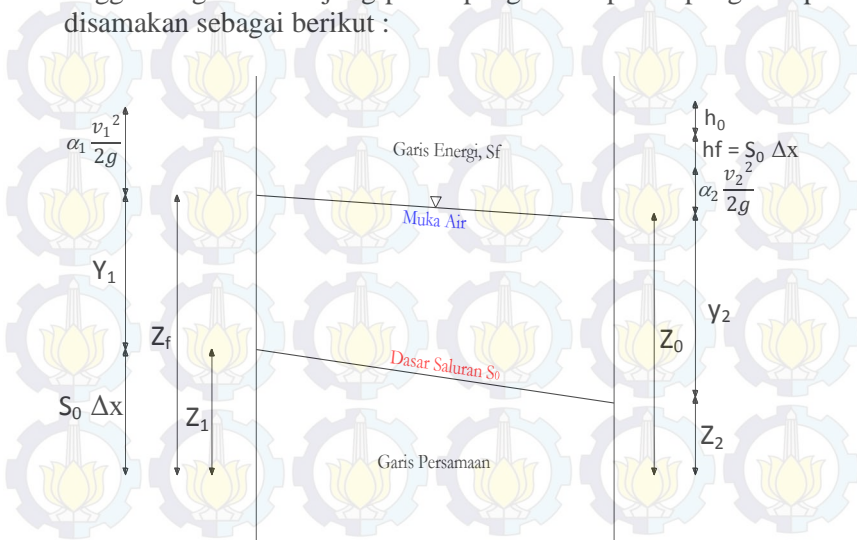
Jenis Saluran	Nilai “n” Manning
Aliran Permukaan	: 0.035
Saluran tanah tanpa pasangan	: 0.035
Saluran pasangan:	
Batu kali/beton, pada sisinya saja, dasar sedimen	: 0.025
Batu kali/beton, pada sisinya saja, dasar bersih	: 0.020
Batu kali dengan plesteran/beton, Kedua sisi dan dasar	: 0.014~0,018

(Sumber : SDMP)

2.7.3. Analisa Profil Muka Air

Hidrolika adalah ilmu yang mempelajari tentang sifat-sifat zat cair dan menyelenggarakan pemeriksaan untuk mendapatkan rumus-rumus dan hukum- hukum zat cair dalam keadaan setimbang (diam) dan dalam keadaan bergerak. Analisis hidrolika dimaksud untuk mengetahui kapasitas saluran elevasi muka air pada kondisi sekarang terhadap banjir rencana dari studi terdahulu dan hasil pengamatan yang diperoleh. Analisis hidrolika dilakukan pada seluruh saluran untuk mendapatkan dimensi saluran yang diinginkan.

Gambar 2.4 melukiskan bagian saluran sepanjang Δx , tinggi energi total diujung penampang 1 dan penampang 2 dapat disamakan sebagai berikut :



Gambar 2.6 Bagian Sungai Sepanjang Δx

$$S_0 \Delta x + y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + S_f \Delta x \dots\dots (2.31)$$

$$\Delta x = \frac{E_2 - E_1}{S_0 - S_f} = \frac{\Delta E}{S_0 - S_f} \dots\dots\dots (2.32)$$

dengan E energi spesifik, dan dianggap $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$, maka

$$E = y + \alpha \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (2.33)$$

Dimana :
 Y = kedalaman aliran (m)
 V = kecepatan rata-rata (m/dt)

- α = koefisien energi
- S_o = kemiringan geser (mm/hari)

Bila dipakai rumus manning, kemiringan geser dinyatakan sebagai berikut :

$$S_f = \frac{n^2 \times V^2}{2.22 \times R^{4/3}} \dots\dots\dots (2.34)$$

dimana R adalah jari-jari hidrolis
 Besarnya nilai V pada kedua penampang dihitung dengan persamaan berikut

$$V_1 = \frac{Q}{A_1}; V_2 = \frac{Q}{A_2} \dots\dots\dots (2.35)$$

- Dimana :
- V_1 = kedalaman aliran (m)
 - V_2 = kecepatan rata-rata (m/dt)
 - Q = koefisien energi
 - A_1 = kemiringan geser (mm/hari)
 - A_2 = kemiringan geser (mm/hari)

Pada kasus sungai alam, tipe aliran yang ada adalah aliran tidak seragam (non uniform flow), aliran sungai alam bisa dianggap sebagai aliran sungai mantap (Steady flow) maupun aliran tak mantap (unsteady flow), pada teori analisis hidrolika ini, aliran dianggap sebagai aliran mantap (steady flow).

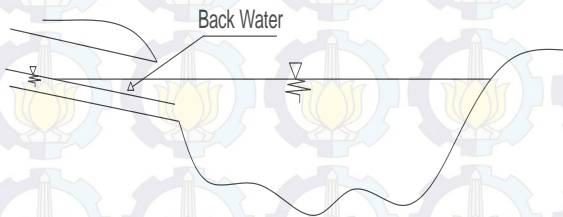
2.7.4. Pintu Air

Pintu air berfungsi untuk mengatur, membuka dan menutup aliran air di saluran baik yang terbuka maupun tertutup.

$$Q = \mu * A_o * \sqrt{2g * h} \dots\dots\dots (2.41)$$

Dimana	:	
Q	=	Debit <i>outflow</i> (m^3/det)
μ	=	Koefisien aliran, digunakan nilai 0,60.
A_o	=	Luas penampang bukaan pintu air (m^2)
h	=	Tinggi bukaan pintu air (m)
g	=	Percepatan gravitasi, $9,80 \text{ m/det}^2$.

Dalam perencanaan drainase, pintu air dipakai apabila elevasi muka air pada saluran luar lebih tinggi dari pada saluran drainase. Pintu air ini berfungsi agar air yang ada pada saluran luar tidak masuk pada saluran drainase (Back water).



Gambar 2.7 Sketsa terjadinya back water

2.7.5. Kolam Retensi

Kolam retensi merupakan suatu cekungan atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air didalamnya, tergantung dari jenis bahan pelapis dinding dan dasar kolam. Kolam retensi dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu kolam alami dan kolam non alami.

Kolam alami yaitu kolam retensi yang berupa cekungan atau lahan resapan yang sudah terdapat secara alami dan dapat dimanfaatkan baik pada kondisi aslinya atau dilakukan penyesuaian. Pada umumnya perencanaan kolam jenis ini memadukan fungsi sebagai kolam penyimpanan air, penggunaan air oleh masyarakat dan kondisi lingkungan

sekitarnya. Kolam jenis alami ini selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan, juga dapat meresapkan pada lahan atau kolam yang *pervious*, misalnya lapangan sepak bola (yang tertutup oleh rumput).

Kolam non alami yaitu kolam retensi yang dibuat sengaja didesain dengan bentuk dan kapasitas tertentu pada lokasi yang telah direncanakan sebelumnya dengan lapisan bahan material yang kaku, seperti beton. Pada kolam jenis ini air yang masuk kedalam inlet harus dapat menampung air sesuai dengan kapasitas yang telah direncanakan agar dapat mengurangi debit banjir puncak (*peak flow*) pada saat *over flow*. Sehingga kolam berfungsi sebagai tempat mengurangi debit banjir dikarenakan adanya penambahan waktu konsentrasi air untuk mengalir di permukaan. Kapasitas kolam retensi yang dapat menampung volume air pada saat debit banjir puncak, dihitung dengan persamaan umum seperti dibawah ini:

$$V = \int_v^t (Q_{in} - Q_{out}) dt \dots\dots\dots (2.42)$$

Dimana :

V = volume kolam
 Q_{in} = debit *inflow*
 Q_{out} = debit *outflow*

2.7.6. Pompa Air Drainase

Pompa Drainase Perkotaan (*Stormwater Pumping*) adalah pompa air yang umum dipakai untuk membantu mengalirkan aliran dari satu bidang ke bidang lainnya yang lebih tinggi. Jenis Pompa yang ada dan biasa dipergunakan adalah Sebagai berikut :

- Poros Tegak (*Vertikal propeller and mixed flow*)
- Pompa dalam air (*Submersible vertical dan horizontal*)

- Centrifugal (*horizontal non –clog*)
- Skrup (*screw*)
- *Volute or Angle flow (Vertical)*

Secara umum pompa-pompa tersebut adalah pompa yang menggunakan tenaga listrik tetapi ada juga yang menggunakan diesel.

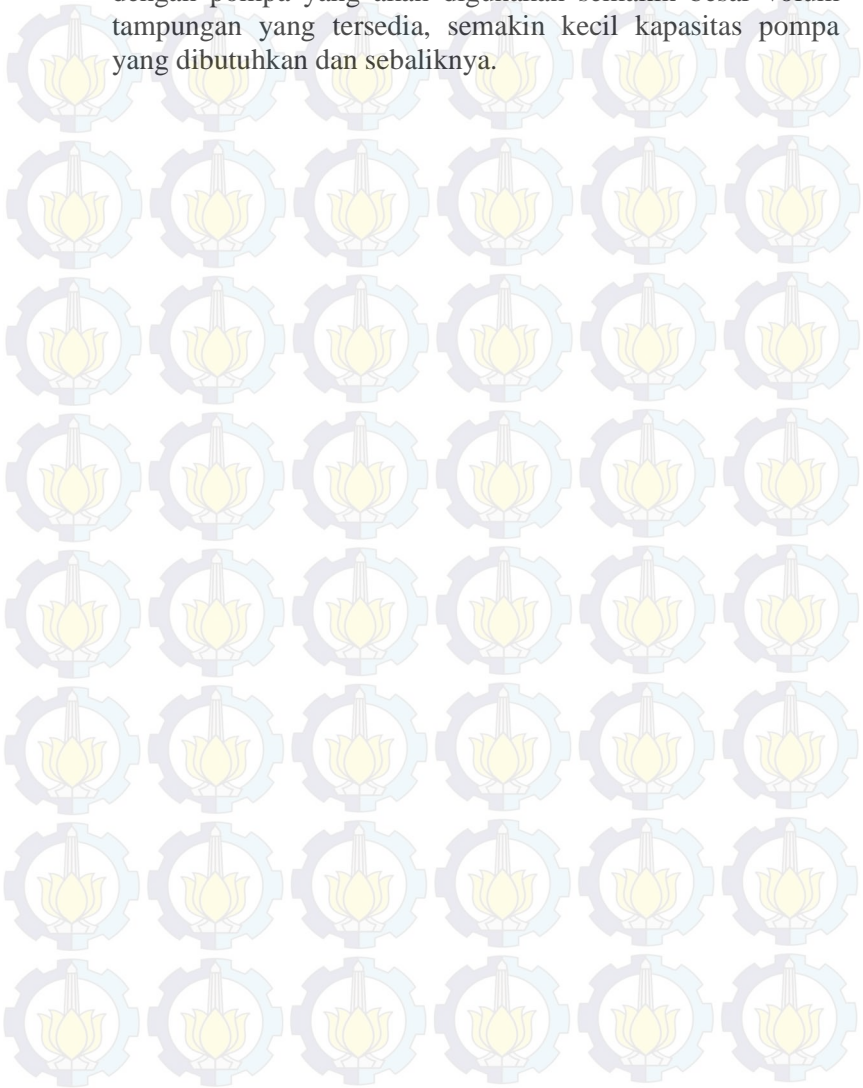
Di dalam stasiun pompa terdapat pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air yang sudah terkumpul dalam kolam retensi atau *junction* jaringan drainase ke luar cakupan area. Prinsip dasar kerja pompa adalah menghisap air dengan menggunakan sumber tenaga, baik itu listrik atau diesel/solar. Air dapat dibuang langsung ke laut atau sungai/banjir kanal yang bagian hilirnya akan bermuara di laut. Biasanya pompa digunakan pada suatu daerah dengan dataran rendah atau keadaan topografi atau kontur yang cukup datar, sehingga saluran-saluran yang ada tidak mampu mengalir secara gravitasi. Jumlah dan kapasitas pompa yang disediakan di dalam stasiun pompa harus disesuaikan dengan volume layanan air yang harus dikeluarkan. Pompa yang menggunakan tenaga listrik, disebut dengan pompa jenis sentrifugal, sedangkan pompa yang menggunakan tenaga diesel dengan bahan bakar solar adalah pompa *submersible*.

Perencanaan pompa harus diperhatikan mengenai tinggi tekan pompa dan pengaruh kehilangan tenaga yang akan mempengaruhi daya pompa yang dibutuhkan. Secara mendasar formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D = \left(\frac{H_m \times \gamma \times Q}{75\eta} \right) \dots\dots\dots (2.43)$$

- Dimana :
- D : Tenaga yang dikonsumsi oleh pompa (hp)
 - H : Efisiensi total
 - Q : Debit (m³/dt)
 - H_m : Tinggi efektif (m)

Perencanaan kolam retensi memiliki keterkaitan dengan pompa yang akan digunakan semakin besar volum tampungan yang tersedia, semakin kecil kapasitas pompa yang dibutuhkan dan sebaliknya.



BAB III

METODOLOGI

3.1 Umum

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Langkah-langkah awal yang dilakukan antara lain: mencari studi literatur, pengamatan kepada komponen-komponen yang berkaitan dengan topik studi untuk mendapatkan data yang diperlukan guna menunjang perhitungan dan analisa desain. Konsep perencanaan saluran drainase jalan Lingkr Luar Barat Surabaya sebagai berikut:

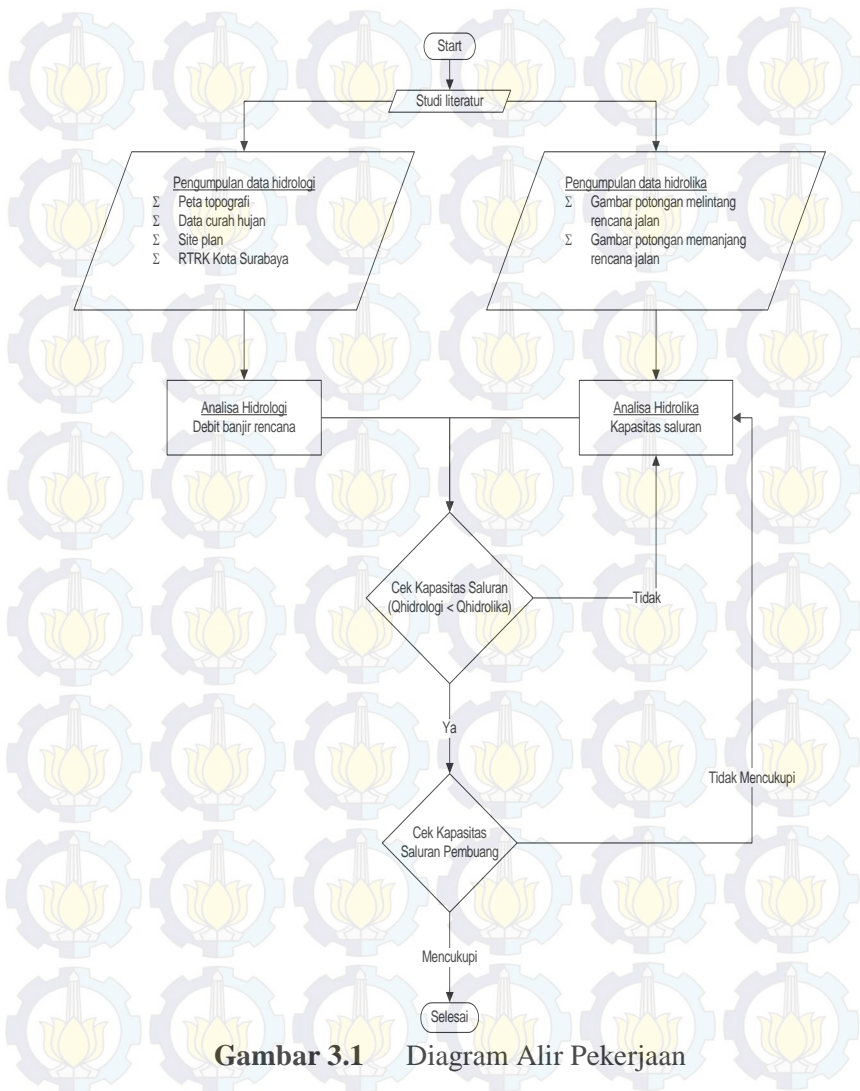
- Data tata guna lahan yang dipakai dalam perencanaan saluran adalah data tata guna lahan yang telah beruba fungsi. Data tersebut disesuaikan dengan Rencana Tata Ruang Kota untuk beberapa tahun kedepan.
- Saluran drainase jalan direncanakan mampu menampung debit banjir rencana yang berasal dari badan jalan, trotoar dan lahan sekitar yang dianggap masuk dalam *catchment area* saluran.
- Air yang berada pada saluran drainase jalan lingkar luar barat, akan dialirkan ke saluran pembuang (sungai) yang ada.
- Apabila saluran pembuang (sungai) tidak mampu menampung debit banjir rencana, maka saluran drainase jalan lingkar luar barat di desain sebagai *long storage*.
- Jika elevasi muka air banjir pada saluan pembuang lebih tinggi dari pada elevasi muka air saluran drainase, maka saluran drainase direncanakan

menggunakan pintu air dan pompa agar tidak terjadi *back water*.

- Bangunan perlintasan antara jalan dan saluran pembung direncanakan menggunakan *box culvert*.

Penjelasan setiap tahapan studi untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang telah dicantumkan pada Bab I disajikan selengkapnya pada diagram alir sub-bab 3.2

3.2 Alur Pekerjaan



3.3 Studi Literatur

Untuk menunjang pengetahuan mengenai darain saluran drainase, maka dilakukan pengumpulan referensi. Adanya referensi akan memudahkan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Referensi yang didapat berasal dari internet, buku diktat kuliah, serta buku-buku yang berhubungan dengan penyelesaian Tugas Akhir. Referensi yang diperlukan antara lain:

1. Referensi tentang perhitungan debit banjur rencana,
2. Referensi tentang perencanaan saluran drainase,
3. Referensi tentang analisa *back water*.

3.4 Pengumpulan Data

Beberapa data yang diperlukan dalam proses pehitungan antara lain:

1. *Layout* rencana proyek pembangunan jalan lingkaran luar barat.
Data layout yang digunakan dalam perencanaan drainase jalan lingkaran luar barat diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Pematuan Kota Surabaya.
2. Data hujan
Data hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
3. Data RTRK
Data RTRT diperoleh dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang.
4. Gambar kondisi lahan
Gambar kondisi lahan eksisting didapat dari maps.google.com

3.5 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi merupakan analisa yang mengukur besarnya debit air hujan yang akan membebani saluran drainase jalan lingkaran luar barat Surabaya. Dalam hal ini yang masuk dalam analisa hidrologi adalah debit dari badan jalan, trotoar, serta lahan disekitar jalan lingkaran luar barat yang dianggap masuk dalam *catchment area* saluran tersebut.

3.6 Analisa Hidrolika

Perencanaan saluran dalam analisa hidrolika diharapkan mampu memampung debit air hujan dengan periode ulang tertentu dan harus ditambahkan jagaan. Dalam Tugas Akhir ini saluran akan direncanakan menggunakan saluran persegi dan bangunan perlintasan antara saluran dan jalan direncanakan dengan menggunakan *box culvert*.

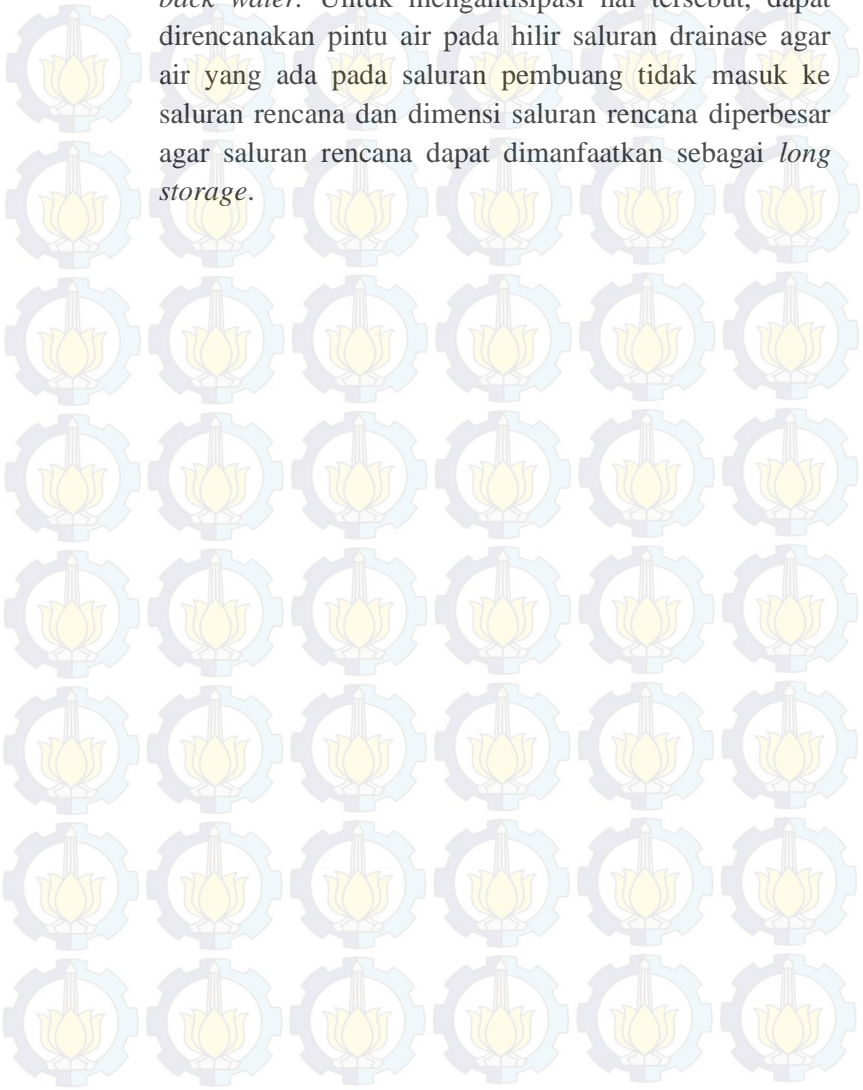
3.7 Cek Kapasitas Saluran Drainase

Untuk menghindari genangan pada badan jalan dan lokasi sekitar yang masuk dalam *catchment area* saluran drainase lingkaran luar barat, maka perencanaan kapasitas saluran harus lebih besar atau sama dengan debit banjir rencana. Jika kapasitas saluran lebih kecil dari pada debit banjir rencana, maka harus dilakukan perencanaan ulang terhadap saluran rencana.

3.8 Cek Kapasitas Saluran Pembuang

Apabila saluran pembuang atau sungai yang ada memiliki elevasi muka air banjir lebih tinggi daripada

elevasi muka air pada saluran rencana, maka akan terjadi *back water*. Untuk mengantisipasi hal tersebut, dapat direncanakan pintu air pada hilir saluran drainase agar air yang ada pada saluran pembuang tidak masuk ke saluran rencana dan dimensi saluran rencana diperbesar agar saluran rencana dapat dimanfaatkan sebagai *long storage*.



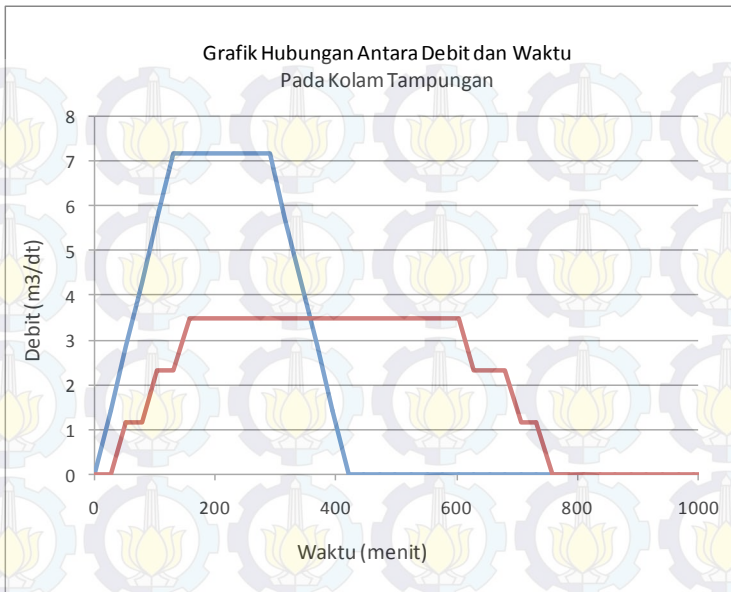
Tabel 4.67 Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 1

t (min)	Inflow			Outflow					Kondisi Kolam			
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1	Volume (m ³)	Q Pompa 2	Volume (m ³)	Q Pompa 3	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.05	1.43	1120.32	1120.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1120.32	1120.32
52.09	2.87	3360.96	4481.28	1.17	911.65	0.00	0.00	0.00	0.00	911.65	4481.28	3569.63
78.14	4.30	5601.60	10082.87	1.17	1823.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2734.95	10082.87	7347.93
104.19	5.73	7842.23	17925.11	1.17	1823.30	1.17	911.65	0.00	0.00	5469.89	17925.11	12455.22
130.24	7.17	10082.87	28007.98	1.17	1823.30	1.17	1823.30	0.00	0.00	9116.49	28007.98	18891.49
156.28	7.17	11203.19	39211.17	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	911.65	13674.73	39211.17	25336.44
182.33	7.17	11203.19	50414.36	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	19144.62	50414.36	31269.74
208.38	7.17	11203.19	61617.56	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	24614.51	61617.56	37003.04
234.42	7.17	11203.19	72820.75	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	30084.40	72820.75	42736.34
260.47	7.17	11203.19	84023.94	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	35554.29	84023.94	48469.64
286.52	7.17	11203.19	95227.13	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	41024.19	95227.13	54202.95
290.14	7.17	1557.67	96784.80	1.17	253.51	1.17	253.51	1.17	253.51	41784.71	96784.80	55000.09
316.19	5.73	10082.87	106867.68	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	47254.60	106867.68	59613.07
342.23	4.30	7842.23	114709.91	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	52724.49	114709.91	61985.42
368.28	2.87	5601.60	120311.51	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	58194.38	120311.51	62117.12
394.33	1.43	3360.96	123672.46	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	63664.28	123672.46	60008.19
420.38	0.00	1120.32	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	69134.17	124792.78	55658.62
446.42	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	74604.06	124792.78	50188.72
472.47	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	80073.95	124792.78	44718.83
498.52	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	85543.84	124792.78	39248.94
524.56	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	91013.73	124792.78	33779.05
550.61	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	96483.62	124792.78	28309.16
576.66	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	101953.52	124792.78	22839.27

(Tabel 4.67 Lanjutan)

t	Inflow			Outflow						Kondisi Kolam		
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1 (m ³)	Volume (m ³)	Q Pompa 2 (m ³)	Volume (m ³)	Q Pompa 3 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
602.70	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	107423.41	124792.78	17369.38
628.75	0.00	0.00	124792.78	0.00	911.65	1.17	1823.30	1.17	1823.30	111981.65	124792.78	12811.13
654.80	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	1.17	1823.30	1.17	1823.30	115628.24	124792.78	9164.54
680.85	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	1.17	1823.30	1.17	1823.30	119274.84	124792.78	5517.94
706.89	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	911.65	1.17	1823.30	122009.78	124792.78	2783.00
732.94	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	1823.30	123833.08	124792.78	959.70
758.99	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	911.65	124792.78	48.05	48.05
785.03	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
811.08	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
837.13	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
863.18	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
889.22	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 4.8 Grafik hubungan debit inflow dan outflow kolamampung 1

Data kolam Tampung 2

$$T_c = 102,3 \text{ menit}$$

$$I = 29,84 \text{ mm/jam}$$

$$A = 3,01 \text{ km}^2$$

$$C = 0,7$$

$$Q = 17,57 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan volume limpasan hujan.

$$V = C \times R \times A$$

$$V = 0,7 \times 125,09 \text{ mm} \times 3,01 \text{ km}^2$$

$$V = 265113,74 \text{ m}^3$$

$$td = \frac{V}{Q}$$

$$td = \frac{265113,74}{17,57}$$

$$td = 251,55 \text{ menit}$$

Direncanakan dimensi kolam tampungan dengan lebar 200m dan panjang 150m dan tinggi 2,5m.

Untuk mengalirkan air ke saluran luar digunakan pompa air HCP PUMP LA-28100 dengan kapasitas 70 m³/menit atau 1,16 m³/detik. Direncanakan menggunakan 6 pompa untuk mengalirkan air ke kali Sememi. Untuk perhitungan ketinggian air didalam kolam tampungan dapat dilihat pada **Tabel 4.68**

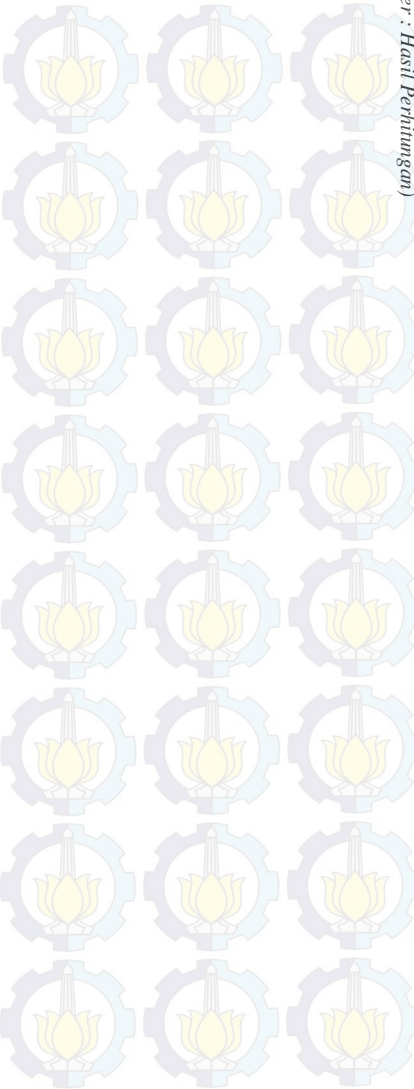
Tabel 4.68 Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 2

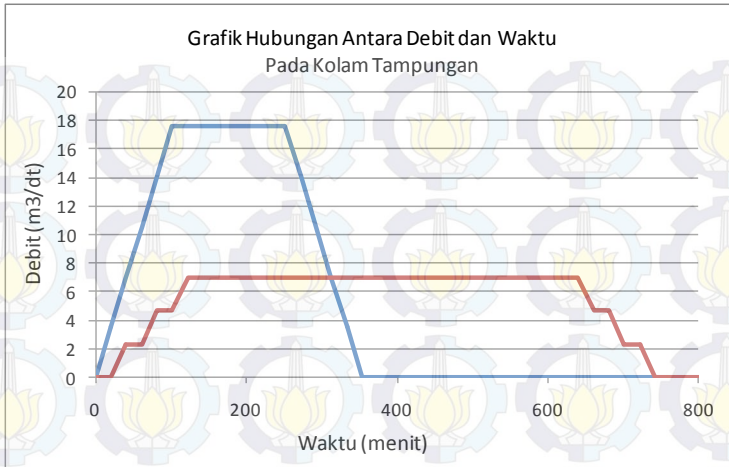
t (min)	Inflow			Outflow					Kondisi Kolam			
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1&2 (m ³)	Volume (m ³)	Q Pompa 3&4 (m ³)	Volume Pompa (m ³)	Q Pompa 5&6 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal	Tampungan Akhir (m ³)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.46	3.51	2156.38	2156.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2156.38	2156.38
40.92	7.03	6469.15	8625.53	2.33	1432.22	0.00	0.00	0.00	1432.22	1432.22	8625.53	7193.31
61.38	10.54	10781.92	19407.45	2.33	2864.45	0.00	0.00	0.00	2864.45	4296.67	15110.78	19407.45
81.84	14.05	15094.68	34502.14	2.33	2864.45	2.33	1432.22	0.00	8593.35	8593.35	34502.14	25908.79
102.30	17.57	19407.45	53909.59	2.33	2864.45	2.33	2864.45	0.00	14322.24	14322.24	53909.59	39587.34
122.76	17.57	21563.83	75473.42	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	1432.22	21483.36	75473.42	53909.06
143.22	17.57	21563.83	97037.26	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	30076.71	97037.26	66960.55
163.68	17.57	21563.83	118601.09	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	38670.06	118601.09	79931.03
184.14	17.57	21563.83	140164.93	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	47263.40	140164.93	92901.52
204.60	17.57	21563.83	161728.76	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	55856.75	161728.76	105872.01
225.06	17.57	21563.83	183292.60	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	64450.09	183292.60	118842.50
251.55	17.57	27911.55	211204.15	2.33	3707.65	2.33	3707.65	2.33	3707.65	75573.05	211204.15	135631.10
272.01	14.05	19407.45	230611.60	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	84166.40	230611.60	146445.20
292.47	10.54	15094.68	245706.28	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	92759.74	245706.28	152946.54
312.93	7.03	10781.92	256488.20	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	101353.09	256488.20	155135.11
333.39	3.51	6469.15	262957.35	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	109946.44	262957.35	153010.92
353.85	0.00	2156.38	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	118539.78	265113.74	146573.95
374.31	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	127133.13	265113.74	137980.61
394.77	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	135726.47	265113.74	129387.26
415.23	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	144319.82	265113.74	120793.92
435.69	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	152913.16	265113.74	112200.57
456.15	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	161506.51	265113.74	103607.23
476.61	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	170099.86	265113.74	95013.88
497.07	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	178693.20	265113.74	86420.53
517.53	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	187286.55	265113.74	77827.19
537.99	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	195879.89	265113.74	69233.84

(tabel 4.68 Lanjutan)

t	Inflow				Outflow				Kondisi Kalam			
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1&2 (m ³)	Volume (m ³)	Q Pompa 3&4 (m ³)	Volume Pompa (m ³)	Q Pompa 5&6 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
558.45	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	204473.24	265113.74	60640.50
578.91	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	213066.59	265113.74	52047.15
599.37	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	221659.93	265113.74	43453.80
619.83	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	230253.28	265113.74	34860.46
640.29	0.00	0.00	265113.74	2.33	2864.45	2.33	2864.45	2.33	2864.45	238846.62	265113.74	26267.11
660.75	0.00	0.00	265113.74	0.00	1432.22	2.33	2864.45	2.33	2864.45	246007.74	265113.74	19105.99
681.21	0.00	0.00	265113.74	0.00	0.00	2.33	2864.45	2.33	2864.45	251736.64	265113.74	13377.09
701.67	0.00	0.00	265113.74	0.00	0.00	0.00	1432.22	2.33	2864.45	256033.31	265113.74	9080.42
722.14	0.00	0.00	265113.74	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	2864.45	258897.76	265113.74	6215.97
742.60	0.00	0.00	265113.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1432.22	260329.99	265113.74	4783.75
763.06	0.00	0.00	265113.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	260329.99	265113.74	4783.75

(Sumber : Hasil Perhitungan)





Gambar 4.9 Grafik hubungan debit inflow dan outflow kolam tampung 2

Data kolam Tampungannya 3

$$T_c = 130,24 \text{ menit}$$

$$I = 25,87 \text{ mm/jam}$$

$$A = 1,423 \text{ km}^2$$

$$C = 0,7$$

$$Q = 7,17 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan volume limpasan hujan.

$$V = C \times R \times A$$

$$V = 0,7 \times 125,09 \text{ mm} \times 1,423 \text{ km}^2$$

$$V = 124792,78 \text{ m}^3$$

$$td = \frac{V}{Q}$$

$$td = \frac{138679,87}{7,17}$$

$$td = 290,14 \text{ menit}$$

Direncanakan dimensi kolam tampungan dengan lebar 100m dan panjang 150m dan tinggi 2,5m.

Untuk mengalirkan air ke saluran luar digunakan pompa air HCP PUMP LA-28100 dengan kapasitas 70 m³/menit atau 1,16 m³/detik. Direncanakan menggunakan 3 pompa untuk mengalirkan air ke kali Sememi. Untuk perhitungan ketinggian air didalam kolam tampungan dapat dilihat pada **Tabel 4.69**

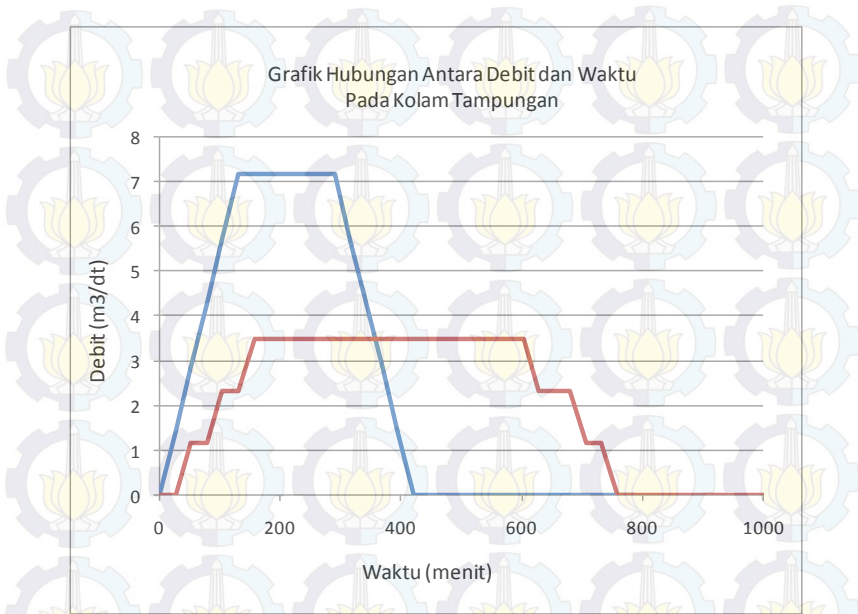
Tabel 4.69 Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 3

t (min)	Inflow			Outflow					Kondisi Kolam			
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1	Volume (m ³)	Q Pompa 2	Volume (m ³)	Q Pompa 3	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.05	1.43	1120.32	1120.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1120.32	1120.32
52.09	2.87	3360.96	4481.28	1.17	911.65	0.00	0.00	0.00	0.00	911.65	4481.28	3569.63
78.14	4.30	5601.60	10082.87	1.17	1823.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2734.95	10082.87	7347.93
104.19	5.73	7842.23	17925.11	1.17	1823.30	1.17	911.65	0.00	0.00	5469.89	17925.11	12455.22
130.24	7.17	10082.87	28007.98	1.17	1823.30	1.17	1823.30	0.00	0.00	9116.49	28007.98	18891.49
156.28	7.17	11203.19	39211.17	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	911.65	13674.73	39211.17	25536.44
182.33	7.17	11203.19	50414.36	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	19144.62	50414.36	31269.74
208.38	7.17	11203.19	61617.56	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	24614.51	61617.56	37003.04
234.42	7.17	11203.19	72820.75	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	30084.40	72820.75	42736.34
260.47	7.17	11203.19	84023.94	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	35554.29	84023.94	48469.64
286.52	7.17	11203.19	95227.13	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	41024.19	95227.13	54202.95
290.14	7.17	1557.67	96784.80	1.17	253.51	1.17	253.51	1.17	253.51	41784.71	96784.80	55000.09
316.19	5.73	10082.87	106867.68	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	47254.60	106867.68	59613.07
342.23	4.30	7842.23	114709.91	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	52724.49	114709.91	61985.42
368.28	2.87	5601.60	120311.51	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	58194.38	120311.51	62117.12
394.33	1.43	3360.96	123672.46	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	63664.28	123672.46	60008.19
420.38	0.00	1120.32	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	69134.17	124792.78	55658.62
446.42	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	74604.06	124792.78	50188.72
472.47	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	80073.95	124792.78	44718.83
498.52	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	85543.84	124792.78	39248.94
524.56	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	91013.73	124792.78	33779.05
550.61	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	96483.62	124792.78	28309.16
576.66	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	101953.52	124792.78	22839.27

(Tabel 4.67 Lanjutan)

t	Inflow			Outflow						Kondisi Kolam		
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1 (m ³)	Volume (m ³)	Q Pompa 2 (m ³)	Volume (m ³)	Q Pompa 3 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
602.70	0.00	0.00	124792.78	1.17	1823.30	1.17	1823.30	1.17	1823.30	107423.41	124792.78	17369.38
628.75	0.00	0.00	124792.78	0.00	911.65	1.17	1823.30	1.17	1823.30	111981.65	124792.78	12811.13
654.80	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	1.17	1823.30	1.17	1823.30	115628.24	124792.78	9164.54
680.85	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	1.17	1823.30	1.17	1823.30	119274.84	124792.78	5517.94
706.89	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	911.65	1.17	1823.30	122009.78	124792.78	2783.00
732.94	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	1823.30	123833.08	124792.78	959.70
758.99	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	911.65	124792.78	48.05	
785.03	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
811.08	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
837.13	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
863.18	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05
889.22	0.00	0.00	124792.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	124744.73	124792.78	48.05

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 4.10 Grafik hubungan debit inflow dan outflow kolam tampung 3

Data kolam Tampungan 4

$$T_c = 42,16 \text{ menit}$$

$$I = 54,87 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,24 \text{ km}^2$$

$$C = 0,7$$

$$Q = 2,57 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan volume limpasan hujan.

$$V = C \times R \times A$$

$$V = 0,7 \times 125,09 \text{ mm} \times 1,423 \text{ km}^2$$

$$V = 21133 \text{ m}^3$$

$$td = \frac{V}{Q}$$

$$td = \frac{21133}{2,57}$$

$$td = 136,8 \text{ menit}$$

Direncanakan dimensi kolam tampungan dengan lebar 50m dan panjang 50m dan tinggi 2,5m.

Untuk mengalirkan air ke saluran luar digunakan pompa air HCP PUMP LA-28100 dengan kapasitas 70 m³/menit atau 1,16 m³/detik. Direncanakan menggunakan 1 pompa untuk mengalirkan air ke kali Sememi. Untuk perhitungan ketinggian air didalam kolam tampungan dapat dilihat pada **Tabel 4.70**

Tabel 4.70 Ketinggian Air Didalam Kolam Tampungan 4

t (min)	Inflow		Outflow			Kondisi Kolam		
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.43	0.51	130.27	130.27	0.00	0.00	0.00	130.27	130.27
16.86	1.03	390.81	521.08	0.00	0.00	0.00	521.08	521.08
25.30	1.54	651.35	1172.43	0.00	0.00	0.00	1172.43	1172.43
33.73	2.06	911.89	2084.32	0.00	0.00	0.00	2084.32	2084.32
42.16	2.57	1172.43	3256.75	1.17	295.14	295.14	3256.75	2961.61
50.59	2.57	1302.70	4559.45	1.17	590.27	885.41	4559.45	3674.04
59.03	2.57	1302.70	5862.15	1.17	590.27	1475.68	5862.15	4386.47
67.46	2.57	1302.70	7164.85	1.17	590.27	2065.95	7164.85	5098.90
75.89	2.57	1302.70	8467.55	1.17	590.27	2656.22	8467.55	5811.33
84.32	2.57	1302.70	9770.25	1.17	590.27	3246.49	9770.25	6523.76
92.76	2.57	1302.70	11072.95	1.17	590.27	3836.76	11072.95	7236.19
101.19	2.57	1302.70	12375.65	1.17	590.27	4427.03	12375.65	7948.62
109.62	2.57	1302.70	13678.35	1.17	590.27	5017.30	13678.35	8661.05
118.05	2.57	1302.70	14981.05	1.17	590.27	5607.57	14981.05	9373.48
126.49	2.57	1302.70	16283.75	1.17	590.27	6197.84	16283.75	10085.91
136.79	2.57	1592.49	17876.24	1.17	721.58	6919.42	17876.24	10956.82
145.23	2.06	1172.43	19048.67	1.17	590.27	7509.69	19048.67	11538.98

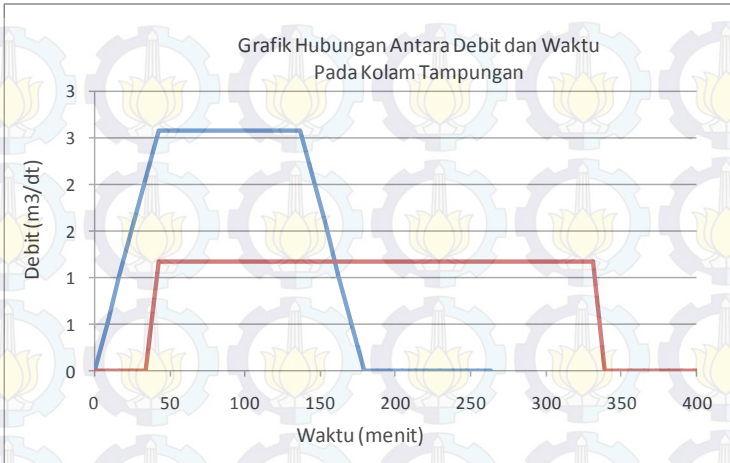
(tabel 4.70 Lanjutan)

t	Inflow			Outflow			Kondisi Kolam	
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
153.66	1.54	911.89	19960.56	1.17	590.27	8099.96	19960.56	11860.60
162.09	1.03	651.35	20611.91	1.17	590.27	8690.23	20611.91	11921.68
170.52	0.51	390.81	21002.72	1.17	590.27	9280.50	21002.72	11722.22
178.96	0.00	130.27	21132.99	1.17	590.27	9870.77	21132.99	11262.22
187.39	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	10461.04	21132.99	10671.95
195.82	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	11051.31	21132.99	10081.68
204.25	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	11641.58	21132.99	9491.41
212.69	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	12231.85	21132.99	8901.14
221.12	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	12822.12	21132.99	8310.87
229.55	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	13412.39	21132.99	7720.60
237.98	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	14002.66	21132.99	7130.33
246.42	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	14592.93	21132.99	6540.05
254.85	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	15183.20	21132.99	5949.78
263.28	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	15773.47	21132.99	5359.51
271.71	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	16363.74	21132.99	4769.24
280.15	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	16954.02	21132.99	4178.97
288.58	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	17544.29	21132.99	3588.70
297.01	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	18134.56	21132.99	2998.43

(tabel 4.70 Lanjutan)

t (min)	Inflow		Outflow			Kondisi Kolam		
	Q (m ³ /dt)	Volume (m ³)	Volume kumulatif (m ³)	Q Pompa 1 (m ³)	Volume (m ³)	Vol Kom Pompa (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)
305.44	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	18724.83	21132.99	2408.16
313.88	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	19315.10	21132.99	1817.89
322.31	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	19905.37	21132.99	1227.62
330.74	0.00	0.00	21132.99	1.17	590.27	20495.64	21132.99	637.35
339.17	0.00	0.00	21132.99	0.00	295.14	20790.77	21132.99	342.21
347.61	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
356.04	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
364.47	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
372.90	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
381.34	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
389.77	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
398.20	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
406.63	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
415.07	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21
423.50	0.00	0.00	21132.99	0.00	0.00	20790.77	21132.99	342.21

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 4.11 Grafik hubungan debit inflow dan Outflow kolam tampung 4

Tabel 4.71 Dimensi Saluran Inlet dan Outlet Kolang Tampung

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
IN KT 1	BIG U-DITCH	4	4.00	2.0	7.16855	0.30	1.50	0.00003
OUT KT 1	BIG U-DITCH	1	4.00	2.5	2.33333	0.30	1.95	0.00003
IN KT 2	BIG U-DITCH	7	4.00	2.5	17.56555	0.30	2.10	0.00003
OUT KT 2	BIG U-DITCH	3	4.00	2.0	6.42472	0.30	1.79	0.00003
IN KT 3	BIG U-DITCH	3	4.00	2.5	7.16855	0.30	2.00	0.00003
OUT KT 3	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	3.50000	0.30	1.47	0.00003
IN KT 4	BIG U-DITCH	2	3.00	2.0	2.57478	0.30	1.44	0.00004
OUT KT 4	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.63333	0.30	1.08	0.00007

(Sumber : Hasil Perhitungan)



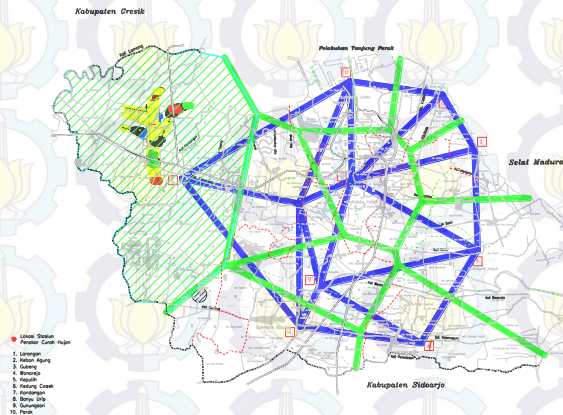
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

BAB IV

PERENCANAAN DRAINASE SALURAN TEPI JALAN

4.1 Penentuan Stasiun Hujan Yang Berpengaruh

Untuk menentukan lokasi stasiun hujan yang berpengaruh pada proyek pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat Surabaya, maka dilakukan analisa stasiun hujan yang mempengaruhi lokasi studi dengan menggunakan metode *Thiessen Polygon*. Dari hasil analisa dengan menggunakan metode *Thiessen Polygon* (**Gambar 4.1**), dapat dilihat bahwa stasiun yang berpengaruh adalah stasiun hujan Kandangan, sehingga perhitungan tinggi hujan rencana hanya menggunakan data curah hujan stasiun hujan Kandangan yang dicatat selama 15 tahun dimulai pada tahun 1997 sampai tahun 2014.



Gambar 4.1 Pengaruh Lokasi Stasiun Hujan berdasarkan metode *Thiessen Polygon*.

4.2 Analisis Frekwensi Curah Hujan Rencana

Dari hasil perhitungan metoda *Thiessen Polygon* di atas perlu ditentukan kemungkinan periode ulang curah hujan harian maksimum guna menentukan debit banjir rencana.

4.2.1 Pengukuran Dispersi

Tidak semua variat dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya, akan tetapi kemungkinan ada nilai variat yang lebih besar atau lebih kecil dari nilai rata-ratanya. Besarnya derajat dari sebaran variat di sekitar nilai rata-ratanya disebut dengan variasi atau dispersi. Dalam Tugas Akhir ini, pengukuran dispersi akan dilakukan dengan menggunakan metode Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson Type III.

Tabel 4.1 Parameter Statistik Curah Hujan

NO	Tahun	X	\bar{X}	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	2009	78	105	-27	751	-20571	563641
2	2004	79	105	-26	697	-18400	485753
3	2011	79	105	-26	697	-18400	485753
4	2012	82	105	-23	548	-12813	299822
5	2005	90	105	-15	237	-3652	56245
6	1999	95	105	-10	108	-1125	11699
7	2007	97	105	-8	71	-593	4979
8	2013	103	105	-2	6	-14	33
9	2000	110	105	5	21	97	448
10	2003	117	105	12	135	1561	18106
11	2008	120	105	15	213	3112	45437
12	2001	124	105	19	346	6435	119688
13	2010	127	105	22	467	10078	217678
14	2006	130	105	25	605	14887	366219
15	2002	150	105	45	1989	88717	3956758
Jumlah		1581	1581	0	6890	49320	6632258

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan di atas selanjutnya ditentukan jenis sebaran yang sesuai, dalam penentuan jenis sebaran diperlukan faktor-faktor sebagai berikut :

1 Standar Deviasi (S)

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

$$S = \sqrt{\frac{6890^2}{15 - 1}}$$

$$S = 22,18$$

2 Koevisien Skewness (Cs)

$$Cs = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^3}{(n - 1) \times (n - 2) \times S^3}$$

$$Cs = \frac{49320^3}{(15 - 1) \times (15 - 2) \times 22,18^3}$$

$$Cs = 0,372$$

3 Koevisien urtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum (X_i - \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4}$$

$$Ck = \frac{15^2 \times 6632258^4}{(15-1) \times (15-2) \times (15-3) \times 22,18^4}$$

$$Ck = 2,821$$

4 Koevisien Variasi (Cv)

$$Ck = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$Ck = \frac{22,18}{105}$$

$$Ck = 0,21$$

NO	Tahun	X	$\log X$	$\log \bar{X}$	$(\log X_i - \log \bar{X})$	$(\log X_i - \log \bar{X})^2$	$(\log X_i - \log \bar{X})^3$	$(\log X_i - \log \bar{X})^4$
1	2009	78	1.892	2.014	-0.121823	0.014841	-0.001808	0.000220
2	2004	79	1.898	2.014	-0.116290	0.013523	-0.001573	0.000183
3	2011	79	1.898	2.014	-0.116290	0.013523	-0.001573	0.000183
4	2012	82	1.914	2.014	-0.100103	0.010021	-0.001003	0.000100
5	2005	90	1.954	2.014	-0.059675	0.003561	-0.000213	0.000013
6	1999	95	1.978	2.014	-0.036194	0.001310	-0.000047	0.000002
7	2007	97	1.987	2.014	-0.027145	0.000737	-0.000020	0.000001
8	2013	103	2.013	2.014	-0.001080	0.000001	0.000000	0.000000
9	2000	110	2.041	2.014	0.027476	0.000755	0.000021	0.000001
10	2003	117	2.068	2.014	0.054269	0.002945	0.000160	0.000009
11	2008	120	2.079	2.014	0.065264	0.004259	0.000278	0.000018
12	2001	124	2.093	2.014	0.079505	0.006321	0.000503	0.000040
13	2010	127	2.104	2.014	0.089887	0.008080	0.000726	0.000065
14	2006	130	2.114	2.014	0.100026	0.010005	0.001001	0.000100
15	2002	150	2.176	2.014	0.162174	0.026300	0.004265	0.000692
	Jumlah	1581	30.209	30.209	0.000000	0.116183	0.000717	0.001626

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan di atas selanjutnya ditentukan jenis sebaran yang sesuai, dalam penentuan jenis sebaran diperlukan faktor-faktor sebagai berikut :

1 Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\log X_i - \overline{\log X})^2}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0,116^2}{15 - 1}}$$

$$S = 0,09$$

2 Koevisien Skewness (Cs)

$$C_s = \frac{\sum(\log X_i - \overline{\log X})^3}{(n - 1) \times (n - 2) \times S^3}$$

$$C_s = \frac{0,000717^3}{(15 - 1) \times (15 - 2) \times 0,09^3}$$

$$C_s = 0,078$$

3 Koevisien urtosis (Ck)

$$C_k = \frac{n^2 \times \sum(\log X_i - \overline{\log X})^4}{(n - 1) \times (n - 2) \times (n - 3) \times S^4}$$

$$Ck = \frac{15^2 \times 0,0016}{(15 - 1) \times (15 - 2) \times (15 - 3) \times 0,09^4}$$

$$Ck = 2,43$$

4 Koevisien Variasi (Cv)

$$Ck = \frac{S}{\log X}$$

$$Ck = \frac{0,09}{2,018}$$

$$Ck = 0,21$$

Dalam statistik terdapat beberapa jenis sebaran (distribusi), diantaranya yang sering digunakan dalam hidrologi adalah :

- 1 Distribusi Gumbel
- 2 Distribusi Log Normal
- 3 Distribusi Log-Person tipe III
- 4 Distribusi Normal

Tabel 4.3 Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan

NO	Jenis Distribusi	Syarat	Pehitungan	Keterangan
1	Distribusi Normal	$Cs \approx 0$	0.3723	Tidak Memenuhi
		$Ck \approx 3$	2.8214	
2	Distribusi Log Normal	$Cs \approx 3Cv + Cv^2$	0.1377	Tidak Memenuhi
		$Ck = 5.383$	2.4320	
3	Distribusi Gumbel	$Cs \leq 1.1396$	0.3723	Memenuhi
		$Ck \leq 5.4002$	2.8214	
4	Distribusi Log Person III	$Cs \neq 0$	0.0782	Tidak Memenuhi

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari perhitungan di atas, maka dapat dipilih model distribusi yang digunakan adalah Metode Gumbel, karena hasil Cs dan Ck dianggap paling mendekati parameter yang disyaratkan.

4.2.2 Pemeriksaan Uji Kesesuaian Analisa Frekwensi

Untuk memastikan pemilihan jenis distribusi tersebut perlu dilakukan uji *Chi Square* dan uji SmirnovKolmogorov. Hasil uji kecocokan sebaran menunjukkan distribusinya dapat diterima atau tidak.

a Uji chi - square

- Jumlah Kelas (k) = $1 + 3,322 \log n$
 $= 1 + 3,322 \log 10$
 $= 4,9069 \approx 5$ (diambil 5 kelas)

- Derajat Kebebasan (dk) = $k-R-1$
 $= 5-1-1$
 $= 3$

- Expected *Frequency* (E_i) = n/k
 $= 15/5$
 $= 3$

- ΔX = $(X_{\max} - X_{\min}) / (k-1)$
 $= (150 - 78) / (5-1)$
 $= 18$

- X_{awal} = $X_{\min} - (\Delta X/2)$
 $= 78 - (18/2)$
 $= 69$

Tabel 4.4 Uji Distribusi Frekuensi dengan Metode *Chi-Square*

NO	Nilai Batasan	O _f	E _f	(O _f - E _f) ²	$\frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$
1	69 < X < 87	4	3	1	0.33
2	87 < X < 105	4	3	1	0.33
3	105 < X < 123	3	3	0	0.00
4	123 < X < 141	3	3	0	0.00
5	141 < X < 159	1	3	4	1.33
Jumlah		15	15	6	2

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari hasil Perhitungan, didapat harga $Xh^2 = 2$ dengan derajat kebebasan (dk) = 3. Berdasarkan tabel nilai kritis untuk distribusi Chi – Kuadrat, maka nilai kritis untuk uji Chi – Kuadrat pada derajat kepercayaan (α) = 5 % diperoleh nilai $X^2 = 7,815$. Berdasarkan perhitungan didapat kesimpulan bahwa $Xh^2 < X^2$ yaitu : $2 < 7,815$ sehingga persamaan Distribusi Gumbel dapat diterima.

4.2.3 Uji Sebaran Smirnov Kolmogorov

Dari data tabel 4.1, didapat parameter statistik untuk stasiun hujan Kandangan berupa:

$$\bar{X} = 105 \text{ mm}$$

$$S = 22,18$$

Untuk pengujian metode Gumbel Tipe I dengan *Smirnov Kolmogorov*, ditentukan

persamaan garis lurus dengan metode Gumbel Tipe I untuk data curah hujan yang diuji. Persamaan garis lurus metode Gumbel Tipe I dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = a \times (X - X_0)$$

Nilai a diperoleh dari:

$$a = \frac{1,283}{s}$$

$$a = \frac{1,283}{22,18}$$

$$a = 0,0578$$

Nilai X_0 diperoleh dari :

$$X_0 = \frac{0,577}{a}$$

$$X_0 = \frac{0,577}{0,0578}$$

$$X_0 = 99,423$$

Sehingga, persamaan garis lurusnya adalah :

$$Y = 0,0578 \times (X - 99,423)$$

Tabel 4.5 Uji Smirnov Kolmogorov

X	m	P(X)	P(X<)	f(y)	P'(X)	P'(X<)	D
150	1	0.063	0.938	3.156	0.044	0.956	-0.019
130	2	0.125	0.875	2.000	0.134	0.866	0.009
127	3	0.188	0.813	1.826	0.157	0.843	-0.030
124	4	0.250	0.750	1.653	0.181	0.819	-0.069
120	5	0.313	0.688	1.421	0.216	0.784	-0.096
117	6	0.375	0.625	1.248	0.249	0.751	-0.126
110	7	0.438	0.563	0.843	0.352	0.648	-0.085
103	8	0.500	0.500	0.438	0.476	0.524	-0.024
97	9	0.563	0.438	0.091	0.599	0.401	0.036
95	10	0.625	0.375	-0.024	0.643	0.357	0.018
90	11	0.688	0.313	-0.314	0.746	0.254	0.058
88	12	0.750	0.250	-0.403	0.776	0.224	0.026
82	13	0.813	0.188	-0.776	0.884	0.116	0.071
82	14	0.875	0.125	-0.800	0.891	0.109	0.016
79	15	0.938	0.063	-0.950	0.922	0.078	-0.015

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh D_{\max} untuk distribusi Gumbel Tipe I = 0,071. Dengan menggunakan table 2.8 untuk jumlah data 15 dan derajat kepercayaan 0,05 didapat nilai $D_0 = 0,34$. Karena nilai $D_{\max} < D_0$, maka distribusi gumbel tipe I dapat diterima.

4.2.4 Tinggi Hujan Rencana

Tinggi hujan rencana dengan periode ulang tertentu dihitung menggunakan rumus (2.16). Berikut ini adalah contoh perhitungan curah hujan maksimum dengan menggunakan metode Gumbel pada periode ulang 2 tahun.

Dari perhitungan sebelumnya diperoleh data

:

- $\bar{X} = 105 \text{ mm}$
- $S = 22,18$
- $n = 15$
- Dengan menggunakan tabel 2.4 , diperoleh nilai $Y_t = 0,3665$
- Dengan menggunakan tabel 2.5 , diperoleh nilai $Y_n = 0,513$
- Dengan menggunakan tabel 2.6 , diperoleh nilai $S_n = 1,01$

Curah hujan maksimum :

$$X_2 = \bar{X} + \left(\frac{Y_t - Y_n}{S_n} \right) \times S$$

$$X_2 = 105 + \left(\frac{0,3665 - 0,513}{1,01} \right) \times 22,18$$

$$X_2 = 102,22 \text{ mm}$$

Hasil perhitungan Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Maksimum

Periode Ulang (Tahun)	<i>Reduce Variate</i>	Tinggi Hujan (mm)
2	0.3665	102.22
5	1.4999	125.09
10	2.2502	139.01
25	3.1985	156.48
50	3.9019	169.05
100	4.6001	181.46

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.3 Perhitungan Intensitas hujan

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, perhitungan Intensitas hujan menggunakan metode Dr. Mononobe. Dalam rumus Mononobe, variabel yang mempengaruhi besarnya intensitas adalah waktu konsentrasi (t_c) dan tinggi curah hujan harian. Oleh karena itu waktu konsentrasi harus dihitung terlebih dahulu.

4.3.1 Perhitungan Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi didapat dari penjumlahan waktu pengaliran pada lahan (t_0) dan waktu pengaliran pada saluran (t_f). Jika terdapat lebih dari satu waktu pengaliran lahan, maka waktu yang pengaliran lahan yang dipakai dalam perhitungan selanjutnya adalah waktu pengaliran lahan terbesar.

Waktu pengaliran lahan (t_0)

Data perencanaan saluran TBSU 1 Utara

SubDAS Jalan

Area Aspal

$$L_0 = 6 \text{ m}$$

$$n_d = 0,03$$

$$S = 0,02$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{n_d \times L_0}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{0,03 \times 6}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,61 \text{ menit}$$

Area Trotoar

$$L_0 = 2$$

$$n_d = 0,04$$

$$S = 0,02$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{n_d \times L_0}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{0,04 \times 2}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,10 \text{ menit}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air pada SubDAS Jalan saluran TBSU 1 Utara adalah 2,71 menit.

SubDAS Lahan**Area Lahan**

$$L_0 = 321,78$$

$$n_d = 0,2$$

$$S = 0,0022$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{n_d \times L_0}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{0,2 \times 321,78}{\sqrt{0,0022}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 41,86 \text{ menit}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air pada SubDAS Lahan saluran TBSU 1 Utara Adalah 41,86 menit. Karena waktu pengaliran lahan pada subDAS Lahan lebih besar dari pada subDAS Jalan ($41,86 > 2,71$), maka waktu pengaliran lahan yang dipakai dalam perhitungan waktu konsentrasi adalah waktu pengaliran lahan pada subDAS Lahan.

Waktu pegaliran pada saluran (tf)

Data perencanaan Saluran TBSU 1 Utara

$$L = 100 \text{ m}$$

$$V = 0,3 \text{ m/dt}$$

$$t_f = \frac{L}{V}$$

$$t_f = \frac{100}{0,3}$$

$$t_f = 333,33 \text{ detik} \approx 5,6 \text{ menit}$$

Waktu konsentrasi saluran TBSU 1 Utara sebesar:

$$t_c = 41,86 + 5,6$$

$$t_c = 47,42 \text{ menit}$$

Perhitungan waktu konsentrasi saluran TBSU 2 Utara

Waktu pengaliran lahan (t_0)

Data perencanaan salura TBSU 2 Utara

SubDAS Jalan

Area Aspal

$$L_0 = 6 \text{ m}$$

$$n_d = 0,03$$

$$S = 0,02$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{n_d \times L_0}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{0,03 \times 6}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,61 \text{ menit}$$

Area Trotoar

$$L_0 = 2\text{m}$$

$$n_d = 0,04$$

$$S = 0,02$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{n_d \times L_0}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{0,04 \times 2}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,10 \text{ menit}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air pada SubDAS Jalan salura TBSU 2 Utara Adalah 2,71 menit.

SubDAS Lahan

Area Lahan

$$L_0 = 230,35 \text{ meter}$$

$$n_d = 0,2$$

$$S = 0,002127$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{n_d \times L_0}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 1,44 \times \left(\frac{0,2 \times 231,35}{\sqrt{0,002127}} \right)^{0,467}$$

$$t_0 = 36,24 \text{ menit}$$

Karena t_0 pada saluran TBSU 2 Utara lebih kecil dari pada t_c saluran TBSU 1 Utara, maka yang dipakai dalam perhitungan selanjutnya adalah saluran TBSU 1 Utara sebagai t_0 TBSU 2 Utara.

Waktu pegaliran pada saluran (t_f)

Data perencanaan Saluran TBSU 2 Utara

$$L = 100 \text{ m}$$

$$V = 0,3 \text{ m/dt}$$

$$t_f = \frac{L}{V}$$

$$t_f = \frac{100}{0,3}$$

$$t_f = 333,33 \text{ detik} \approx 5,6 \text{ menit}$$

Waktu konsentrasi saluran TBSU 2 Utara yaitu:

$$t_c = 41,86 + 5,6$$

$$t_c = 52,97 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan, didapat nilai t_c pada saluran TBSU 1 Utara sebesar 47,42 menit, Sehingga intensitas hujan dapat dihitung sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{125,09}{24} \times \left[\frac{24}{47,42/60} \right]^{2/3}$$

$$I = 50,74 \text{ mm/jam}$$

Untuk perhitungan intensitas hujan secara lengkap, dapat dilihat pada **Tabel 4.7, Tabel 4.8, Tabel 4.9, Tabel 4.10, Tabel 4.11, Tabel 4.12, Tabel 4.13, Tabel 4.14, Tabel 4.15, dan Tabel 4.16.**



Tabel 4.7 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)		
TBSU 1 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	19.74	100	0.5	23.07	82.00
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 321.78	0.02000 0.00224	19.74					
TBSU 2 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	17.09	100	0.5	26.41	74.95
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 230.35	0.02000 0.00213	17.09					
TBSU 3 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	21.00	100	0.5	29.74	69.24
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 229.35	0.02000 0.00087	21.00					
TBSU 4 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	24.59	100	0.5	33.07	64.51
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 248.8	0.02000 0.00052	24.59					
TBSU 5 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	29.04	100	0.5	36.41	60.51
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 268.36	0.02000 0.00030	29.04					
TBSU 6 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	30.76	100	0.5	39.74	57.07
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 231.22	0.02000 0.00017	30.76					
TBSU 7 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	24.79	100	0.5	43.07	54.09
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 169.97	0.02000 0.00024	24.79					

(Tabel 4.7 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)	
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)			
TBSU 8 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	137.63	0.00029	21.39	21.39	100	0.5	3.3	46.41	51.47		
TBSU 9 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	166.81	0.00024	24.47	24.47	100	0.5	3.3	49.74	49.14		
TBSU 10 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	204.51	0.00020	28.22	28.22	100	0.5	3.3	53.07	47.06		
TBSU 11 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	282.2	0.00007	41.58	41.58	100	0.5	3.3	56.41	45.19		
TBSU 12 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	228.07	0.00009	35.81	35.81	100	0.5	3.3	59.74	43.49		
TBSU 13 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	135.21	0.00015	24.83	24.83	100	0.5	3.3	63.07	41.95		
TBSU 14 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72								
	Trotoar	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.72								
	Lahan	Penukiman	0.04	91.99	0.00043	16.13	16.13	100	0.5	3.3	66.41	40.53		

(Tabel 4.7 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	tf (Menit)			
TBSU 15 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	11.77	100	0.5	3.3	69.74	39.23	
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000								
	Lahan	Pemukiman	0.04	63.21	0.00079	11.77							

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.8 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max} (menit)	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)			
TBSU 1 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	40.24	100	0.3	5.6	45.79	51.93	
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000								
	Lahan	Pemukiman	0.04	427.48	0.00019	40.24							
TBSU 2 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	21.63	100	0.3	5.6	51.35	48.11	
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000								
	Lahan	Pemukiman	0.04	176.25	0.00045	21.63							
TBSU 3 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	29.51	100	0.3	5.6	56.90	44.93	
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000								
	Lahan	Pemukiman	0.04	172.96	0.00012	29.51							
TBSU 4 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	34.50	100	0.3	5.6	62.46	42.22	
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000								
	Lahan	Pemukiman	0.04	171.59	0.00006	34.50							

(Tabel 4.8 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S (s)	t ₀ (menit)	t _{0 max} (menit)	L (m)	V (m/dt)	t _f (menit)	t _c (menit)	I (mm/jam)	
TBSU 5 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72		100	0.3	5.6	68.01	39.89	
	Trotoar	Pemukiman	0.04	2	0.02000		34.71						
TBSU 6 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72		100	0.3	5.6	73.57	37.86	
	Trotoar	Pemukiman	0.04	2	0.02000		37.81						
TBSU 7 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72		100	0.3	5.6	79.12	36.06	
	Trotoar	Pemukiman	0.04	2	0.02000		40.77						
TBSU 8 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72		100	0.3	5.6	84.68	34.47	
	Trotoar	Pemukiman	0.04	2	0.02000		43.71						
TBSU 9 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72		100	0.3	5.6	90.24	33.04	
	Trotoar	Pemukiman	0.04	2	0.02000		46.49						
TBSU 10 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72		100	0.3	5.6	95.79	31.75	
	Trotoar	Pemukiman	0.04	2	0.02000		43.25						

(Tabel 4.8 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0max} (menit)	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)				
TBSU 11 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	40.63	100	0.3	5.6	101.35	30.58		
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	216.77	0.00005	40.63								
TBSU 12 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	33.00	100	0.3	5.6	106.90	29.51		
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	202.96	0.00010	33.00								
TBSU 13 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	28.05	100	0.3	5.6	112.46	28.53		
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	184.15	0.00016	28.05								
TBSU 14 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	24.69	100	0.3	5.6	118.01	27.63		
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	182.03	0.00027	24.69								
TBSU 15 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6	0.02000	2.72	15.15	100	0.3	5.6	123.57	26.79		
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	106.06	0.00075	15.15								

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.9 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			I (mm/jam)	
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)		
TBST 1 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40							
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40							
		Trottoar	0.04	2	0.02000	32.73	100	0.5	3.3	36.06	60.89		
	Lahan	Penukiman	0.04	401.07	0.00040	32.73							
TBST 2 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40							
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40							
		Trottoar	0.04	2	0.02000	19.14	100	0.5	3.3	39.39	57.41		
	Lahan	Penukiman	0.04	169.48	0.00071	19.14							
TBST 3 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40							
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40							
		Trottoar	0.04	2	0.02000	20.13	100	0.5	3.3	42.73	54.38		
	Lahan	Penukiman	0.04	182.09	0.00066	20.13							
TBST 4 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40							
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40							
		Trottoar	0.04	2	0.02000	21.07	100	0.5	3.3	46.06	51.73		
	Lahan	Penukiman	0.04	194.32	0.00062	21.07							
TBST 5 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40							
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40							
		Trottoar	0.04	2	0.02000	20.68	100	0.5	3.3	49.39	49.37		
	Lahan	Penukiman	0.04	189.19	0.00063	20.68							

(Tabel 4.9 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)			
TBST 6 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	19.93	100	0.5	3.3	47.27		
		Aspal	0.03	9.75	0.02000								
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 179.52	0.02000 0.00067	19.93							
TBST 7 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	19.36	100	0.5	3.3	45.38		
		Aspal	0.03	9.75	0.02000								
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 172.18	0.02000 0.00070	19.36							
TBST 8 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	18.80	100	0.5	3.3	43.66		
		Aspal	0.03	9.75	0.02000								
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 165.17	0.02000 0.00073	18.80							
TBST 9 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	21.95	100	0.5	3.3	42.10		
		Aspal	0.03	9.75	0.02000								
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 206.01	0.02000 0.00058	21.95							
TBST 10 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	24.59	100	0.5	3.3	40.67		
		Aspal	0.03	9.75	0.02000								
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2 242.26	0.02000 0.00050	24.59							

(Tabel 4.9 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S (s)	t ₀ (mentit)	t _{0 max}	L (m)	V (m/dt)	t _f (mentit)	t _c (mentit)	
TBST 11 Utara	Jalan	Median	0,25	1,5	0,02000	5,40		100	0,5	3,3	69,39	39,36
		Aspal	0,03	9,75	0,02000	5,40	27,85	100	0,5	3,3	69,39	
		Trottoar	0,04	2	0,02000	5,40	27,85	100	0,5	3,3	69,39	
TBST 12 Utara	Lahan	Permukiman	0,04	289,44	0,00041	27,85		100	0,5	3,3	72,73	38,15
		Median	0,25	1,5	0,02000	5,40		100	0,5	3,3	72,73	
		Aspal	0,03	9,75	0,02000	5,40	31,20	100	0,5	3,3	72,73	
TBST 13 Utara	Jalan	Trottoar	0,04	2	0,02000	5,40		100	0,5	3,3	76,06	37,02
		Aspal	0,03	9,75	0,02000	5,40	22,00	100	0,5	3,3	76,06	
		Permukiman	0,04	206,67	0,00058	22,00		100	0,5	3,3	76,06	
TBST 14 Utara	Lahan	Permukiman	0,04	144,47	0,00228	13,52		100	0,5	3,3	79,39	35,98
		Median	0,25	1,5	0,02000	5,40		100	0,5	3,3	79,39	
		Aspal	0,03	9,75	0,02000	5,40	13,52	100	0,5	3,3	79,39	
TBST 14 Utara	Jalan	Permukiman	0,04	90,45	0,00387	9,60		100	0,5	3,3	82,73	35,01
		Aspal	0,03	9,75	0,02000	5,40	9,60	100	0,5	3,3	82,73	
		Trottoar	0,04	2	0,02000	5,40	9,60	100	0,5	3,3	82,73	

(Tabel 4.9 Lanjutan)

TBST 22 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	23.52	100	0.3	5.6	29.07	70.30
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
		Trotoar	0.04	2	0.02000	23.52						
TBST 21 Utara	Lahan	Pemukiman	0.04	189.94	0.00037							
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	29.27	100	0.3	5.6	34.82	62.33
		Aspal	0.03	9.75	0.02000							
TBST 20 Utara	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	301.77	0.00036	29.27						
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	24.99	100	0.3	5.6	40.38	56.47
TBST 19 Utara	Lahan	Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
		Trotoar	0.04	2	0.02000	24.99						
		Pemukiman	0.04	328.87	0.00085	24.99						
TBST 18 Utara	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	22.63	100	0.3	5.6	45.93	51.82
		Aspal	0.03	9.75	0.02000							
		Trotoar	0.04	2	0.02000	22.63						
TBST 17 Utara	Lahan	Pemukiman	0.04	321.52	0.00124	22.63						
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	20.90	100	0.3	5.6	51.49	48.02
		Aspal	0.03	9.75	0.02000							
TBST 17 Utara	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	20.90						
		Pemukiman	0.04	235.17	0.00094	20.90						
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	21.77	100	0.3	5.6	57.04	44.85
	Aspal	0.03	9.75	0.02000								
	Trotoar	0.04	2	0.02000	21.77							
	Lahan	Pemukiman	0.04	228.61	0.00074	21.77						

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.10 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatnan

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (Ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TBST 1 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	25.03	77.67
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	21.70	100	0.5	3.3	25.03	77.67
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.40	21.70	100	0.5	3.3	25.03	77.67
TBST 2 Selatan	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	13.20		100	0.5	3.3	28.37	71.46
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	13.20	13.20	100	0.5	3.3	28.37	71.46
		Trottoar	0.04	2	0.02000	13.20	13.20	100	0.5	3.3	28.37	71.46
TBST 3 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	13.99		100	0.5	3.3	31.70	66.36
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	13.99	13.99	100	0.5	3.3	31.70	66.36
		Trottoar	0.04	2	0.02000	13.99	13.99	100	0.5	3.3	31.70	66.36
TBST 4 Selatan	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	14.77		100	0.5	3.3	35.03	62.08
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	14.77	14.77	100	0.5	3.3	35.03	62.08
		Trottoar	0.04	2	0.02000	14.77	14.77	100	0.5	3.3	35.03	62.08
TBST 5 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	38.37	58.43
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	13.55	100	0.5	3.3	38.37	58.43
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.40	13.55	100	0.5	3.3	38.37	58.43
TBST 5 Selatan	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	13.55		100	0.5	3.3	38.37	58.43
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	13.55	13.55	100	0.5	3.3	38.37	58.43
		Trottoar	0.04	2	0.02000	13.55	13.55	100	0.5	3.3	38.37	58.43

(Tabel 4.10 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (Menit)			
TBST 6 Selatan	Jalan	Median Aspal	0.25 0.03	1.5 9.75	0.02000 0.02000	5.40	12.80	100	0.5	3.3	41.70	55.27	
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	12.80							
TBST 7 Selatan	Jalan	Median Aspal	0.25 0.03	1.5 9.75	0.02000 0.02000	5.40	11.66	100	0.5	3.3	45.03	52.51	
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	11.66							
TBST 8 Selatan	Jalan	Median Aspal	0.25 0.03	1.5 9.75	0.02000 0.02000	5.40	11.41	100	0.5	3.3	48.37	50.07	
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	11.41							
TBST 9 Selatan	Jalan	Median Aspal	0.25 0.03	1.5 9.75	0.02000 0.02000	5.40	14.09	100	0.5	3.3	51.70	47.89	
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	14.09							
TBST 10 Selatan	Jalan	Median Aspal	0.25 0.03	1.5 9.75	0.02000 0.02000	5.40	16.63	100	0.5	3.3	55.03	45.94	
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	16.63							

(Tabel 4.10 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S (s)	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)	
TBST 11 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	58.37	44.17	
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	19.13	0.5	3.3	58.37			
		Trotoar	0.04	2	0.02000	5.40	19.13	0.5	3.3	58.37			
TBST 12 Selatan	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	61.70	42.57	
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	25.60	0.5	3.3	61.70			
		Trotoar	0.04	2	0.02000	5.40	25.60	0.5	3.3	61.70			
TBST 13 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	65.03	41.10	
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	19.76	0.5	3.3	65.03			
		Trotoar	0.04	2	0.02000	5.40	19.76	0.5	3.3	65.03			
TBST 14 Selatan	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	68.37	39.75	
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	15.19	0.5	3.3	68.37			
		Trotoar	0.04	2	0.02000	5.40	15.19	0.5	3.3	68.37			
TBST 15 Selatan	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40		100	0.5	3.3	71.70	38.51	
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40	10.82	0.5	3.3	71.70			
		Trotoar	0.04	2	0.02000	5.40	10.82	0.5	3.3	71.70			

(Tabel 4.10 Lanjutan)

TBST 22 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	26.80	100	0.5	3.3	30.13	68.64
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
		Trotoar	0.04	2	0.02000	26.80						
TBST 21 Selatan	Lahan	Pemukiman	0.04	189.94	0.00021							
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	28.68	100	0.5	3.3	33.47	64.00
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
TBST 20 Selatan	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	28.68						
		Pemukiman	0.04	301.77	0.00040							
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	27.03	100	0.5	3.3	36.80	60.08
TBST 19 Selatan		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	27.03						
		Pemukiman	0.04	328.87	0.00061							
TBST 18 Selatan	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	24.81	100	0.5	3.3	40.13	56.70
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	24.81						
TBST 17 Selatan		Pemukiman	0.04	321.52	0.00084							
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	20.69	100	0.5	3.3	43.47	53.77
		Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40						
TBST 17 Selatan	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	20.69						
		Pemukiman	0.04	235.17	0.00098							
	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.40	21.77	100	0.5	3.3	46.80	51.18
	Aspal	0.03	9.75	0.02000	5.40							
Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	21.77							
	Pemukiman	0.04	228.61	0.00074								

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.11 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	
TBSS 1 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	25.42	100	0.5	3.3	28.76	70.81
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	25.42	100	0.5	3.3	28.76	
	Lahan	Pemukiman	0.04	551.94	0.00223	25.42	25.42	100	0.5	3.3	28.76	
TBSS 2 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	26.15	100	0.5	3.3	32.09	65.82
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	26.15	100	0.5	3.3	32.09	
	Lahan	Pemukiman	0.04	519.8	0.00175	26.15	26.15	100	0.5	3.3	32.09	
TBSS 3 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	26.93	100	0.5	3.3	35.42	61.62
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	26.93	100	0.5	3.3	35.42	
	Lahan	Pemukiman	0.04	545.82	0.00170	26.93	26.93	100	0.5	3.3	35.42	
TBSS 4 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	26.59	100	0.5	3.3	38.76	58.04
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	26.59	100	0.5	3.3	38.76	
	Lahan	Pemukiman	0.04	549.22	0.00182	26.59	26.59	100	0.5	3.3	38.76	
TBSS 5 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	24.67	100	0.5	3.3	42.09	54.93
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	24.67	100	0.5	3.3	42.09	
	Lahan	Pemukiman	0.04	519.97	0.00225	24.67	24.67	100	0.5	3.3	42.09	
TBSS 6 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	23.62	100	0.5	3.3	45.42	52.21
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	23.62	100	0.5	3.3	45.42	
	Lahan	Pemukiman	0.04	504.98	0.00255	23.62	23.62	100	0.5	3.3	45.42	
TBSS 7 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	25.14	100	0.5	3.3	48.76	49.80
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	2	25.14	100	0.5	3.3	48.76	
	Lahan	Pemukiman	0.04	512	0.00201	25.14	25.14	100	0.5	3.3	48.76	

(Tabel 4.11 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)	
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)			t _f (Menit)
TBSS 8 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	25.67	100	0.5	3.3	52.09	47.65
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 513.48	0.02000 0.00185	25.67						
TBSS 9 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	26.68	100	0.5	3.3	55.42	45.72
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 503.7	0.02000 0.00151	26.68						
TBSS 10 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	31.48	100	0.5	3.3	58.76	43.98
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 477.93	0.02000 0.00067	31.48						
TBSS 11 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	29.42	100	0.5	3.3	62.09	42.39
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 451.46	0.02000 0.00080	29.42						
TBSS 12 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	27.08	100	0.5	3.3	65.42	40.94
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 425.48	0.02000 0.00101	27.08						
TBSS 13 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	23.93	100	0.5	3.3	68.76	39.60
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 389.45	0.02000 0.00144	23.93						
TBSS 13.3 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	20.29	40.89	0.5	1.4	70.12	39.09
	Lahan	Trotoar Pemukiman	0.04 0.04	2 336.19	0.02000 0.00217	20.29						

(Tabel 4.11 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TBSS 16 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	14.13	100	0.5	3.3	100.13	30.82
	Lahan	Trottoar Penukiman	0.04 0.04	2 99.84	0.02000 0.00090	14.13	14.13	100	0.5	3.3	100.13	
TBSS 15 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	10.45	100	0.5	3.3	103.47	30.16
	Lahan	Trottoar Penukiman	0.04 0.04	2 56.66	0.02000 0.00106	10.45	10.45	100	0.5	3.3	103.47	
TBSS 14 Utara	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	6.91	50.09	0.5	1.7	105.14	29.84
	Lahan	Trottoar Penukiman	0.04 0.04	2 24.93	0.02000 0.00120	6.91	6.91	50.09	0.5	1.7	105.14	

Tabel 4.12 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)		
TBSS 1 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Trotoar Pemukiman	0.03 0.04 0.04	6.5	0.02000	2.78	48.12	100	0.5	51.46	48.04
				2	0.02000						
				551.94	0.00014	48.12					
TBSS 2 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Trotoar Pemukiman	0.03 0.04 0.04	6.5	0.02000	2.78	63.78	100	0.5	54.79	46.08
				2	0.02000						
				519.8	0.00004	63.78					
TBSS 3 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Trotoar Pemukiman	0.03 0.04 0.04	6.5	0.02000	2.78	60.04	100	0.5	58.12	44.30
				2	0.02000						
				545.82	0.00005	60.04					
TBSS 4 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Trotoar Pemukiman	0.03 0.04 0.04	6.5	0.02000	2.78	45.52	100	0.5	61.46	42.68
				2	0.02000						
				549.22	0.00018	45.52					
TBSS 5 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Pemukiman	0.03 0.04	6.5	0.02000	2.78	49.36	100	0.5	64.79	41.20
				2	0.00012	49.36					
				519.97							
TBSS 6 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Trotoar Pemukiman	0.03 0.04 0.04	6.5	0.02000	2.78	53.16	100	0.5	68.12	39.85
				2	0.02000						
				504.98	0.00008	53.16					
TBSS 7 Selatan	Jalan Lahan	Aspal Trotoar Pemukiman	0.03 0.04 0.04	6.5	0.02000	2.78	63.11	100	0.5	71.46	38.60
				2	0.02000						
				512	0.00004	63.11					

(Tabel 4.12 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TBSS 8 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		100	0.5	3.3	74.79	37.44
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	513.48	0.00006	57.52	57.52	100	0.5	3.3	74.79	37.44
TBSS 9 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		100	0.5	3.3	78.12	36.37
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	503.7	0.00014	46.57	46.57	100	0.5	3.3	78.12	36.37
TBSS 10 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		100	0.5	3.3	81.46	35.37
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	477.93	0.00004	60.14	60.14	100	0.5	3.3	81.46	35.37
TBSS 11 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		100	0.5	3.3	84.79	34.44
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	451.46	0.00024	38.81	38.81	100	0.5	3.3	84.79	34.44
TBSS 12 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		100	0.5	3.3	88.12	33.56
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	425.48	0.00012	44.76	44.76	100	0.5	3.3	88.12	33.56
TBSS 13 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		100	0.5	3.3	91.46	32.74
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	389.45	0.00031	34.29	34.29	100	0.5	3.3	91.46	32.74
TBSS 13.4 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78		40.89	0.5	1.4	92.82	32.42
	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000							
	Lahan	Pemukiman	0.04	336.19	0.00042	29.84	29.84	40.89	0.5	1.4	92.82	32.42

(Tabel 4.12 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0max}	L (m)	v (m/dt)		
TBSS 16 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	16.21	100	0.5	3.3	31.53
	Lahan	Trottoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	16.21					
TBSS 15 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	10.08	100	0.5	3.3	30.82
	Lahan	Trottoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	10.08					
TBSS 14 Selatan	Jalan	Aspal	0.03	6.5	0.02000	2.78	5.35	50.09	0.5	1.7	30.49
	Lahan	Trottoar Pemukiman	0.04	2	0.02000	5.35					

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.13 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Timur Sisi Timur

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	
TT1 30 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	17.61	100	0.5	3.3	20.94	87.48
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	17.61	100	0.5	3.3	20.94	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	17.61	100	0.5	3.3	20.94	
TT1 29 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	21.71	100	0.5	3.3	25.04	77.66
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	21.71	100	0.5	3.3	25.04	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	21.71	100	0.5	3.3	25.04	
TT1 28 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	15.67	15.67	100	0.5	3.3	28.37	71.45
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	15.67	15.67	100	0.5	3.3	28.37	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	15.67	15.67	100	0.5	3.3	28.37	
TT1 27 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	21.11	100	0.5	3.3	31.71	66.35
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	21.11	100	0.5	3.3	31.71	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	21.11	100	0.5	3.3	31.71	
TT1 26 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	26.91	100	0.5	3.3	35.04	62.07
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	26.91	100	0.5	3.3	35.04	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	26.91	100	0.5	3.3	35.04	
TT1 26 Timur	Lahan	Median	0.04	173.6	0.00017	26.91	26.91	100	0.5	3.3	35.04	62.07
		Aspal	0.04	173.6	0.00017	26.91	26.91	100	0.5	3.3	35.04	
		Pemukiman	0.04	173.6	0.00017	26.91	26.91	100	0.5	3.3	35.04	

(Tabel 4.13 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan						Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)				
TTI 25 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	34.41	100	0.5	3.3	58.42			
		Aspal	0.03	10.25	0.02000									
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
		Pemukiman	0.04	246.56	0.00012	34.41								
TTI 24 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	37.24	100	0.5	3.3	55.27			
		Aspal	0.03	10.25	0.02000									
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
		Pemukiman	0.04	276.01	0.00011	37.24								
TTI 13 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	35.27	100	0.5	3.3	58.19			
		Aspal	0.03	10.25	0.02000									
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
		Pemukiman	0.04	464.09	0.00039	35.27								
TTI 14 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	30.89	100	0.5	3.3	55.07			
		Aspal	0.03	10.25	0.02000									
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
		Pemukiman	0.04	369.28	0.00043	30.89								
TTI 15 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	28.29	100	0.5	3.3	52.33			
		Aspal	0.03	10.25	0.02000									
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
		Pemukiman	0.04	311.57	0.00045	28.29								

(Tabel 4.13 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TT1 16 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	48.60	49.91
		Aspal	0.03	10.25	0.02000			100	0.5	3.3	51.93	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	25.32		100	0.5	3.3	55.27	
TT1 17 Timur	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	48.60	47.75
		Aspal	0.03	10.25	0.02000			100	0.5	3.3	51.93	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	25.32		100	0.5	3.3	55.27	
TT1 18 Timur	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	48.60	45.81
		Aspal	0.03	10.25	0.02000			100	0.5	3.3	51.93	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	24.09		100	0.5	3.3	55.27	
TT1 19 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	48.60	44.06
		Aspal	0.03	10.25	0.02000			100	0.5	3.3	51.93	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	19.73		100	0.5	3.3	55.27	
TT1 20 Timur	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	48.60	42.46
		Aspal	0.03	10.25	0.02000			100	0.5	3.3	51.93	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	17.11		100	0.5	3.3	55.27	

(Tabel 4.13 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)			
TTI 21 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	15.06	100	0.5	3.3	65.27	41.00	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	105.08	0.00076	15.06							
TTI 22 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	14.15	100	0.5	3.3	68.60	39.66	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	87.36	0.00069	14.15							
TTI 23 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	13.89	100	0.5	3.3	71.93	38.43	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	85.12	0.00070	13.89							
TTI 12 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	31.30	100	0.5	3.3	34.64	62.55	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	464.09	0.00065	31.30							
TTI 11 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	39.83	100	0.5	3.3	43.16	54.02	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	495.36	0.00026	39.83							

(Tabel 4.13 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TTI 10 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	46.50	51.40
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	27.03	100	0.5	3.3	56.50	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	27.03		100	0.5	3.3	45.14	
TTI 8 Timur	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	24.43		100	0.5	3.3	53.16	47.01
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	24.43	100	0.5	3.3	53.16	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	24.43		100	0.5	3.3	53.16	
TTI 9 Timur	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	49.83	49.08
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	33.70	100	0.5	3.3	49.83	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	33.70		100	0.5	3.3	49.83	
TTI 6 Timur	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	33.97		100	0.5	3.3	59.83	43.45
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	33.97	100	0.5	3.3	59.83	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	33.97		100	0.5	3.3	59.83	

(Tabel 4.13 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)		
TTI 5 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000							41.91
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	100	0.5	3.3	63.16		
		Trotoar	0.04	2	0.02000	43.20						
		Pemukiman	0.04	236.6	0.00004	43.20						
TTI 4 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000							40.49
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	100	0.5	3.3	66.50		
		Trotoar	0.04	2	0.02000	38.01						
		Pemukiman	0.04	248.28	0.00008	38.01						
TTI 3 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000							39.20
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	100	0.5	3.3	69.83		
		Trotoar	0.04	2	0.02000	35.86						
		Pemukiman	0.04	287.88	0.00014	35.86						
TTI 2 Timur	Jalan Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000							38.00
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	100	0.5	3.3	73.16		
		Trotoar	0.04	2	0.02000	22.57						
		Pemukiman	0.04	135.09	0.00022	22.57						

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.14 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Timur Sisi Barat

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran			I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	
TT1 30 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	10.71	100	0.5	3.3	14.04	114.20
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	10.71	100	0.5	3.3	14.04	114.20
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	10.71	100	0.5	3.3	14.04	114.20
TT1 29 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	8.59	100	0.5	3.3	17.37	99.08
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	8.59	100	0.5	3.3	17.37	99.08
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	8.59	100	0.5	3.3	17.37	99.08
TT1 28 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	16.35	100	0.5	3.3	20.71	88.14
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	16.35	100	0.5	3.3	20.71	88.14
		Trottoar	0.04	2	0.02000	5.44	16.35	100	0.5	3.3	20.71	88.14
TT1 27 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	19.56	19.56	100	0.5	3.3	24.04	79.79
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	19.56	19.56	100	0.5	3.3	24.04	79.79
		Trottoar	0.04	2	0.02000	19.56	19.56	100	0.5	3.3	24.04	79.79
TT1 26 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
		Trottoar	0.04	2	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
TT1 26 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
		Trottoar	0.04	2	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
TT1 26 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18
		Trottoar	0.04	2	0.02000	24.45	24.45	100	0.5	3.3	27.37	73.18

(Tabel 4.14 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (menit)			
TTI 25 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	28.40	100	0.5	3.3	30.71	67.78	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	206.31	0.00019	28.40							
TTI 24 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	24.73	100	0.5	3.3	34.04	63.28	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	169.35	0.00024	24.73							
TTI 13 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	6.77	100	0.3	5.6	12.3218	124.59	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	28.68	0.00174	6.77							
TTI 14 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	5.44	100	0.3	5.6	17.88	97.21	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	14.78	0.00812	3.47							
TTI 15 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	5.44	100	0.3	5.6	23.43	81.17	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000								
		Pemukiman	0.04	35.16	0.01337	4.62							

(Tabel 4.14 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	
TT1 16 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.3	5.6	28.99	70.43
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	12.42	100	0.3	5.6	28.99	
		Trotoar	0.04	2	0.02000	11.56	11.56	100	0.3	5.6	45.66	
TT1 17 Barat	Lahan	Pemukiman	0.04	401.24	0.00077	28.05		100	0.3	5.6	34.54	62.66
		Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	28.05	100	0.3	5.6	34.54	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	28.05	100	0.3	5.6	34.54	
TT1 18 Barat	Jalan	Trotoar	0.04	2	0.02000	11.56		100	0.3	5.6	40.10	56.73
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	29.52	100	0.3	5.6	40.10	
		Pemukiman	0.04	424.14	0.00068	29.52	29.52	100	0.3	5.6	40.10	
TT1 19 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.3	5.6	45.66	52.03
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	11.56	100	0.3	5.6	45.66	
		Trotoar	0.04	2	0.02000	11.56	11.56	100	0.3	5.6	45.66	
TT1 20 Barat	Lahan	Pemukiman	0.04	469.12	0.00066	31.30		100	0.3	5.6	51.21	48.20
		Median	0.25	1.5	0.02000	5.44	31.30	100	0.3	5.6	51.21	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	31.30	100	0.3	5.6	51.21	

(Tabel 4.14 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)									
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)												
TTI 21 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000																	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44																
		Trotoar	0.04	2	0.02000																	
Lahan		Pemukiman	0.04	481.75	0.00066	31.65									56.77	45.00						
TTI 22 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000																	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44																
		Trotoar	0.04	2	0.02000																	
Lahan		Pemukiman	0.04	480.6	0.00071	31.15										62.32	42.28					
TTI 23 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000																	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44																
		Trotoar	0.04	2	0.02000																	
Lahan		Pemukiman	0.04	233.73	0.00163	18.32											67.88	39.94				
TTI 12 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000																	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44																
		Trotoar	0.04	2	0.02000																	
Lahan		Pemukiman	0.04	43	0.00140	8.61													11.94	127.20		
TTI 11 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000																	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44																
		Trotoar	0.04	2	0.02000																	
Lahan		Pemukiman	0.04	87.57	0.00343	9.73															13.07	119.81

(Tabel 4.14 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)		
TTI 10 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	16.40	102.97	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000		21.86						
		Trottoar	0.04	2	0.02000								
TTI 9 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	21.86		100	0.5	3.3	19.73	91.02	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	23.07		
		Trottoar	0.04	2	0.02000	26.34		100	0.5	3.3	26.40		
TTI 8 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	21.03		100	0.5	3.3	23.07	82.03	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	26.40		
		Trottoar	0.04	2	0.02000	21.03		100	0.5	3.3	26.40		
TTI 7 Barat	Jalan	Median	0.25	1.5	0.02000	17.50		100	0.5	3.3	26.40	74.97	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	29.73		
		Trottoar	0.04	2	0.02000	14.33		100	0.5	3.3	29.73		
TTI 6 Barat	Lahan	Median	0.25	1.5	0.02000	14.33		100	0.5	3.3	29.73	69.25	
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44		100	0.5	3.3	33.07		
		Trottoar	0.04	2	0.02000	14.33		100	0.5	3.3	33.07		

(Tabel 4.14 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)		
TTI 5 Barat	Jalan	Median	0,25	1.5	0.02000	5.44	19.02	100	0.5	3.3	64.52
		Aspal	0.03	10.25	0.02000						
		Trotoar	0.04	2	0.02000						
TTI 4 Barat	Lahan	Pemukiman	0.04	184.87	0.00087	19.02					60.52
		Median	0.25	1.5	0.02000						
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	18.39	100	0.5	3.3	
TTI 3 Barat	Lahan	Pemukiman	0.04	155.47	0.00071	18.39					57.08
		Median	0.25	1.5	0.02000						
		Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	16.81	100	0.5	3.3	
TTI 2 Barat	Lahan	Trotoar	0.04	111.75	0.00054	16.81					54.10
		Pemukiman	0.04								
		Median	0.25	1.5	0.02000						
TTI 1 Barat	Lahan	Aspal	0.03	10.25	0.02000	5.44	11.13	100	0.5	3.3	54.10
		Trotoar	0.04	2	0.02000						
		Pemukiman	0.04	62.02	0.00097	11.13					

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.15 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Tengah Sisi Timur

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TT 1 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	12.19	100	0.5	3.3	15.52	106.83
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20						
TT 2 Timur	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	14.64	14.64	100	0.5	3.3	18.85	93.83
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20						
TT 3 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	20.95	100	0.5	3.3	22.19	84.18
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20						
TT 4 Timur	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	20.95	21.77	100	0.5	3.3	25.52	76.68
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20						



(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TT 9 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	32.12	100	0.5	3.3	42.19	54.85
		Median	0.04	2	0.02000	9.20						
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
TT 10 Timur	Jalan	Trotoar	0.04	2	0.02000	28.03	100	0.5	3.3	45.52	52.14	
		Trotoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	27.485	0.00036							
TT 11 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	100	0.5	3.3	48.85	49.74	
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
TT 12 Timur	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	24.56	100	0.5	3.3	52.19	47.60	
		Trotoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	181.83	0.00055							

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)		
TT 13 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	17.80	100	0.5	3.3	55.52	45.67
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
		Trotoar	0.04	2	0.02000							
TT 14 Timur	Lahan	Pemukiman	0.04	143.7	0.00070	17.80	15.68	100	0.5	3.3	58.85	43.93
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
TT 19 Timur	Lahan	Pemukiman	0.04	101.14	0.00059	15.68	9.20	100	1	1.7	10.87	135.46
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
TT 18 Timur	Lahan	Pemukiman	0.04	19.61	0.00306	4.97	9.20	100	1	1.7	12.54	123.17
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
TT 17 Timur	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	4.41	9.20	100	1	1.7	14.20	113.33
		Pemukiman	0.04	19.61	0.00510							
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000							
TT 17 Timur	Lahan	Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	9.20	100	1	1.7	14.20	113.33
		Trotoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	46.81	0.00128	9.14						

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran						
				L ₀ (m)	S (s)	t ₀ (mentit)	t _{0max}	L (m)	V (m/dt)	t _f (mentit)	t _c (mentit)	I (mm/jam)			
TT 16 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000										
		Median	0.04	2	0.02000										
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	12.84	100	1	1.7	15.87	105.25			
	Trotoar	0.04	2	0.02000											
	Lahan	Perbukitan	0.04	71.55	0.00070	12.84									
TT 15 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000										
		Median	0.04	2	0.02000										
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	14.61	100	1	1.7	17.54	98.47			
	Trotoar	0.04	2	0.02000											
	Lahan	Perbukitan	0.04	86.07	0.00058	14.61									
TT 20 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000										
		Median	0.04	2	0.02000										
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	20.13	100	0.5	3.3	50.13	48.89			
	Trotoar	0.04	2	0.02000											
	Lahan	Perbukitan	0.04	159.06	0.00050	20.13									

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (menit)		
TT 21 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							46.83
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20					3.3	
		Trotoar	0.04	2	0.02000					0.5		
	Lahan	Pemukiman	0.04	116.13	0.00069	16.15						
TT 22 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							44.98
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trotoar	0.04	2	0.02000					0.5		
	Lahan	Pemukiman	0.04	266.42	0.00030	28.89						
TT 23 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							43.30
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trotoar	0.04	2	0.02000					0.5		
	Lahan	Pemukiman	0.04	256.39	0.00031	28.12						
TT 24 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							41.77
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trotoar	0.04	2	0.02000					0.5		
	Lahan	Pemukiman	0.04	259.59	0.00031	28.37						

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan						Waktu Pengaliran di saluran			
				L ₀ (m)	S (s)	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	V (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)	
TT 25 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20		100	0.5	3.3	66.80	40.37	
		Aspal	0.04	2	0.02000	9.20	9.20	100	0.5	3.3	66.80		
		Trottoar	0.03	17.5	0.02000	9.20	9.20	100	0.5	3.3	66.80		
TT 26 Timur	Lahan	Trottoar	0.04	2	0.02000	8.55		100	0.5	3.3	70.13	39.08	
		Perumahan	0.04	46.86	0.00171	8.55		100	0.5	3.3	70.13		
		Median	0.25	6	0.02000	9.20	28.40	100	0.5	3.3	70.13		
TT 27 Timur	Jalan	Aspal	0.04	2	0.02000	9.20		100	0.5	3.3	73.47	37.89	
		Trottoar	0.03	17.5	0.02000	9.20	26.23	100	0.5	3.3	73.47		
		Perumahan	0.04	2	0.02000	26.23		100	0.5	3.3	73.47		
TT 28 Timur	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	14.12		100	0.5	3.3	76.80	36.79	
		Aspal	0.04	2	0.02000	9.20	14.12	100	0.5	3.3	76.80		
		Trottoar	0.04	17.5	0.02000	9.20	14.12	100	0.5	3.3	76.80		

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TT 33 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20						
		Median Aspal	0.04	2	0.02000	9.20						
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.45	100	0.5	3.3	25.41	76.90	
	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	9.45						
		Pemukiman	0.04	54.03	0.00148	9.45						
TT 32 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							
		Median Aspal	0.04	2	0.02000	9.20						
		Trotoar	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3	28.74	70.84	
		Trotoar	0.04	2	0.02000	9.20						
	Lahan	Pemukiman	0.04	15.65	0.00511	3.97						
TT 37 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							
		Median Aspal	0.04	2	0.02000	9.20						
		Trotoar	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3	13.76	115.75	
		Trotoar	0.04	2	0.02000	10.43						
	Lahan	Pemukiman	0.04	76.69	0.00196	10.43						
TT 38 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							
		Median Aspal	0.04	2	0.02000	9.20						
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3	17.09	100.16	
		Trotoar	0.04	2	0.02000	9.92						
	Lahan	Pemukiman	0.04	71.39	0.00210	9.92						

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)			
TT 39 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	9.20	100	0.5	3.3	20.43	88.95	
		Median	0.04	2	0.02000								
		Aspal	0.03	17.5	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000	7.37							
TT 39.5 Timur	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	9.20	100	0.5	3.3	23.76	80.42	
		Median	0.04	2	0.02000								
		Aspal	0.03	17.5	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000	4.33							
TT 48 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	20.02	100	2	0.8	20.85	87.74	
		Median	0.04	2	0.02000								
		Aspal	0.03	17.5	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000	20.02							
TT 47 Timur	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	9.20	100	2	0.8	21.68	85.48	
		Median	0.04	2	0.02000								
		Aspal	0.03	17.5	0.02000								
		Trotoar	0.04	2	0.02000	4.36							

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	
TT 46 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	9.20	100	2	0.8	22.52	83.36
		Median	0.04	2	0.02000	9.20						
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
TT 45 Timur	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	4.66	100	2	0.8	23.35	81.36	
		Aspal	0.04	2	0.02000							
		Penukiman	0.04	25.85	0.00696							
TT 44 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	100	2	0.8	24.18	79.48	
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
TT 43 Timur	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	2.14	100	2	0.8	25.02	77.71	
		Aspal	0.04	2	0.02000							
		Penukiman	0.04	4.69	0.00640							

(Tabel 4.15 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (menit)		
TT 42 Timur	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000	9.20	100	2	0.8	25.85	76.03	
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
		Trotoar	0.04	2	0.02000							
TT 41 Timur	Lahan	Pemukiman	0.04	20.76	0.00867	4.00						
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000	9.20	100	2	0.8	26.68	74.43	
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
Lahan	Lahan	Trotoar	0.04	2	0.02000	9.30						
		Pemukiman	0.04	79.22	0.00341							

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.16 Perhitungan Intensitas Hujan Trase Tengah Sisi Barat

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (menit)	t _c (menit)	
TT 1 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	12.15	100	0.5	3.3	3.33	297.86
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20						
TT 2 Barat	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	20.49	20.49	100	0.5	3.3	6.67	187.64
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	20.49						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	20.49						
TT 3 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	27.85	100	0.5	3.3	10.00	143.20
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20						
TT 4 Barat	Lahan	Median	0.25	6	0.02000	26.64	26.64	100	0.5	3.3	13.33	118.21
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	26.64						
		Trottoar	0.04	2	0.02000	26.64						

(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan			Waktu Pengaliran di saluran			tc (menit)	I (mm/jam)	
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)			tf (menit)
TT 13 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	15.99	100	0.5	3.3	126.90	26.32
		Trottoar	0.04	2	0.02000							
TT 14 Barat	Lahan	Pemukiman	0.04	104.03	0.00058	15.99						
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000	9.20	26.63	100	0.5	3.3	130.24	25.87
		Aspal	0.03	17.5	0.02000							
TT 19 Barat	Lahan	Trottoar	0.04	2	0.02000	26.63						
		Pemukiman	0.04	255.48	0.00039	26.63						
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000	9.20	11.81	100	1	1.7	83.37	34.83
TT 18 Barat	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	11.81						
		Pemukiman	0.04	67.47	0.00089	11.81						
		Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000	9.20	24.65	100	1	1.7	85.03	34.37
TT 17 Barat	Lahan	Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	228.75	0.00044	24.65						
		Median	0.25	6	0.02000	9.20	28.93	100	1	1.7	86.70	33.93
TT 17 Barat	Lahan	Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trottoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	242.51	0.00025	28.93						
		Pemukiman	0.04	242.51	0.00025	28.93						

(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (mentit)	t _{0max}	L (m)	V (m/dt)	t _f (mentit)	t _c (mentit)	I (mm/jam)	
TT 16 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000								
		Aspal	0.04	2	0.02000								
		Trottoar	0.03	17.5	0.02000	9.20	29.62	100	1	1.7	88.37	33.50	
	Lahan	Perbukitan	0.04	2	0.02000								
			0.25	6	0.02000								
TT 15 Barat	Jalan	Median	0.04	2	0.02000								
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	24.16	100	1	1.7	90.03	33.09	
		Trottoar	0.04	2	0.02000								
	Lahan	Perbukitan	0.04	176.44	0.00028	24.16							
TT 20.5 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000								
		Aspal	0.04	2	0.02000	9.20	16.82	100	0.5	3.3	78.37	36.30	
		Trottoar	0.03	17.5	0.02000								
	Lahan	Perbukitan	0.04	144.73	0.00090	16.82							

(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				tc (menit)	I (mm/jam)	
				L ₀ (m)	S	t ₀ (menit)	t _{0 max}	L (m)	v (m/dt)	tf (menit)				
TT 20 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000									
		Median	0.04	2	0.02000									
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3				81.70	35.30
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
	Lahan	Pemukiman	0.04	66.17	0.00181	9.91								
TT 21 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000									
		Median	0.04	2	0.02000									
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3				75.03	37.36
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
	Lahan	Pemukiman	0.04	24.01	0.00333	5.35								
TT 22 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000									
		Median	0.04	2	0.02000									
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3				78.37	36.30
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
	Lahan	Pemukiman	0.04	8.44	0.00948	2.57								
TT 23 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000									
		Median	0.04	2	0.02000									
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	100	0.5	3.3				81.70	35.30
		Trotoar	0.04	2	0.02000									
	Lahan	Pemukiman	0.04	58.22	0.00137	9.96								

(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)	
TT 24 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	13.53	100	0.5	3.3	85.03	34.37	
		Median	0.04	2	0.02000	9.20							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20							
TT 25 Barat	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20	16.89	100	0.5	3.3	96.80	31.53	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20							
		Pemukiman	0.04	123.85	0.00065	16.89							
TT 29 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	9.20	100	0.5	3.3	83.47	34.80	
		Median	0.04	2	0.02000	9.20							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20							
TT 28 Barat	Lahan	Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20	11.57	100	0.5	3.3	86.80	33.90	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20							
		Pemukiman	0.04	72.15	0.00111	11.57							

(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan				Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)	I (mm/jam)
TT 34 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20						
		Median	0.04	2	0.02000	9.20						
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	26.49	100	0.5	3.3	39.14	57.66
	Trotoar	0.04	0.04	2	0.02000							
	Pemukiman	0.04	0.04	235.34	0.00034	26.49						
TT 33 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000							
		Median	0.04	2	0.02000	9.20						
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20	24.84	100	0.5	3.3	42.47	54.60
		Trotoar	0.04	2	0.02000							
		Pemukiman	0.04	214.69	0.00037	24.84						
	Median	0.25	0.25	6	0.02000							
	Median	0.04	0.04	2	0.02000							
TT 32 Barat	Jalan	Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20						
		Trotoar	0.04	2	0.02000	9.20	21.50	100	0.5	3.3	45.80	51.92
		Pemukiman	0.04	174.7	0.00046	21.50						
	Median	0.25	0.25	6	0.02000							
	Median	0.04	0.04	2	0.02000	9.20						
	Aspal	0.03	0.03	17.5	0.02000							
	Trotoar	0.04	0.04	2	0.02000							
TT 31 Barat	Lahan	Median	0.25	76.16	0.00105	12.02						
		Pemukiman	0.04	0.04	0.00105	12.02						
	Jalan	Median	0.04	2	0.02000	9.20						
	Aspal	0.03	0.03	17.5	0.02000							
	Trotoar	0.04	0.04	2	0.02000	12.02	100	0.5	3.3	49.14	49.54	
	Pemukiman	0.04	0.04	76.16	0.00105	12.02						

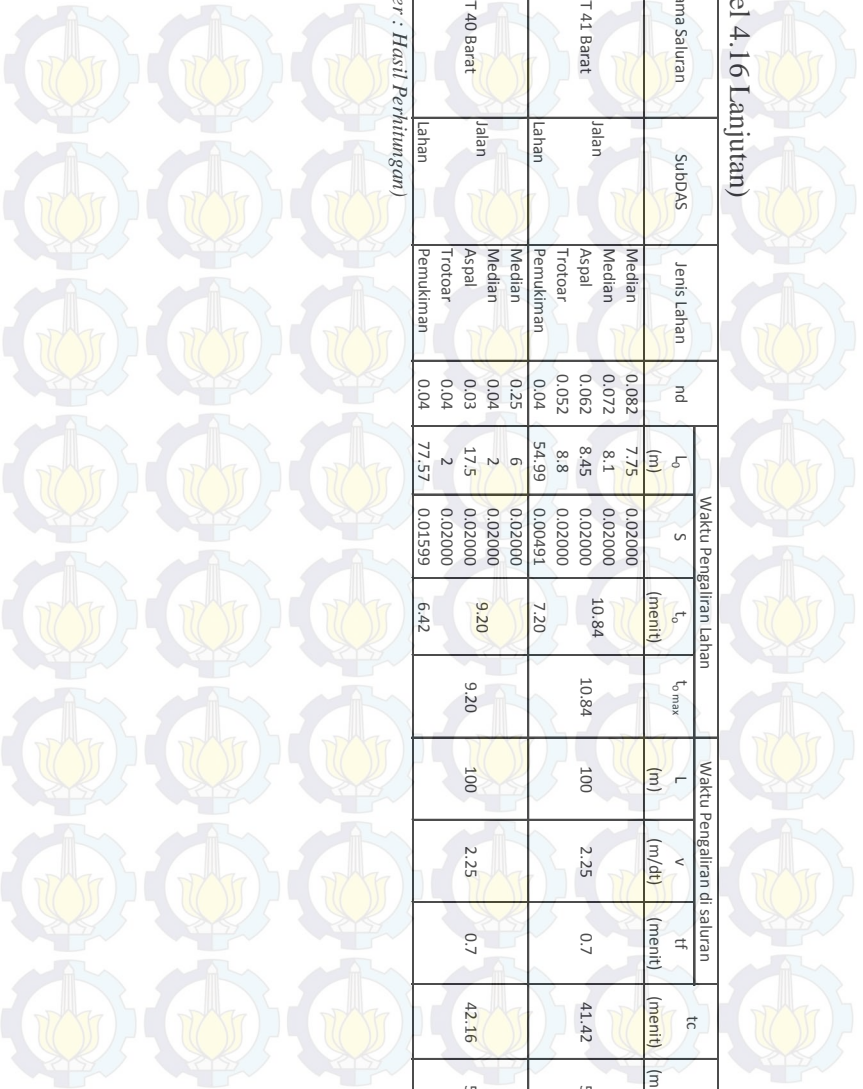
(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis Lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				I (mm/jam)
				L ₀ (m)	S	t ₀ (ment)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (ment)	t _c (ment)		
TT 39.5 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	22.87	100	0.5	3.3	38.58	58.21	
		Median	0.04	2	0.02000	9.20							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20							
TT 48 Barat	Jalan	Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20	27.72	100	0.5	3.3	31.05	67.28	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	9.20							
		Perumahan	0.04	351.81	0.00063	27.72							
TT 47 Barat	Jalan	Median	0.25	6	0.02000	9.20	14.98	100	0.5	3.3	34.38	62.86	
		Median	0.04	2	0.02000	9.20							
		Aspal	0.03	17.5	0.02000	9.20							
TT 46 Barat	Lahan	Trottoar	0.04	2	0.02000	14.98	15.75	100	0.5	3.3	37.72	59.10	
		Trottoar	0.04	2	0.02000	14.98							
		Perumahan	0.04	184.18	0.00239	14.98							

(Tabel 4.16 Lanjutan)

Nama Saluran	SubDAS	Jenis lahan	nd	Waktu Pengaliran Lahan					Waktu Pengaliran di saluran				
				L ₀ (m)	S (s)	t ₀ (mentit)	t _{max}	L (m)	v (m/dt)	t _f (mentit)	t _c (mentit)	I (mm/jam)	
TT 41 Barat	Jalan	Median	0,082	7,75	0,02000								
		Median	0,072	8,1	0,02000	10,84							
		Aspal	0,062	8,45	0,02000		10,84	2,25	0,7	41,42	55,52		
		Trottoar	0,052	8,8	0,02000								
	Lahan	Perumahan	0,04	54,99	0,00491	7,20							
TT 40 Barat	Jalan	Median	0,25	6	0,02000								
		Median	0,04	2	0,02000	9,20							
		Aspal	0,03	17,5	0,02000		9,20	2,25	0,7	42,16	54,87		
		Trottoar	0,04	2	0,02000								
	Lahan	Perumahan	0,04	77,57	0,01599	6,42							

(Sumber : Hasil Perhitungan)



4.4 Perhitungan koefisien pengaliran lahan C.

Karena *catchment area* terdiri dari beberapa lahan yang berbeda, maka koefisien pengaliran lahan harus dihitung ulang supaya dapat mewakili koefisien pengaliran lahan pada *catchment area* tersebut (Cgabungan). Berikut ini contoh perhitungan keefisien pengaliran lahan gabungan.

Cgabungan pada saluran TBSu 1 Utara

Data perencanaan :

$$A_{\text{aspal}} (A_a) = 600 \text{ m}^2$$

$$C_{\text{aspal}} (C_a) = 0,85$$

$$A_{\text{trotoar}} (A_t) = 200 \text{ m}^2$$

$$C_{\text{trotoar}} (C_t) = 0,8$$

$$A_{\text{lahan}} (A_l) = 62833 \text{ m}^2$$

$$C_{\text{lahan}} (C_l) = 0,7$$

$$C_{gab} = \frac{C_a \times A_a + C_t \times A_t + C_l \times A_l}{A_a + A_t + A_l}$$

$$C_{gab} = \frac{600 \times 0,85 + 200 \times 0,8 + 62833 \times 0,7}{600 + 200 + 62833}$$

$$C_{gab} = 0,702$$

Untuk perhitungan C_{gabungan} selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 4.17, Tabel 4.18, Tabel 4.19, Tabel 4.20, Tabel 4.21, Tabel 4.22, Tabel 4.23, Tabel 4.24, Tabel 4.25, dan Tabel 4.26.**

Tabel 4.17 $C_{gabungan}$ Trase Barat Sisi Utara Sebelah Utara

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			A_{total} (Km ²)	$C_{gabungan}$
	Pemukiman	Aspal	Trotoar		
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80		
TBSU 1 Utara	0.0628	0.0006	0.0003	0.0637	0.702
TBSU 2 Utara	0.0896	0.0012	0.0005	0.0913	0.703
TBSU 3 Utara	0.1094	0.0018	0.0008	0.1119	0.703
TBSU 4 Utara	0.1315	0.0024	0.0010	0.1349	0.703
TBSU 5 Utara	0.1574	0.0030	0.0013	0.1617	0.704
TBSU 6 Utara	0.1776	0.0036	0.0015	0.1827	0.704
TBSU 7 Utara	0.1915	0.0042	0.0018	0.1975	0.704
TBSU 8 Utara	0.2083	0.0048	0.0020	0.2151	0.704
TBSU 9 Utara	0.2263	0.0054	0.0023	0.2340	0.704
TBSU 10 Utara	0.2525	0.0060	0.0025	0.2610	0.704
TBSU 11 Utara	0.2841	0.0066	0.0028	0.2935	0.704
TBSU 12 Utara	0.3044	0.0072	0.0030	0.3146	0.704
TBSU 13 Utara	0.3154	0.0078	0.0033	0.3265	0.705
TBSU 14 Utara	0.3219	0.0084	0.0035	0.3338	0.705
TBSU 15 Utara	0.3251	0.0090	0.0038	0.3378	0.705

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.18 $C_{gabungan}$ Trase Barat Sisi Utara Sebelah Selatan

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			A_{total} (Km ²)	$C_{gabungan}$
	Pemukiman	Aspal	Trotoar		
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80		
TBST 1 Selatan	0.08042	0.00060	0.00025	0.08127	0.701
TBST 2 Selatan	0.09727	0.00120	0.00050	0.09897	0.702
TBST 3 Selatan	0.11314	0.00180	0.00075	0.11569	0.703
TBST 4 Selatan	0.12551	0.00240	0.00100	0.12891	0.704
TBST 5 Selatan	0.14388	0.00300	0.00125	0.14813	0.704
TBST 6 Selatan	0.16559	0.00360	0.00150	0.17069	0.704
TBST 7 Selatan	0.18959	0.00420	0.00175	0.19554	0.704
TBST 8 Selatan	0.21165	0.00480	0.00200	0.21845	0.704
TBST 9 Selatan	0.23181	0.00540	0.00225	0.23946	0.704
TBST 10 Selatan	0.26255	0.00600	0.00250	0.27105	0.704
TBST 11 Selatan	0.27614	0.00660	0.00275	0.28549	0.704
TBST 12 Selatan	0.29886	0.00720	0.00300	0.30906	0.704
TBST 13 Selatan	0.31380	0.00780	0.00325	0.32485	0.705
TBST 14 Selatan	0.32406	0.00840	0.00350	0.33596	0.705
TBST 15 Selatan	0.32828	0.00900	0.00375	0.34103	0.705

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.19 C_{gabungan} Trase Barat Sisi Tengah Sebelah Utara

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)					A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Trotoar C = 0.80	Median C = 0.80			
TBSU 1 Utara	0.05932	0.00090	0.00025	0.00030	0.06077	0.703	
TBST 2 Utara	0.07388	0.00180	0.00050	0.00060	0.07678	0.705	
TBST 3 Utara	0.09402	0.00270	0.00075	0.00090	0.09837	0.706	
TBST 4 Utara	0.11416	0.00360	0.00100	0.00120	0.11996	0.706	
TBST 5 Utara	0.13647	0.00450	0.00125	0.00150	0.14372	0.707	
TBST 6 Utara	0.15096	0.00540	0.00150	0.00180	0.15966	0.707	
TBST 7 Utara	0.16590	0.00630	0.00175	0.00210	0.17605	0.708	
TBST 8 Utara	0.18695	0.00720	0.00200	0.00240	0.19855	0.708	
TBST 9 Utara	0.20568	0.00810	0.00225	0.00270	0.21873	0.708	
TBST 10 Utara	0.25350	0.00900	0.00250	0.00300	0.26800	0.707	
TBST 11 Utara	0.27946	0.00990	0.00275	0.00330	0.29541	0.707	
TBST 12 Utara	0.30553	0.01080	0.00300	0.00360	0.32293	0.707	
TBST 13 Utara	0.31886	0.01170	0.00325	0.00390	0.33771	0.707	

(Tabel 4.19 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)				A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Trotoar C = 0.80	Median C = 0.80		
TBST 14 Utara	0.33116	0.01260	0.00350	0.00420	0.35146	0.708
TBST 15 Utara	0.33738	0.01350	0.00375	0.00450	0.35913	0.708
TBST 22 Utara	0.02190	0.00090	0.00025	0.00030	0.02335	0.708
TBST 21 Utara	0.05382	0.00180	0.00050	0.00060	0.05672	0.707
TBST 20 Utara	0.08576	0.00270	0.00075	0.00090	0.09011	0.706
TBST 19 Utara	0.10942	0.00360	0.00100	0.00120	0.11522	0.707
TBST 18 Utara	0.13537	0.00450	0.00125	0.00150	0.14262	0.707
TBST 17 Utara	0.14839	0.00540	0.00150	0.00180	0.15709	0.707

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.20 C_{gabungan} Trase Barat Sisi Tengah Sebelah Selatan

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)					A _{total} (km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Trotoar C = 0.80	Median C = 0.80			
TBST 1 Selatan	0.07411	0.00060	0.00025	0.00030	0.07526	0.702	
TBST 2 Selatan	0.08784	0.00150	0.00050	0.00060	0.09044	0.704	
TBST 3 Selatan	0.09788	0.00240	0.00075	0.00090	0.10193	0.705	
TBST 4 Selatan	0.11053	0.00330	0.00100	0.00120	0.11603	0.706	
TBST 5 Selatan	0.12182	0.00420	0.00125	0.00150	0.12877	0.707	
TBST 6 Selatan	0.13548	0.00510	0.00150	0.00180	0.14388	0.708	
TBST 7 Selatan	0.14727	0.00600	0.00175	0.00210	0.15712	0.708	
TBST 8 Selatan	0.15913	0.00690	0.00200	0.00240	0.17043	0.709	
TBST 9 Selatan	0.17300	0.00780	0.00225	0.00270	0.18575	0.709	
TBST 10 Selatan	0.18368	0.00870	0.00250	0.00300	0.19788	0.709	
TBST 11 Selatan	0.19490	0.00960	0.00275	0.00330	0.21055	0.710	
TBST 12 Selatan	0.20689	0.01050	0.00300	0.00360	0.22399	0.710	
TBST 13 Selatan	0.22466	0.01140	0.00325	0.00390	0.24321	0.710	

(Tabel 4.20 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)				Median	A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Trotoar				
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.80			
TBST 14 Selatan	0.24479	0.01230	0.00350	0.00420	0.26479	0.710	
TBST 15 Selatan	0.26225	0.01320	0.00375	0.00450	0.28370	0.710	
TBST 22 Selatan	0.01033	0.00090	0.00025	0.00030	0.01178	0.716	
TBST 21 Selatan	0.02118	0.00180	0.00050	0.00060	0.02408	0.716	
TBST 20 Selatan	0.03759	0.00270	0.00075	0.00090	0.04194	0.714	
TBST 19 Selatan	0.05823	0.00360	0.00100	0.00120	0.06403	0.712	
TBST 18 Selatan	0.06438	0.00450	0.00125	0.00150	0.07163	0.713	
TBST 17 Selatan	0.06939	0.00540	0.00150	0.00180	0.07809	0.715	

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.21 C_{gabungan} Trase Barat Sisi Selatan Sebelah Utara

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Trotoar C = 0.80		
TBSS 1 Utara	0.15312	0.00060	0.00025	0.15397	0.701
TBSS 2 Utara	0.21274	0.00120	0.00050	0.21444	0.701
TBSS 3 Utara	0.27366	0.00180	0.00075	0.27621	0.701
TBSS 4 Utara	0.33664	0.00240	0.00100	0.34004	0.701
TBSS 5 Utara	0.40454	0.00300	0.00125	0.40879	0.701
TBSS 6 Utara	0.45492	0.00360	0.00150	0.46002	0.701
TBSS 7 Utara	0.49510	0.00420	0.00175	0.50105	0.702
TBSS 8 Utara	0.54490	0.00480	0.00200	0.55170	0.702
TBSS 9 Utara	0.59118	0.00540	0.00225	0.59883	0.702
TBSS 10 Utara	0.62983	0.00600	0.00250	0.63833	0.702
TBSS 11 Utara	0.67870	0.00660	0.00275	0.68805	0.702
TBSS 12 Utara	0.71239	0.00720	0.00300	0.72259	0.702
TBSS 13 Utara	0.74925	0.01560	0.00685	0.77290	0.704

(Tabel 4.21 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			Trotoar	A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal				
	TBSS 13.3 Utara	C = 0.70 0.84207	C = 0.85 0.01580	C = 0.80 0.00693	0.86600	0.703
TBSS 16 Utara	1.03228	0.00675	0.00265	1.04648	0.700	
TBSS 15 Utara	1.03631	0.00735	0.00290	1.05136	0.700	
TBSS 14 Utara	1.03734	0.00795	0.00315	1.05324	0.700	

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.22  Trase Barat Sisi Selatan Sebelah Selatan

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			Atotal (Km ²)	C gabungan
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Trotoar C = 0.80		
TBSS 1 Selatan	0.00260	0.00060	0.00025	0.00345	0.733
TBSS 2 Selatan	0.00369	0.00120	0.00050	0.00539	0.743
TBSS 3 Selatan	0.00458	0.00180	0.00075	0.00713	0.748
TBSS 4 Selatan	0.00737	0.00240	0.00100	0.01077	0.743
TBSS 5 Selatan	0.01124	0.00300	0.00125	0.01549	0.737
TBSS 6 Selatan	0.01731	0.00360	0.00150	0.02241	0.731
TBSS 7 Selatan	0.02451	0.00420	0.00175	0.03046	0.726
TBSS 8 Selatan	0.03182	0.00480	0.00200	0.03862	0.724
TBSS 9 Selatan	0.04298	0.00540	0.00225	0.05063	0.720
TBSS 10 Selatan	0.05199	0.00600	0.00250	0.06049	0.719
TBSS 11 Selatan	0.06233	0.00660	0.00275	0.07168	0.718
TBSS 12 Selatan	0.06978	0.00720	0.00300	0.07998	0.717
TBSS 13 Selatan	0.07798	0.00780	0.00325	0.08903	0.717

(Tabel 4.22 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			Trotoar	A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal				
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80			
TBSS 16 Selatan	1.03114	0.05200	0.00025	1.08819	0.704	
TBSS 15 Selatan	1.03856	0.05260	0.00025	1.09621	0.704	
TBSS 14 Selatan	1.04108	0.05320	0.00025	1.09933	0.704	

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.23 C_{gabungan} Trase Timur Sisi Timur

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)				A _{total} (km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median C = 0.80	Trottoar C = 0.80		
TTI 30 Timur	0.01497	0.00113	0.00015	0.00020	0.01644	0.712
TTI 29 Timur	0.03722	0.00225	0.00030	0.00040	0.04017	0.710
TTI 28 Timur	0.04904	0.00338	0.00045	0.00060	0.05347	0.711
TTI 27 Timur	0.06235	0.00450	0.00060	0.00080	0.06825	0.712
TTI 26 Timur	0.07629	0.00563	0.00075	0.00100	0.08366	0.712
TTI 25 Timur	0.09213	0.00675	0.00090	0.00120	0.10098	0.712
TTI 24 Timur	0.09645	0.00788	0.00105	0.00140	0.10677	0.713
TTI 13 Timur	0.09645	0.00113	0.00015	0.00020	0.09792	0.702
TTI 14 Timur	0.14754	0.00225	0.00030	0.00040	0.15049	0.703
TTI 15 Timur	0.19863	0.00338	0.00045	0.00060	0.20306	0.703
TTI 16 Timur	0.22721	0.00450	0.00060	0.00080	0.23311	0.703
TTI 17 Timur	0.24770	0.00563	0.00075	0.00100	0.25508	0.704

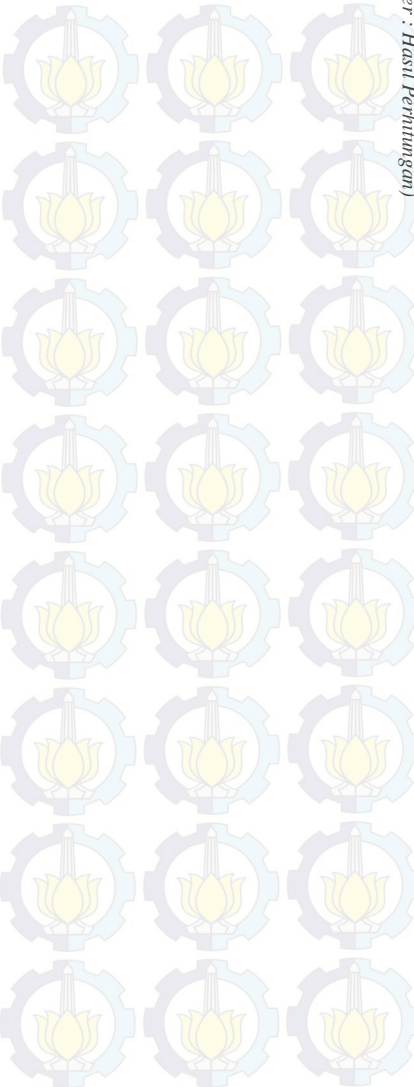
(Tabel 4.23 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)				A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median	Trotoar		
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.80		
TTI 18 Timur	0.26950	0.00675	0.00090	0.00120	0.27835	0.704
TTI 19 Timur	0.29663	0.00788	0.00105	0.00140	0.30695	0.705
TTI 20 Timur	0.31160	0.00900	0.00120	0.00160	0.32340	0.705
TTI 21 Timur	0.32096	0.01013	0.00135	0.00180	0.33424	0.705
TTI 22 Timur	0.33305	0.01125	0.00150	0.00200	0.34780	0.706
TTI 23 Timur	0.33881	0.01238	0.00165	0.00220	0.35504	0.706
TTI 12 Timur	0.06312	0.00113	0.00015	0.00020	0.06459	0.703
TTI 11 Timur	0.09715	0.00225	0.00030	0.00040	0.10010	0.704
TTI 10 Timur	0.13329	0.00338	0.00045	0.00060	0.13772	0.704
TTI 9 Timur	0.15315	0.00450	0.00060	0.00080	0.15905	0.705
TTI 8 Timur	0.17650	0.00563	0.00075	0.00100	0.18387	0.706
TTI 7 Timur	0.20027	0.00675	0.00090	0.00120	0.20912	0.706

(Tabel 4.23 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)				A _{total} (km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median	Trotoar		
TTI 6 Timur	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.80	0.23213	0.706
TTI 5 Timur	0.22181	0.00788	0.00105	0.00140	0.25937	0.706
TTI 4 Timur	0.24757	0.00900	0.00120	0.00160	0.28552	0.706
TTI 3 Timur	0.27225	0.01013	0.00135	0.00180	0.30345	0.707
TTI 2 Timur	0.28870	0.01125	0.00150	0.00200	0.32054	0.707
TTI 2 Timur	0.30432	0.01238	0.00165	0.00220		

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Tabel 4.24 C_{gabungan} Trase Timur Sisi Barat

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)				A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median	Trotoar		
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.80		
TTI 30 Barat	0.00156	0.00113	0.00015	0.00020	0.00304	0.767
TTI 29 Barat	0.00678	0.00225	0.00030	0.00040	0.00973	0.717
TTI 28 Barat	0.01536	0.00338	0.00045	0.00060	0.01979	0.713
TTI 27 Barat	0.02328	0.00450	0.00060	0.00080	0.02918	0.711
TTI 26 Barat	0.03880	0.00563	0.00075	0.00100	0.04618	0.709
TTI 25 Barat	0.05969	0.00675	0.00090	0.00120	0.06854	0.707
TTI 24 Barat	0.06605	0.00788	0.00105	0.00140	0.07638	0.708
TTI 13 Barat	0.00116	0.00113	0.00015	0.00020	0.00264	0.732
TTI 14 Barat	0.00318	0.00225	0.00030	0.00040	0.00613	0.727
TTI 15 Barat	0.01319	0.00338	0.00045	0.00060	0.01761	0.714
TTI 16 Barat	0.05303	0.00450	0.00060	0.00080	0.05893	0.706
TTI 17 Barat	0.09085	0.00563	0.00075	0.00100	0.09822	0.704

(Tabel 4.24 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)				A _{total} (km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median C = 0.80	Trotoar C = 0.80		
TTI 18 Barat	0.13024	0.00675	0.00090	0.00120	0.13909	0.704
TTI 19 Barat	0.17736	0.00788	0.00105	0.00140	0.18768	0.703
TTI 20 Barat	0.23463	0.00900	0.00120	0.00160	0.24643	0.703
TTI 21 Barat	0.27990	0.01013	0.00135	0.00180	0.29317	0.703
TTI 22 Barat	0.31872	0.01125	0.00150	0.00200	0.33347	0.703
TTI 23 Barat	0.33060	0.01238	0.00165	0.00220	0.34683	0.703
TTI 12 Barat	0.00598	0.00113	0.00015	0.00020	0.00746	0.711
TTI 11 Barat	0.02444	0.00225	0.00030	0.00040	0.02739	0.706
TTI 10 Barat	0.04903	0.00338	0.00045	0.00060	0.05346	0.705
TTI 9 Barat	0.07474	0.00450	0.00060	0.00080	0.08064	0.704
TTI 8 Barat	0.09167	0.00563	0.00075	0.00100	0.09904	0.704
TTI 7 Barat	0.10528	0.00675	0.00090	0.00120	0.11413	0.704

(Tabel 4.24 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)				A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median	Trotoar		
		C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.80	
TTI 6 Barat	0.11549	0.00788	0.00105	0.00140	0.12581	0.705
TTI 5 Barat	0.12404	0.00900	0.00120	0.00160	0.13584	0.705
TTI 4 Barat	0.13703	0.01013	0.00135	0.00180	0.15030	0.705
TTI 3 Barat	0.14388	0.01125	0.00150	0.00200	0.15863	0.705
TTI 2 Barat	0.14592	0.01238	0.00165	0.00220	0.16215	0.706

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.25 C_{gabungan} Trase Tengah Sisi Timur

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)					A _{total} (km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median 1 C = 0.80	Median 2 C = 0.30	Trotoar C = 0.80		
TT 1 Timur	0.00251	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.00454	0.690
TT 2 Timur	0.01316	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.01721	0.695
TT 3 Timur	0.02471	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.03078	0.695
TT 4 Timur	0.03895	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.04705	0.696
TT 5 Timur	0.05619	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.06632	0.697
TT 6 Timur	0.08689	0.00615	0.00120	0.00360	0.00120	0.09904	0.697
TT 7 Timur	0.11516	0.00718	0.00140	0.00420	0.00140	0.12934	0.697
TT 8 Timur	0.14588	0.00820	0.00160	0.00480	0.00160	0.16208	0.698
TT 9 Timur	0.16955	0.00923	0.00180	0.00540	0.00180	0.18778	0.698
TT 10 Timur	0.19646	0.01025	0.00200	0.00600	0.00200	0.21671	0.698
TT 11 Timur	0.21872	0.01128	0.00220	0.00660	0.00220	0.24100	0.698
TT 12 Timur	0.24358	0.01230	0.00240	0.00720	0.00240	0.26788	0.698

(Tabel 4.25 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)						A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median 1 C = 0.80	Median 2 C = 0.30	Trotoar C = 0.80			
TT 13 Timur	0.25745	0.01333	0.00260	0.00780	0.00260	0.28378	0.698	
TT 14 Timur	0.26823	0.01435	0.00280	0.00840	0.00280	0.29658	0.698	
TT 19 Timur	0.00183	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.00386	0.688	
TT 18 Timur	0.00432	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.00837	0.689	
TT 17 Timur	0.00943	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.01550	0.691	
TT 16 Timur	0.01767	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.02577	0.693	
TT 15 Timur	0.02766	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.03778	0.694	
TT 20 Timur	0.22563	0.00103	0.00103	0.00103	0.00103	0.22973	0.700	
TT 21 Timur	0.23719	0.00205	0.00123	0.00163	0.00123	0.24332	0.700	

(Tabel 4.25 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)						Atotal (km ²)	Cgabungan
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median 1 C = 0.80	Median 2 C = 0.30	Trotoar C = 0.80			
TT 22 Timur	0.04554	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.05161	0.697	
TT 23 Timur	0.06999	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.07809	0.698	
TT 24 Timur	0.08765	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.09777	0.698	
TT 25 Timur	0.09185	0.00615	0.00120	0.00360	0.00120	0.10400	0.697	
TT 26 Timur	0.13555	0.00718	0.00140	0.00420	0.00140	0.14973	0.698	
TT 27 Timur	0.15782	0.00820	0.00160	0.00480	0.00160	0.17402	0.698	
TT 28 Timur	0.17851	0.00923	0.00180	0.00540	0.00180	0.19673	0.698	
TT 29 Timur	0.18784	0.01025	0.00200	0.00600	0.00200	0.20809	0.698	
TT 36 Timur	0.00815	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.01017	0.695	
TT 35 Timur	0.01535	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.01940	0.695	
TT 34 Timur	0.02141	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.02748	0.695	
TT 33 Timur	0.02477	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.03287	0.694	

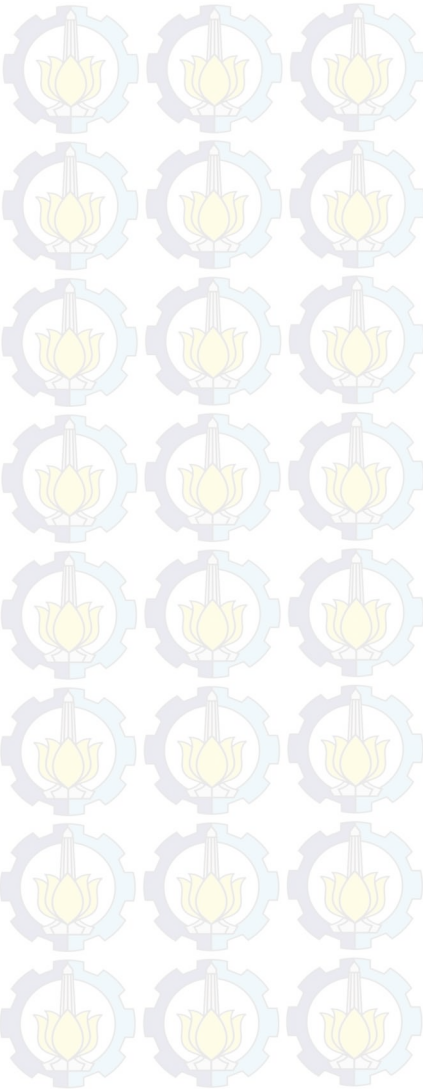
(Tabel 4.25 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)						A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median 1	Median 2	Trotoar			
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.30	C = 0.80			
TT 33 Timur	0.02477	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.03287	0.694	
TT 32 Timur	0.02499	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.03512	0.693	
TT 37 Timur	0.00681	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.00884	0.695	
TT 38 Timur	0.01191	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.01596	0.694	
TT 39 Timur	0.01484	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.02091	0.693	
TT 39.5 Timur	0.01569	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.02379	0.692	
TT 48 Timur	0.00454	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.00656	0.693	
TT 47 Timur	0.00754	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.01159	0.692	
TT 46 Timur	0.01062	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.01670	0.692	
TT 45 Timur	0.01336	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.02146	0.691	
TT 44 Timur	0.01348	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.02361	0.690	

(Tabel 4.25 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)						Atotal (km ²)	Cgabungan
	Pemukiman	Aspal	Median 1	Median 2	Trotoar			
TT 43 Timur	C = 0.70 0.01500	C = 0.85 0.00615	C = 0.80 0.00120	C = 0.30 0.00360	C = 0.80 0.00120	0.02715	0.690	
TT 42 Timur	0.01995	0.00718	0.00140	0.00420	0.00140	0.03413	0.691	
TT 41 Timur	0.02350	0.00820	0.00160	0.00480	0.00160	0.03970	0.691	

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Tabel 4.26 C_{gabungan} Trase Tengah Sisi Barat

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)						A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median 1	Median 2	Trotoar			
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.30	C = 0.80			
TT 1 Barat	0.00462	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.00664	0.693	
TT 2 Barat	0.01966	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.02371	0.696	
TT 3 Barat	0.03598	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.04206	0.697	
TT 4 Barat	0.05659	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.06469	0.697	
TT 5 Barat	0.07720	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.08733	0.697	
TT 6 Barat	0.10512	0.00615	0.00120	0.00360	0.00120	0.11727	0.698	
TT 7 Barat	0.15074	0.00718	0.00140	0.00420	0.00140	0.16491	0.698	
TT 8 Barat	0.17522	0.00820	0.00160	0.00480	0.00160	0.19142	0.698	
TT 9 Barat	0.19929	0.00923	0.00180	0.00540	0.00180	0.21751	0.698	
TT 10 Barat	0.22229	0.01025	0.00200	0.00600	0.00200	0.24254	0.698	
TT 11 Barat	0.26117	0.01128	0.00220	0.00660	0.00220	0.28344	0.698	
TT 12 Barat	0.28502	0.01230	0.00240	0.00720	0.00240	0.30932	0.698	
TT 13 Barat	0.62141	0.02233	0.00260	0.00780	0.00635	0.66048	0.702	

(Tabel 4.26 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (km ²)					A _{total} (km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median 1 C = 0.80	Median 2 C = 0.30	Trotoar C = 0.80		
TT 14 Barat	0.95453	0.03235	0.00280	0.00840	0.01030	1.00838	0.703
TT 19 Barat	0.00112	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.00314	0.685
TT 18 Barat	0.01751	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.02156	0.696
TT 17 Barat	0.04302	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.04910	0.697
TT 16 Barat	0.05667	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.06477	0.697
TT 15 Barat	0.06984	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.07997	0.697
TT 20 Barat	1.05810	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	1.06013	0.700
TT 21 Barat	1.05266	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	1.05671	0.700
TT 22 Barat	1.05242	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	1.05850	0.700
TT 23 Barat	1.04936	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	1.05746	0.700

(Tabel 4.26 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)						A _{total} (Km ²)	C _{gabungan}
	Pemukiman	Aspal	Median 1	Median 2	Trotoar			
	C = 0.70	C = 0.85	C = 0.80	C = 0.30	C = 0.80			
TT 24 Barat	1.04195	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	1.05208	0.700	
TT 25 Barat	1.02949	0.00615	0.00120	0.00360	0.00120	1.04164	0.700	
TT 29 Barat	1.01074	0.04833	0.00673	0.01425	0.01065	1.09069	0.703	
TT 28 Barat	1.01656	0.04935	0.00693	0.01485	0.01085	1.09853	0.703	
TT 27 Barat	1.02311	0.05038	0.00713	0.01545	0.01105	1.10711	0.703	
TT 26 Barat	1.02653	0.05140	0.00733	0.01605	0.01125	1.11256	0.703	
TT 36 Barat	0.01546	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.01749	0.697	
TT 35 Barat	0.03709	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.04114	0.698	
TT 34 Barat	0.05809	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.06417	0.698	
TT 33 Barat	0.07937	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.08747	0.698	
TT 32 Barat	0.11617	0.01025	0.00283	0.00643	0.00283	0.13850	0.697	

(Tabel 4.26 Lanjutan)

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)					Atotal (Km ²)	Cgaubung
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Median 1 C = 0.80	Median 2 C = 0.30	Trotoar C = 0.80		
TT 31 Barat	0.14807	0.01128	0.00303	0.00703	0.00303	0.17242	0.697
TT 30 Barat	0.15389	0.01230	0.00323	0.00763	0.00323	0.18026	0.697
TT 37 Barat	0.03139	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.03342	0.699
TT 38 Barat	0.05748	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.06153	0.698
TT 39 Barat	0.07917	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.08525	0.698
TT 39.5 Barat	0.09102	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.09912	0.698
TT 48 Barat	0.04155	0.00103	0.00020	0.00060	0.00020	0.04357	0.699
TT 47 Barat	0.05747	0.00205	0.00040	0.00120	0.00040	0.06152	0.698
TT 46 Barat	0.07453	0.00308	0.00060	0.00180	0.00060	0.08060	0.698
TT 45 Barat	0.08914	0.00410	0.00080	0.00240	0.00080	0.09724	0.698
TT 44 Barat	0.09678	0.00513	0.00100	0.00300	0.00100	0.10691	0.698

(Tabel 4.26 Lanjutan)

Nama Saluran	Pemukiman C = 0.70	Luas Lahan (km ²)			Trotoar C = 0.80	A _{total} (Km2)	C _{gabungan}
		Aspal C = 0.85	Median 1 C = 0.80	Median 2 C = 0.30			
TT 43 Barat	0.10178	0.00615	0.00120	0.00360	0.00120	0.11393	0.698
TT 42 Barat	0.10466	0.00718	0.00140	0.00420	0.00140	0.11883	0.697
TT 41 Barat	0.10923	0.00820	0.00160	0.00480	0.00160	0.12543	0.697
TT 40 Barat	0.11035	0.00923	0.00180	0.00540	0.00180	0.12858	0.697

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.5 Perhitungan Debit Hidrologi Saluran Tepi Jalan (Qhidrologi)

Debit hidrologi saluran tepi jalan dihitung menggunakan metode rasional. Debit hidrologi saluran TBSU 1 Utara dapat dihitung sebagai berikut:

Data perencanaan saluran TBSU 1 Utara

$$C_{gabungan} = 0,702$$

$$I = 82 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,0638 \text{ km}^2$$

$$Q_{hidrologi} = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$Q_{hidrologi} = \frac{1}{3,6} \times 0,702 \times 82 \times 0,0638$$

$$Q_{hidrologi} = 1,018 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Untuk perhitungan debit hidrologi secara lengkap, dapat dilihat pada **Tabel 4.27, Tabel 4.28, Tabel 4.29, Tabel 4.30, Tabel 4.31, Tabel 4.32, Tabel 4.33, Tabel 4.34, Tabel 4.35, dan Tabel 4.36.**

Tabel 4.27 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara

Nama Saluran	tc (menit)	I (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km^2)	Q (m^3/dt)
TBSU 1 Utara	23.07	82.00	0.702	0.064	1.018
TBSU 2 Utara	26.41	74.95	0.703	0.091	1.336
TBSU 3 Utara	29.74	69.24	0.703	0.112	1.513
TBSU 4 Utara	33.07	64.51	0.703	0.135	1.700
TBSU 5 Utara	36.41	60.51	0.704	0.162	1.912
TBSU 6 Utara	39.74	57.07	0.704	0.183	2.039
TBSU 7 Utara	43.07	54.09	0.704	0.197	2.089
TBSU 8 Utara	46.41	51.47	0.704	0.215	2.166
TBSU 9 Utara	49.74	49.14	0.704	0.234	2.250
TBSU 10 Utara	53.07	47.06	0.704	0.261	2.404
TBSU 11 Utara	56.41	45.19	0.704	0.293	2.595
TBSU 12 Utara	59.74	43.49	0.704	0.315	2.678
TBSU 13 Utara	63.07	41.95	0.705	0.326	2.680
TBSU 14 Utara	66.41	40.53	0.705	0.334	2.649
TBSU 15 Utara	69.74	39.23	0.705	0.338	2.596

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.28 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan

Nama Saluran	tc (menit)	l (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km ²)	Q (m ³ /dt)
TBSU 1 Selatan	45.79	51.93	0.701	0.081	0.822
TBSU 2 Selatan	51.35	48.11	0.702	0.099	0.929
TBSU 3 Selatan	56.90	44.93	0.703	0.116	1.015
TBSU 4 Selatan	62.46	42.22	0.704	0.129	1.064
TBSU 5 Selatan	68.01	39.89	0.704	0.148	1.155
TBSU 6 Selatan	73.57	37.86	0.704	0.171	1.264
TBSU 7 Selatan	79.12	36.06	0.704	0.196	1.379
TBSU 8 Selatan	84.68	34.47	0.704	0.218	1.473
TBSU 9 Selatan	90.24	33.04	0.704	0.239	1.548
TBSU 10 Selatan	95.79	31.75	0.704	0.271	1.683
TBSU 11 Selatan	101.35	30.58	0.704	0.285	1.708
TBSU 12 Selatan	106.90	29.51	0.704	0.309	1.785
TBSU 13 Selatan	112.46	28.53	0.705	0.325	1.814
TBSU 14 Selatan	118.01	27.63	0.705	0.336	1.817
TBSU 15 Selatan	123.57	26.79	0.705	0.341	1.789

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.29 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara

Nama Saluran	t_c (menit)	l (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km^2)	Q (m^3/dt)
TBST 1 Utara	36.06	60.89	0.703	0.061	0.723
TBST 2 Utara	39.39	57.41	0.705	0.077	0.863
TBST 3 Utara	42.73	54.38	0.706	0.098	1.049
TBST 4 Utara	46.06	51.73	0.706	0.120	1.217
TBST 5 Utara	49.39	49.37	0.707	0.144	1.393
TBST 6 Utara	52.73	47.27	0.707	0.160	1.482
TBST 7 Utara	56.06	45.38	0.708	0.176	1.570
TBST 8 Utara	59.39	43.66	0.708	0.199	1.704
TBST 9 Utara	62.73	42.10	0.708	0.219	1.811
TBST 10 Utara	66.06	40.67	0.707	0.268	2.141
TBST 11 Utara	69.39	39.36	0.707	0.295	2.284
TBST 12 Utara	72.73	38.15	0.707	0.323	2.419
TBST 13 Utara	76.06	37.02	0.707	0.338	2.457
TBST 14 Utara	79.39	35.98	0.708	0.351	2.485
TBST 15 Utara	82.73	35.01	0.708	0.359	2.472
TBST 22 Utara	29.07	70.30	0.708	0.023	0.323
TBST 21 Utara	34.82	62.33	0.707	0.057	0.694
TBST 20 Utara	40.38	56.47	0.706	0.090	0.998
TBST 19 Utara	45.93	51.82	0.707	0.115	1.172
TBST 18 Utara	51.49	48.02	0.707	0.143	1.344
TBST 17 Utara	57.04	44.85	0.707	0.157	1.384

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.30 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan

Nama Saluran	t_c (menit)	I (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km^2)	Q (m^3/dt)
TBST 1 Selatan	25.03	77.67	0.702	0.075	1.140
TBST 2 Selatan	28.37	71.46	0.704	0.090	1.263
TBST 3 Selatan	31.70	66.36	0.705	0.102	1.325
TBST 4 Selatan	35.03	62.08	0.706	0.116	1.413
TBST 5 Selatan	38.37	58.43	0.707	0.129	1.478
TBST 6 Selatan	41.70	55.27	0.708	0.144	1.563
TBST 7 Selatan	45.03	52.51	0.708	0.157	1.623
TBST 8 Selatan	48.37	50.07	0.709	0.170	1.680
TBST 9 Selatan	51.70	47.89	0.709	0.186	1.752
TBST 10 Selatan	55.03	45.94	0.709	0.198	1.791
TBST 11 Selatan	58.37	44.17	0.710	0.211	1.834
TBST 12 Selatan	61.70	42.57	0.710	0.224	1.880
TBST 13 Selatan	65.03	41.10	0.710	0.243	1.971
TBST 14 Selatan	68.37	39.75	0.710	0.265	2.076
TBST 15 Selatan	71.70	38.51	0.710	0.284	2.154
TBST 22 Selatan	30.13	68.64	0.716	0.012	0.161
TBST 21 Selatan	33.47	64.00	0.716	0.024	0.306
TBST 20 Selatan	36.80	60.08	0.714	0.042	0.499
TBST 19 Selatan	40.13	56.70	0.712	0.064	0.718
TBST 18 Selatan	43.47	53.77	0.713	0.072	0.763
TBST 17 Selatan	46.80	51.18	0.715	0.078	0.793

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.31 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara

Nama Saluran	t_c (menit)	l (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km^2)	Q (m^3/dt)
TBSS 1 Utara	28.76	70.81	0.701	0.154	2.122
TBSS 2 Utara	32.09	65.82	0.701	0.214	2.749
TBSS 3 Utara	35.42	61.62	0.701	0.276	3.316
TBSS 4 Utara	38.76	58.04	0.701	0.340	3.845
TBSS 5 Utara	42.09	54.93	0.701	0.409	4.375
TBSS 6 Utara	45.42	52.21	0.701	0.460	4.680
TBSS 7 Utara	48.76	49.80	0.702	0.501	4.863
TBSS 8 Utara	52.09	47.65	0.702	0.552	5.124
TBSS 9 Utara	55.42	45.72	0.702	0.599	5.337
TBSS 10 Utara	58.76	43.98	0.702	0.638	5.473
TBSS 11 Utara	62.09	42.39	0.702	0.688	5.686
TBSS 12 Utara	65.42	40.94	0.702	0.723	5.767
TBSS 13 Utara	68.76	39.60	0.704	0.773	5.983
TBSS 13.3 Utara	70.12	39.09	0.703	0.866	6.613
TBSS 16 Utara	100.13	30.82	0.700	1.046	6.272
TBSS 15 Utara	103.47	30.16	0.700	1.051	6.166
TBSS 14 Utara	105.14	29.84	0.700	1.053	6.112

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.32 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan

Nama Saluran	t_c (menit)	I (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km^2)	Q (m^3/dt)
TBSS 1 Selatan	51.46	48.04	0.733	0.003	0.034
TBSS 2 Selatan	54.79	46.08	0.743	0.005	0.051
TBSS 3 Selatan	58.12	44.30	0.748	0.007	0.066
TBSS 4 Selatan	61.46	42.68	0.743	0.011	0.095
TBSS 5 Selatan	64.79	41.20	0.737	0.015	0.131
TBSS 6 Selatan	68.12	39.85	0.731	0.022	0.181
TBSS 7 Selatan	71.46	38.60	0.726	0.030	0.237
TBSS 8 Selatan	74.79	37.44	0.724	0.039	0.291
TBSS 9 Selatan	78.12	36.37	0.720	0.051	0.369
TBSS 10 Selatan	81.46	35.37	0.719	0.060	0.427
TBSS 11 Selatan	84.79	34.44	0.718	0.072	0.492
TBSS 12 Selatan	88.12	33.56	0.717	0.080	0.535
TBSS 13 Selatan	91.46	32.74	0.717	0.089	0.580
TBSS 16 Selatan	96.80	31.53	0.704	1.088	6.710
TBSS 15 Selatan	100.13	30.82	0.704	1.096	6.609
TBSS 14 Selatan	101.80	30.49	0.704	1.099	6.556

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.33 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Timur Saluran Timur

Nama Saluran	tc (menit)	l (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km ²)	Q (m ³ /dt)
TTI 30 Timur	20.94	87.48	0.712	0.016	0.285
TTI 29 Timur	25.04	77.66	0.710	0.040	0.615
TTI 28 Timur	28.37	71.45	0.711	0.053	0.755
TTI 27 Timur	31.71	66.35	0.712	0.068	0.896
TTI 26 Timur	35.04	62.07	0.712	0.084	1.027
TTI 25 Timur	38.37	58.42	0.712	0.101	1.167
TTI 24 Timur	41.71	55.27	0.713	0.107	1.169
TTI 13 Timur	38.60	58.19	0.702	0.098	1.111
TTI 14 Timur	41.93	55.07	0.703	0.150	1.618
TTI 15 Timur	45.27	52.33	0.703	0.203	2.075
TTI 16 Timur	48.60	49.91	0.703	0.233	2.274
TTI 17 Timur	51.93	47.75	0.704	0.255	2.382
TTI 18 Timur	55.27	45.81	0.704	0.278	2.495
TTI 19 Timur	58.60	44.06	0.705	0.307	2.647
TTI 20 Timur	61.93	42.46	0.705	0.323	2.689
TTI 21 Timur	65.27	41.00	0.705	0.334	2.686
TTI 22 Timur	68.60	39.66	0.706	0.348	2.705
TTI 23 Timur	71.93	38.43	0.706	0.355	2.677
TTI 12 Timur	34.64	62.55	0.703	0.065	0.789
TTI 11 Timur	43.16	54.02	0.704	0.100	1.057
TTI 10 Timur	46.50	51.40	0.704	0.138	1.385
TTI 9 Timur	49.83	49.08	0.705	0.159	1.529
TTI 8 Timur	53.16	47.01	0.706	0.184	1.694
TTI 7 Timur	56.50	45.14	0.706	0.209	1.851
TTI 6 Timur	59.83	43.45	0.706	0.232	1.978
TTI 5 Timur	63.16	41.91	0.706	0.259	2.133
TTI 4 Timur	66.50	40.49	0.706	0.286	2.269
TTI 3 Timur	69.83	39.20	0.707	0.303	2.335
TTI 2 Timur	73.16	38.00	0.707	0.321	2.392

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.34 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Timur Saluran Barat

Nama Saluran	tc	l	C_{gabungan}	A	Q
	(menit)	(mm/jam)		(Km^2)	(m^3/dt)
TTI 30 Barat	14.04	114.20	0.767	0.003	0.074
TTI 29 Barat	17.37	99.08	0.717	0.010	0.192
TTI 28 Barat	20.71	88.14	0.713	0.020	0.345
TTI 27 Barat	24.04	79.79	0.711	0.029	0.460
TTI 26 Barat	27.37	73.18	0.709	0.046	0.666
TTI 25 Barat	30.71	67.78	0.707	0.069	0.913
TTI 24 Barat	34.04	63.28	0.708	0.076	0.950
TTI 13 Barat	12.32	124.59	0.732	0.003	0.067
TTI 14 Barat	17.88	97.21	0.727	0.006	0.120
TTI 15 Barat	23.43	81.17	0.714	0.018	0.284
TTI 16 Barat	28.99	70.43	0.706	0.059	0.814
TTI 17 Barat	34.54	62.66	0.704	0.098	1.204
TTI 18 Barat	40.10	56.73	0.704	0.139	1.542
TTI 19 Barat	45.66	52.03	0.703	0.188	1.907
TTI 20 Barat	51.21	48.20	0.703	0.246	2.318
TTI 21 Barat	56.77	45.00	0.703	0.293	2.575
TTI 22 Barat	62.32	42.28	0.703	0.333	2.752
TTI 23 Barat	67.88	39.94	0.703	0.347	2.704
TTI 12 Barat	11.94	127.20	0.711	0.007	0.187
TTI 11 Barat	13.07	119.81	0.706	0.027	0.644
TTI 10 Barat	16.40	102.97	0.705	0.053	1.078
TTI 9 Barat	19.73	91.02	0.704	0.081	1.436
TTI 8 Barat	23.07	82.03	0.704	0.099	1.589
TTI 7 Barat	26.40	74.97	0.704	0.114	1.674
TTI 6 Barat	29.73	69.25	0.705	0.126	1.705
TTI 5 Barat	33.07	64.52	0.705	0.136	1.716
TTI 4 Barat	36.40	60.52	0.705	0.150	1.781
TTI 3 Barat	39.73	57.08	0.705	0.159	1.774
TTI 2 Barat	43.07	54.10	0.706	0.162	1.719

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.35 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Tengah Saluran Timur

Nama Saluran	tc (menit)	l (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km ²)	Q (m ³ /dt)
TT 1 Timur	15.52	106.83	0.690	0.005	0.093
TT 2 Timur	18.85	93.83	0.695	0.017	0.312
TT 3 Timur	22.19	84.18	0.695	0.031	0.501
TT 4 Timur	25.52	76.68	0.696	0.047	0.698
TT 5 Timur	28.85	70.65	0.697	0.066	0.907
TT 6 Timur	32.19	65.69	0.697	0.099	1.260
TT 7 Timur	35.52	61.51	0.697	0.129	1.541
TT 8 Timur	38.85	57.94	0.698	0.162	1.820
TT 9 Timur	42.19	54.85	0.698	0.188	1.996
TT 10 Timur	45.52	52.14	0.698	0.217	2.190
TT 11 Timur	48.85	49.74	0.698	0.241	2.324
TT 12 Timur	52.19	47.60	0.698	0.268	2.472
TT 13 Timur	58.85	43.93	0.698	0.284	2.417
TT 14 Timur	58.85	43.93	0.698	0.297	2.525
TT 19 Timur	10.87	135.46	0.688	0.004	0.100
TT 18 Timur	12.54	123.17	0.689	0.008	0.197
TT 17 Timur	14.20	113.33	0.691	0.016	0.337
TT 16 Timur	15.87	105.25	0.693	0.026	0.522
TT 15 Timur	17.54	98.47	0.694	0.038	0.717
TT 20 Timur	50.13	48.89	0.700	0.230	2.183
TT 21 Timur	53.47	46.83	0.700	0.243	2.214
TT 22 Timur	56.80	44.98	0.699	0.271	2.373
TT 23 Timur	60.13	43.30	0.699	0.298	2.507
TT 24 Timur	63.47	41.77	0.699	0.318	2.577
TT 25 Timur	66.80	40.37	0.699	0.324	2.539
TT 26 Timur	70.13	39.08	0.699	0.370	2.805
TT 27 Timur	73.47	37.89	0.699	0.394	2.898
TT 28 Timur	76.80	36.79	0.699	0.417	2.976
TT 29 Timur	80.13	35.76	0.699	0.428	2.971

(Tabel 4.35 Lanjutan)

Nama Saluran	tc (menit)	l (mm/jam)	C _{gabungan}	A (Km ²)	Q (m3/dt)
TT 36 Timur	15.41	107.34	0.695	0.010	0.211
TT 35 Timur	18.74	94.20	0.695	0.019	0.353
TT 34 Timur	22.08	84.46	0.695	0.027	0.448
TT 33 Timur	42.47	54.60	0.694	0.033	0.346
TT 32 Timur	28.74	70.84	0.693	0.035	0.479
TT 37 Timur	13.76	115.75	0.695	0.009	0.197
TT 38 Timur	17.09	100.16	0.694	0.016	0.308
TT 39 Timur	20.43	88.95	0.693	0.021	0.358
TT 40 Timur	23.76	80.42	0.692	0.024	0.368
TT 48 Timur	20.85	87.74	0.693	0.007	0.111
TT 47 Timur	21.68	85.48	0.692	0.012	0.190
TT 46 Timur	22.52	83.36	0.692	0.017	0.267
TT 45 Timur	23.35	81.36	0.691	0.021	0.335
TT 44 Timur	24.18	79.48	0.690	0.024	0.360
TT 43 Timur	25.02	77.71	0.690	0.027	0.404
TT 42 Timur	25.85	76.03	0.691	0.034	0.498
TT 41 Timur	26.68	74.43	0.691	0.040	0.567

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.36 Perhitungan $Q_{\text{hidrologi}}$ Trase Tengah Saluran Barat

Nama Saluran	t_c (menit)	l (mm/jam)	C_{gabungan}	A (Km^2)	Q (m^3/dt)
TT 1 Barat	3.33	297.86	0.693	0.007	0.381
TT 2 Barat	6.67	187.64	0.696	0.024	0.860
TT 3 Barat	10.00	143.20	0.697	0.042	1.166
TT 4 Barat	13.33	118.21	0.697	0.065	1.481
TT 5 Barat	16.67	101.87	0.697	0.087	1.723
TT 6 Barat	20.00	90.21	0.698	0.117	2.050
TT 7 Barat	23.33	81.40	0.698	0.165	2.603
TT 8 Barat	26.67	74.47	0.698	0.191	2.764
TT 9 Barat	30.00	68.84	0.698	0.218	2.904
TT 10 Barat	33.33	64.17	0.698	0.243	3.018
TT 11 Barat	36.67	60.22	0.698	0.283	3.311
TT 12 Barat	40.00	56.83	0.698	0.309	3.409
TT 13 Barat	130.24	25.87	0.702	0.660	3.330
TT 14 Barat	130.24	25.87	0.703	1.008	5.092
TT 19 Barat	83.37	34.83	0.685	0.003	0.021
TT 18 Barat	85.03	34.37	0.696	0.022	0.143
TT 17 Barat	86.70	33.93	0.697	0.049	0.323
TT 16 Barat	88.37	33.50	0.697	0.065	0.420
TT 15 Barat	85.03	34.37	0.697	0.080	0.532
TT 20 Barat	81.70	35.30	0.700	1.060	7.276
TT 21 Barat	75.03	37.36	0.700	1.057	7.676
TT 22 Barat	78.37	36.30	0.700	1.058	7.469
TT 23 Barat	81.70	35.30	0.700	1.057	7.257
TT 24 Barat	85.03	34.37	0.700	1.052	7.029
TT 25 Barat	96.80	31.53	0.700	1.042	6.383
TT 29 Barat	83.47	34.80	0.703	1.091	7.412
TT 28 Barat	86.80	33.90	0.703	1.099	7.273
TT 27 Barat	90.13	33.06	0.703	1.107	7.147
TT 26 Barat	93.47	32.27	0.703	1.113	7.010

(Tabel 4.36 Lanjutan)

Nama Saluran	tc (menit)	l (mm/jam)	$C_{gabungan}$	A (Km ²)	Q (m3/dt)
TT 36 Barat	32.47	65.30	0.697	0.017	0.221
TT 35 Barat	35.80	61.18	0.698	0.041	0.488
TT 34 Barat	39.14	57.66	0.698	0.064	0.717
TT 33 Barat	42.47	54.60	0.698	0.087	0.926
TT 32 Barat	45.80	51.92	0.697	0.138	1.391
TT 31 Barat	49.14	49.54	0.697	0.172	1.654
TT 30 Barat	52.47	47.42	0.697	0.180	1.655
TT 37 Barat	28.58	71.10	0.699	0.033	0.461
TT 38 Barat	31.91	66.06	0.698	0.062	0.789
TT 39 Barat	35.25	61.83	0.698	0.085	1.022
TT 39.5 Barat	38.58	58.21	0.698	0.114	1.287
TT 48 Barat	31.05	67.28	0.699	0.044	0.569
TT 47 Barat	34.38	62.86	0.698	0.062	0.750
TT 46 Barat	37.72	59.10	0.698	0.081	0.924
TT 45 Barat	38.46	58.34	0.698	0.097	1.100
TT 44 Barat	39.20	57.60	0.698	0.107	1.194
TT 43 Barat	39.94	56.88	0.698	0.114	1.256
TT 42 Barat	40.68	56.19	0.697	0.119	1.293
TT 41 Barat	41.42	55.52	0.697	0.125	1.348
TT 40 Barat	42.16	54.87	0.697	0.129	1.365

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.6 Perencanaan Dimensi Saluran

Dalam pengerjaan yugas akhir ini, saluran tepi Jalan Lingkar Luar Barat direncanakan menggunakan saluran persegi dari beton dengan perbandingan lebar saluran dan tinggi saluran 2:1 dengan kecepatan aliran sebesar 0,5 m/dt dan koefisien kekasaran meaning sebesar 0,018. Dimensi saluran TBSU 1 Utara direncanakan sebagai berikut:

Data perencanaan :

$$Q = 1,018 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$v = 0,50 \text{ m/dt}$$

$$n = 0,018$$

$$W = 0,2 \text{ m}$$

- $Q = v \times A$

$$A = \frac{1,018}{0,5}$$

$$A = 2,04 \text{ m}^2$$

- $A = b \times y$

$$2,04 = 2y \times y$$

$$2y^2 = 2,04$$

$$y = \sqrt{\frac{2,04}{2}}$$

$$y = 1,01 \text{ m}$$

- $b = 2 \times y$

$$b = 2 \times 1,01$$

$$b = 2,02 \text{ m}$$

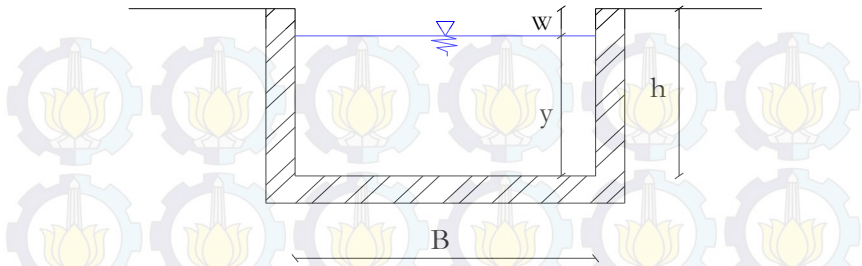
- $h = y + w$
 $h = 1,01 + 0,2$
 $h = 1,21 \text{ m}$

- $R = \frac{A}{P}$
 $R = \frac{b \times y}{b + 2y}$
 $R = \frac{2,04}{4,04}$
 $R = 0,505$

- $v = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $S = \left(\frac{n \times v}{R^{2/3}} \right)^2$
 $S = \left(\frac{0,018 \times 0,5}{0,505^{2/3}} \right)^2$
 $S = 0,00020$

Jadi, saluran TBSU 1 Utara Direncanakan dengan dimensi:

$$\begin{aligned} b &= 2,02 \text{ m} \\ h &= 1,21 \text{ m} \\ S &= 0,00020 \\ v &= 0,50 \text{ m/dt} \end{aligned}$$



Gambar 4.2 Sketsa Penampang Saluran TBSU 1 Utara

Untuk hasil perhitungan yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.37, Tabel 4.38, Tabel 4.39, Tabel 4.40, Tabel 4.41, Tabel 4.42, Tabel 4.43, Tabel 4.44, Tabel 4.45, dan Tabel 4.46.

Tabel 4.37 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TBSU 1 Utara	1.018	0.5	2.04	1.01	1.21	2.02	0.00020
TBSU 2 Utara	1.336	0.5	2.67	1.16	1.36	2.32	0.00017
TBSU 3 Utara	1.513	0.5	3.03	1.24	1.44	2.48	0.00015
TBSU 4 Utara	1.700	0.5	3.40	1.31	1.51	2.62	0.00014
TBSU 5 Utara	1.912	0.5	3.82	1.39	1.59	2.78	0.00013
TBSU 6 Utara	2.039	0.5	4.08	1.43	1.63	2.86	0.00013
TBSU 7 Utara	2.089	0.5	4.18	1.45	1.65	2.90	0.00012
TBSU 8 Utara	2.166	0.5	4.33	1.48	1.68	2.96	0.00012
TBSU 9 Utara	2.250	0.5	4.50	1.51	1.71	3.02	0.00012
TBSU 10 Utara	2.404	0.5	4.81	1.56	1.76	3.12	0.00011
TBSU 11 Utara	2.595	0.5	5.19	1.62	1.82	3.24	0.00011
TBSU 12 Utara	2.678	0.5	5.36	1.64	1.84	3.28	0.00011
TBSU 13 Utara	2.680	0.5	5.36	1.64	1.84	3.28	0.00011
TBSU 14 Utara	2.649	0.5	5.30	1.63	1.83	3.26	0.00011
TBSU 15 Utara	2.596	0.5	5.19	1.62	1.82	3.24	0.00011

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.38 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TBSU 1 Selatan	0.822	0.3	2.74	1.18	1.38	2.36	0.00006
TBSU 2 Selatan	0.929	0.3	3.10	1.25	1.45	2.50	0.00005
TBSU 3 Selatan	1.015	0.3	3.38	1.31	1.51	2.62	0.00005
TBSU 4 Selatan	1.064	0.3	3.55	1.34	1.54	2.68	0.00005
TBSU 5 Selatan	1.155	0.3	3.85	1.39	1.59	2.78	0.00005
TBSU 6 Selatan	1.264	0.3	4.21	1.46	1.66	2.92	0.00004
TBSU 7 Selatan	1.379	0.3	4.60	1.52	1.72	3.04	0.00004
TBSU 8 Selatan	1.473	0.3	4.91	1.57	1.77	3.14	0.00004
TBSU 9 Selatan	1.548	0.3	5.16	1.61	1.81	3.22	0.00004
TBSU 10 Selatan	1.683	0.3	5.61	1.68	1.88	3.36	0.00004
TBSU 11 Selatan	1.708	0.3	5.69	1.69	1.89	3.38	0.00004
TBSU 12 Selatan	1.785	0.3	5.95	1.73	1.93	3.46	0.00004
TBSU 13 Selatan	1.814	0.3	6.05	1.74	1.94	3.48	0.00004
TBSU 14 Selatan	1.817	0.3	6.06	1.75	1.95	3.50	0.00003
TBSU 15 Selatan	1.789	0.3	5.96	1.73	1.93	3.46	0.00004

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.39 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TBST 1 Utara	0.723	0.5	1.45	0.86	1.06	1.72	0.00025
TBST 2 Utara	0.863	0.5	1.73	0.93	1.13	1.86	0.00022
TBST 3 Utara	1.049	0.5	2.10	1.03	1.23	2.06	0.00020
TBST 4 Utara	1.217	0.5	2.43	1.11	1.31	2.22	0.00018
TBST 5 Utara	1.393	0.5	2.79	1.19	1.39	2.38	0.00016
TBST 6 Utara	1.482	0.5	2.96	1.22	1.42	2.44	0.00016
TBST 7 Utara	1.570	0.5	3.14	1.26	1.46	2.52	0.00015
TBST 8 Utara	1.704	0.5	3.41	1.31	1.51	2.62	0.00014
TBST 9 Utara	1.811	0.5	3.62	1.35	1.55	2.70	0.00014
TBST 10 Utara	2.141	0.5	4.28	1.47	1.67	2.94	0.00012
TBST 11 Utara	2.284	0.5	4.57	1.52	1.72	3.04	0.00012
TBST 12 Utara	2.419	0.5	4.84	1.56	1.76	3.12	0.00011
TBST 13 Utara	2.457	0.5	4.91	1.57	1.77	3.14	0.00011
TBST 14 Utara	2.485	0.5	4.97	1.58	1.78	3.16	0.00011
TBST 15 Utara	2.472	0.5	4.94	1.58	1.78	3.16	0.00011
TBST 22 Utara	0.323	0.5	0.65	0.57	0.77	1.14	0.00043
TBST 21 Utara	0.694	0.5	1.39	0.84	1.04	1.68	0.00026
TBST 20 Utara	0.998	0.5	2.00	1.00	1.20	2.00	0.00020
TBST 19 Utara	1.172	0.5	2.34	1.09	1.29	2.18	0.00018
TBST 18 Utara	1.344	0.5	2.69	1.16	1.36	2.32	0.00017
TBST 17 Utara	1.384	0.5	2.77	1.18	1.38	2.36	0.00016

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.40 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TBST 1 Selatan	1.140	0.5	2.28	1.07	1.27	2.14	0.00019
TBST 2 Selatan	1.263	0.5	2.53	1.13	1.33	2.26	0.00017
TBST 3 Selatan	1.325	0.5	2.65	1.16	1.36	2.32	0.00017
TBST 4 Selatan	1.413	0.5	2.83	1.19	1.39	2.38	0.00016
TBST 5 Selatan	1.478	0.5	2.96	1.22	1.42	2.44	0.00016
TBST 6 Selatan	1.563	0.5	3.13	1.26	1.46	2.52	0.00015
TBST 7 Selatan	1.623	0.5	3.25	1.28	1.48	2.56	0.00015
TBST 8 Selatan	1.680	0.5	3.36	1.30	1.50	2.60	0.00014
TBST 9 Selatan	1.752	0.5	3.50	1.33	1.53	2.66	0.00014
TBST 10 Selatan	1.791	0.5	3.58	1.34	1.54	2.68	0.00014
TBST 11 Selatan	1.834	0.5	3.67	1.36	1.56	2.72	0.00014
TBST 12 Selatan	1.880	0.5	3.76	1.38	1.58	2.76	0.00013
TBST 13 Selatan	1.971	0.5	3.94	1.41	1.61	2.82	0.00013
TBST 14 Selatan	2.076	0.5	4.15	1.45	1.65	2.90	0.00012
TBST 15 Selatan	2.154	0.5	4.31	1.47	1.67	2.94	0.00012
TBST 22 Selatan	0.161	0.5	0.32	0.41	0.61	0.82	0.00067
TBST 21 Selatan	0.306	0.5	0.61	0.56	0.76	1.12	0.00044
TBST 20 Selatan	0.499	0.5	1.00	0.71	0.91	1.42	0.00032
TBST 19 Selatan	0.718	0.5	1.44	0.85	1.05	1.70	0.00025
TBST 18 Selatan	0.763	0.5	1.53	0.88	1.08	1.76	0.00024
TBST 17 Selatan	0.793	0.5	1.59	0.90	1.10	1.80	0.00023

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.41 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TBSS 2 Utara	2.749	0.5	5.50	1.66	1.86	3.32	0.00010
TBSS 3 Utara	3.316	0.5	6.63	1.83	2.03	3.66	0.00009
TBSS 4 Utara	3.845	0.5	7.69	1.97	2.17	3.94	0.00008
TBSS 5 Utara	4.375	0.5	8.75	2.10	2.30	4.20	0.00008
TBSS 6 Utara	4.680	0.5	9.36	2.17	2.37	4.34	0.00007
TBSS 7 Utara	4.863	0.5	9.73	2.21	2.41	4.42	0.00007
TBSS 8 Utara	5.124	0.5	10.25	2.27	2.47	4.54	0.00007
TBSS 9 Utara	5.337	0.5	10.67	2.32	2.52	4.64	0.00007
TBSS 10 Utara	5.473	0.5	10.95	2.34	2.54	4.68	0.00007
TBSS 11 Utara	5.686	0.5	11.37	2.39	2.59	4.78	0.00006
TBSS 12 Utara	5.767	0.5	11.53	2.41	2.61	4.82	0.00006
TBSS 13 Utara	5.983	0.5	11.97	2.45	2.65	4.90	0.00006
TBSS 13.3 Utara	6.613	0.5	13.23	2.58	2.78	5.16	0.00006
TBSS 16 Utara	6.272	0.5	12.54	2.51	2.71	5.02	0.00006
TBSS 15 Utara	6.166	0.5	12.33	2.49	2.69	4.98	0.00006
TBSS 14 Utara	6.112	0.5	12.22	2.48	2.68	4.96	0.00006

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.42 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TBSS 2 Selatan	0.051	0.5	0.10	0.23	0.43	0.46	0.00145
TBSS 3 Selatan	0.066	0.5	0.13	0.26	0.46	0.52	0.00123
TBSS 4 Selatan	0.095	0.5	0.19	0.31	0.51	0.62	0.00097
TBSS 5 Selatan	0.131	0.5	0.26	0.37	0.57	0.74	0.00077
TBSS 6 Selatan	0.181	0.5	0.36	0.43	0.63	0.86	0.00063
TBSS 7 Selatan	0.237	0.5	0.47	0.49	0.69	0.98	0.00053
TBSS 8 Selatan	0.291	0.5	0.58	0.54	0.74	1.08	0.00046
TBSS 9 Selatan	0.369	0.5	0.74	0.61	0.81	1.22	0.00039
TBSS 10 Selatan	0.427	0.5	0.85	0.66	0.86	1.32	0.00036
TBSS 11 Selatan	0.492	0.5	0.98	0.71	0.91	1.42	0.00032
TBSS 12 Selatan	0.535	0.5	1.07	0.74	0.94	1.48	0.00030
TBSS 13 Selatan	0.580	0.5	1.16	0.77	0.97	1.54	0.00029
TBSS 16 Selatan	6.710	0.5	13.42	2.60	2.80	5.20	0.00000
TBSS 15 Selatan	6.609	0.5	13.22	2.58	2.78	5.16	0.00000
TBSS 14 Selatan	6.556	0.5	13.11	2.57	2.77	5.14	0.00000

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.43 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Timur
Saluran Timur

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TTI 30 Timur	0.285	0.5	0.57	0.54	0.74	1.08	0.00046
TTI 29 Timur	0.615	0.5	1.23	0.79	0.99	1.58	0.00028
TTI 28 Timur	0.755	0.5	1.51	0.87	1.07	1.74	0.00025
TTI 27 Timur	0.896	0.5	1.79	0.95	1.15	1.90	0.00022
TTI 26 Timur	1.027	0.5	2.05	1.02	1.22	2.04	0.00020
TTI 25 Timur	1.167	0.5	2.33	1.09	1.29	2.18	0.00018
TTI 24 Timur	1.169	0.5	2.34	1.09	1.29	2.18	0.00018
TTI 13 Timur	1.111	0.5	2.22	1.06	1.26	2.12	0.00019
TTI 14 Timur	1.618	0.5	3.24	1.28	1.48	2.56	0.00015
TTI 15 Timur	2.075	0.5	4.15	1.45	1.65	2.90	0.00012
TTI 16 Timur	2.274	0.5	4.55	1.51	1.71	3.02	0.00012
TTI 17 Timur	2.382	0.5	4.76	1.55	1.75	3.10	0.00011
TTI 18 Timur	2.495	0.5	4.99	1.58	1.78	3.16	0.00011
TTI 19 Timur	2.647	0.5	5.29	1.63	1.83	3.26	0.00011
TTI 20 Timur	2.689	0.5	5.38	1.64	1.84	3.28	0.00011
TTI 21 Timur	2.686	0.5	5.37	1.64	1.84	3.28	0.00011
TTI 22 Timur	2.705	0.5	5.41	1.65	1.85	3.30	0.00010
TTI 23 Timur	2.677	0.5	5.35	1.64	1.84	3.28	0.00011
TTI 12 Timur	0.789	0.5	1.58	0.89	1.09	1.78	0.00024
TTI 11 Timur	1.057	0.5	2.11	1.03	1.23	2.06	0.00020
TTI 10 Timur	1.385	0.5	2.77	1.18	1.38	2.36	0.00016
TTI 9 Timur	1.529	0.5	3.06	1.24	1.44	2.48	0.00015
TTI 8 Timur	1.694	0.5	3.39	1.31	1.51	2.62	0.00014
TTI 7 Timur	1.851	0.5	3.70	1.37	1.57	2.74	0.00013
TTI 6 Timur	1.978	0.5	3.96	1.41	1.61	2.82	0.00013
TTI 5 Timur	2.133	0.5	4.27	1.47	1.67	2.94	0.00012
TTI 4 Timur	2.269	0.5	4.54	1.51	1.71	3.02	0.00012
TTI 3 Timur	2.335	0.5	4.67	1.53	1.73	3.06	0.00012
TTI 2 Timur	2.392	0.5	4.78	1.55	1.75	3.10	0.00011

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.44 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Timur Saluran Barat

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TTI 30 Barat	0.074	0.5	0.15	0.28	0.48	0.56	0.00111
TTI 29 Barat	0.192	0.5	0.38	0.44	0.64	0.88	0.00061
TTI 28 Barat	0.345	0.5	0.69	0.59	0.79	1.18	0.00041
TTI 27 Barat	0.460	0.5	0.92	0.68	0.88	1.36	0.00034
TTI 26 Barat	0.666	0.5	1.33	0.82	1.02	1.64	0.00027
TTI 25 Barat	0.913	0.5	1.83	0.96	1.16	1.92	0.00022
TTI 24 Barat	0.950	0.5	1.90	0.98	1.18	1.96	0.00021
TTI 13 Barat	0.067	0.5	0.13	0.26	0.46	0.52	0.00123
TTI 14 Barat	0.120	0.5	0.24	0.35	0.55	0.70	0.00083
TTI 15 Barat	0.284	0.5	0.57	0.54	0.74	1.08	0.00046
TTI 16 Barat	0.814	0.5	1.63	0.91	1.11	1.82	0.00023
TTI 17 Barat	1.204	0.5	2.41	1.10	1.30	2.20	0.00018
TTI 18 Barat	1.542	0.5	3.08	1.25	1.45	2.50	0.00015
TTI 19 Barat	1.907	0.5	3.81	1.39	1.59	2.78	0.00013
TTI 20 Barat	2.318	0.5	4.64	1.53	1.73	3.06	0.00012
TTI 21 Barat	2.575	0.5	5.15	1.61	1.81	3.22	0.00011
TTI 22 Barat	2.752	0.5	5.50	1.66	1.86	3.32	0.00010
TTI 23 Barat	2.704	0.5	5.41	1.65	1.85	3.30	0.00010
TTI 12 Barat	0.187	0.5	0.37	0.44	0.64	0.88	0.00061
TTI 11 Barat	0.644	0.5	1.29	0.81	1.01	1.62	0.00027
TTI 10 Barat	1.078	0.5	2.16	1.04	1.24	2.08	0.00019
TTI 9 Barat	1.436	0.5	2.87	1.20	1.40	2.40	0.00016
TTI 8 Barat	1.589	0.5	3.18	1.27	1.47	2.54	0.00015
TTI 7 Barat	1.674	0.5	3.35	1.30	1.50	2.60	0.00014
TTI 6 Barat	1.705	0.5	3.41	1.31	1.51	2.62	0.00014
TTI 5 Barat	1.716	0.5	3.43	1.32	1.52	2.64	0.00014
TTI 4 Barat	1.781	0.5	3.56	1.34	1.54	2.68	0.00014
TTI 3 Barat	1.774	0.5	3.55	1.34	1.54	2.68	0.00014
TTI 2 Barat	1.719	0.5	3.44	1.32	1.52	2.64	0.00014

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.45 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Tengah Saluran Timur

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TT 1 Timur	0.093	0.5	0.19	0.31	0.51	0.62	0.00097
TT 2 Timur	0.312	0.5	0.62	0.56	0.76	1.12	0.00044
TT 3 Timur	0.501	0.5	1.00	0.71	0.91	1.42	0.00032
TT 4 Timur	0.698	0.5	1.40	0.84	1.04	1.68	0.00026
TT 5 Timur	0.907	0.5	1.81	0.96	1.16	1.92	0.00022
TT 6 Timur	1.260	0.5	2.52	1.13	1.33	2.26	0.00017
TT 7 Timur	1.541	0.5	3.08	1.25	1.45	2.50	0.00015
TT 8 Timur	1.820	0.5	3.64	1.35	1.55	2.70	0.00014
TT 9 Timur	1.996	0.5	3.99	1.42	1.62	2.84	0.00013
TT 10 Timur	2.190	0.5	4.38	1.48	1.68	2.96	0.00012
TT 11 Timur	2.324	0.5	4.65	1.53	1.73	3.06	0.00012
TT 12 Timur	2.472	0.5	4.94	1.58	1.78	3.16	0.00011
TT 13 Timur	2.417	0.5	4.83	1.56	1.76	3.12	0.00011
TT 14 Timur	2.525	0.5	5.05	1.59	1.79	3.18	0.00011
TT 19 Timur	0.100	1	0.10	0.23	0.43	0.46	0.00579
TT 18 Timur	0.197	1	0.20	0.32	0.52	0.64	0.00373
TT 17 Timur	0.337	1	0.34	0.42	0.62	0.84	0.00260
TT 16 Timur	0.522	1	0.52	0.52	0.72	1.04	0.00195
TT 15 Timur	0.717	1	0.72	0.60	0.80	1.20	0.00161
TT 20 Timur	2.183	0.5	4.37	1.48	1.68	2.96	0.00012
TT 21 Timur	2.214	0.5	4.43	1.49	1.69	2.98	0.00012
TT 22 Timur	2.373	0.5	4.75	1.55	1.75	3.10	0.00011
TT 23 Timur	2.507	0.5	5.01	1.59	1.79	3.18	0.00011
TT 24 Timur	2.577	0.5	5.15	1.61	1.81	3.22	0.00011
TT 25 Timur	2.539	0.5	5.08	1.60	1.80	3.20	0.00011
TT 26 Timur	2.805	0.5	5.61	1.68	1.88	3.36	0.00010
TT 27 Timur	2.898	0.5	5.80	1.71	1.91	3.42	0.00010
TT 28 Timur	2.976	0.5	5.95	1.73	1.93	3.46	0.00010
TT 29 Timur	2.971	0.5	5.94	1.73	1.93	3.46	0.00010

(Tabel 4.45 Lanjutan)

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TT 36 Timur	0.211	0.5	0.42	0.46	0.66	0.92	0.00057
TT 35 Timur	0.353	0.5	0.71	0.60	0.80	1.20	0.00040
TT 34 Timur	0.448	0.5	0.90	0.67	0.87	1.34	0.00035
TT 33 Timur	0.346	0.5	0.69	0.59	0.79	1.18	0.00041
TT 32 Timur	0.479	0.5	0.96	0.70	0.90	1.40	0.00033
TT 37 Timur	0.197	0.5	0.39	0.45	0.65	0.90	0.00059
TT 38 Timur	0.308	0.5	0.62	0.56	0.76	1.12	0.00044
TT 39 Timur	0.358	0.5	0.72	0.60	0.80	1.20	0.00040
TT 40 Timur	0.368	0.5	0.74	0.61	0.81	1.22	0.00039
TT 48 Timur	0.111	2	0.06	0.17	0.37	0.34	0.03468
TT 47 Timur	0.190	2	0.10	0.22	0.42	0.44	0.02459
TT 46 Timur	0.267	2	0.13	0.26	0.46	0.52	0.01968
TT 45 Timur	0.335	2	0.17	0.29	0.49	0.58	0.01701
TT 44 Timur	0.360	2	0.18	0.30	0.50	0.60	0.01626
TT 43 Timur	0.404	2	0.20	0.32	0.52	0.64	0.01492
TT 42 Timur	0.498	2	0.25	0.36	0.56	0.72	0.01275
TT 41 Timur	0.567	2	0.28	0.38	0.58	0.76	0.01186

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.46 Perencanaan Dimensi Saluran Trase Tengah Saluran Barat

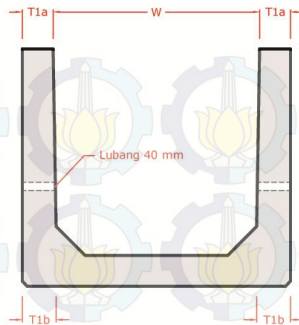
Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TT 1 Barat	0.381	0.5	0.76	0.62	0.82	1.24	0.00039
TT 2 Barat	0.860	0.5	1.72	0.93	1.13	1.86	0.00022
TT 3 Barat	1.166	0.5	2.33	1.08	1.28	2.16	0.00018
TT 4 Barat	1.481	0.5	2.96	1.22	1.42	2.44	0.00016
TT 5 Barat	1.723	0.5	3.45	1.32	1.52	2.64	0.00014
TT 6 Barat	2.050	0.5	4.10	1.44	1.64	2.88	0.00013
TT 7 Barat	2.603	0.5	5.21	1.62	1.82	3.24	0.00011
TT 8 Barat	2.764	0.5	5.53	1.67	1.87	3.34	0.00010
TT 9 Barat	2.904	0.5	5.81	1.71	1.91	3.42	0.00010
TT 10 Barat	3.018	0.5	6.04	1.74	1.94	3.48	0.00010
TT 11 Barat	3.311	0.5	6.62	1.82	2.02	3.64	0.00009
TT 12 Barat	3.409	0.5	6.82	1.85	2.05	3.70	0.00009
TT 13 Barat	3.330	0.5	6.66	1.83	2.03	3.66	0.00009
TT 14 Barat	5.092	0.5	10.18	2.26	2.46	4.52	0.00007
TT 19 Barat	0.021	1	0.02	0.11	0.31	0.22	0.01549
TT 18 Barat	0.143	1	0.14	0.27	0.47	0.54	0.00468
TT 17 Barat	0.323	1	0.32	0.41	0.61	0.82	0.00268
TT 16 Barat	0.420	1	0.42	0.46	0.66	0.92	0.00230
TT 15 Barat	0.532	1	0.53	0.52	0.72	1.04	0.00195
TT 20 Barat	7.276	0.5	14.55	2.70	2.90	5.40	0.00005
TT 21 Barat	7.676	0.5	15.35	2.78	2.98	5.56	0.00005
TT 22 Barat	7.469	0.5	14.94	2.74	2.94	5.48	0.00005
TT 23 Barat	7.257	0.5	14.51	2.70	2.90	5.40	0.00005
TT 24 Barat	7.029	0.5	14.06	2.66	2.86	5.32	0.00006
TT 25 Barat	6.383	0.5	12.77	2.53	2.73	5.06	0.00006
TT 29 Barat	7.412	0.5	14.82	2.73	2.93	5.46	0.00005
TT 28 Barat	7.273	0.5	14.55	2.70	2.90	5.40	0.00005
TT 27 Barat	7.147	0.5	14.29	2.68	2.88	5.36	0.00005
TT 26 Barat	7.010	0.5	14.02	2.65	2.85	5.30	0.00006

(Tabel 4.46 Lanjutan)

Nama Saluran	Q (m ³ /dt)	v (m/dt)	A (m ²)	y (m)	h (m)	B (m)	S
TT 36 Barat	0.221	0.5	0.44	0.48	0.68	0.96	0.00054
TT 35 Barat	0.488	0.5	0.98	0.70	0.90	1.40	0.00033
TT 34 Barat	0.717	0.5	1.43	0.85	1.05	1.70	0.00025
TT 33 Barat	0.926	0.5	1.85	0.97	1.17	1.94	0.00021
TT 32 Barat	1.391	0.5	2.78	1.18	1.38	2.36	0.00016
TT 31 Barat	1.654	0.5	3.31	1.29	1.49	2.58	0.00015
TT 30 Barat	1.655	0.5	3.31	1.29	1.49	2.58	0.00015
TT 37 Barat	0.461	0.5	0.92	0.68	0.88	1.36	0.00034
TT 38 Barat	0.789	0.5	1.58	0.89	1.09	1.78	0.00024
TT 39 Barat	1.022	0.5	2.04	1.02	1.22	2.04	0.00020
TT 39.5 Barat	1.287	0.5	2.57	1.14	1.34	2.28	0.00017
TT 48 Barat	0.569	2.25	0.25	0.36	0.56	0.72	0.01614
TT 47 Barat	0.750	2.25	0.33	0.41	0.61	0.82	0.01357
TT 46 Barat	0.924	2.25	0.41	0.46	0.66	0.92	0.01164
TT 45 Barat	1.100	2.25	0.49	0.50	0.70	1.00	0.01041
TT 44 Barat	1.194	2.25	0.53	0.52	0.72	1.04	0.00988
TT 43 Barat	1.256	2.25	0.56	0.53	0.73	1.06	0.00964
TT 42 Barat	1.293	2.25	0.57	0.54	0.74	1.08	0.00940
TT 41 Barat	1.348	2.25	0.60	0.55	0.75	1.10	0.00917
TT 40 Barat	1.365	2.25	0.61	0.56	0.76	1.12	0.00895

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Untuk mempermudah pemasangan dan mempercepat pelaksanaan, maka saluran drainase Jalan Lingkar Luar Barat direncanakan menggunakan U-Ditch. U-Ditch yang dipakai adalah U-Ditch yang diproduksi oleh PT. Calvary Abadi.



Gambar 4.3 Sketsa Penampang U-ditch

Mengenai tipe U-Ditch dan dimensi U-Ditch dapat dilihat di brosur dari PT. Calvary Abadi pada Lampiran.

Untuk perhitungan dimensi saluran menggunakan U-Ditch dapat dilihat pada **Tabel 4.47, Tabel 4.48, Tabel 4.49, Tabel 4.50, Tabel 4.51, Tabel 4.52, Tabel 4.53, Tabel 4.54, Tabel 4.55, dan Tabel 4.56.**

Tabel 4.47 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TBSU 1 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.018	0.50	1.50	0.00017
TBSU 2 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.336	0.50	1.36	0.00017
TBSU 3 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.513	0.50	1.53	0.00017
TBSU 4 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.700	0.50	1.38	0.00014
TBSU 5 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.912	0.50	1.55	0.00014
TBSU 6 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	2.039	0.50	1.65	0.00014
TBSU 7 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.089	0.50	1.41	0.00012
TBSU 8 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.166	0.50	1.46	0.00012
TBSU 9 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.250	0.50	1.51	0.00012
TBSU 10 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.404	0.50	1.62	0.00012
TBSU 11 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.595	0.50	1.74	0.00012
TBSU 12 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.678	0.50	1.80	0.00012
TBSU 13 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.680	0.50	1.80	0.00012
TBSU 14 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.649	0.50	1.78	0.00012
TBSU 15 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.596	0.50	1.74	0.00012

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.48 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Utara Saluran Selatan Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TBSU 1 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	0.82229	0.30	1.39	0.00006
TBSU 2 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	0.92897	0.30	1.57	0.00006
TBSU 3 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.01499	0.30	1.71	0.00006
TBSU 4 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.06373	0.30	1.79	0.00006
TBSU 5 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.15536	0.30	1.56	0.00005
TBSU 6 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.26368	0.30	1.70	0.00005
TBSU 7 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	1.37925	0.30	1.55	0.00004
TBSU 8 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	1.47286	0.30	1.65	0.00004
TBSU 9 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	1.54781	0.30	1.73	0.00004
TBSU 10 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.5	2.0	1.68338	0.30	1.61	0.00004
TBSU 11 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.5	2.0	1.70815	0.30	1.64	0.00004
TBSU 12 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.5	2.0	1.78460	0.30	1.71	0.00004
TBSU 13 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.5	2.0	1.81382	0.30	1.74	0.00004
TBSU 14 Selatan	BIG U-DITCH	1	3.5	2.0	1.81703	0.30	1.74	0.00004
TBSU 15 Selatan	BIG U-DITCH	1	4.0	2.0	1.78942	0.30	1.50	0.00003

Sumber : Hasil Perhitungan)

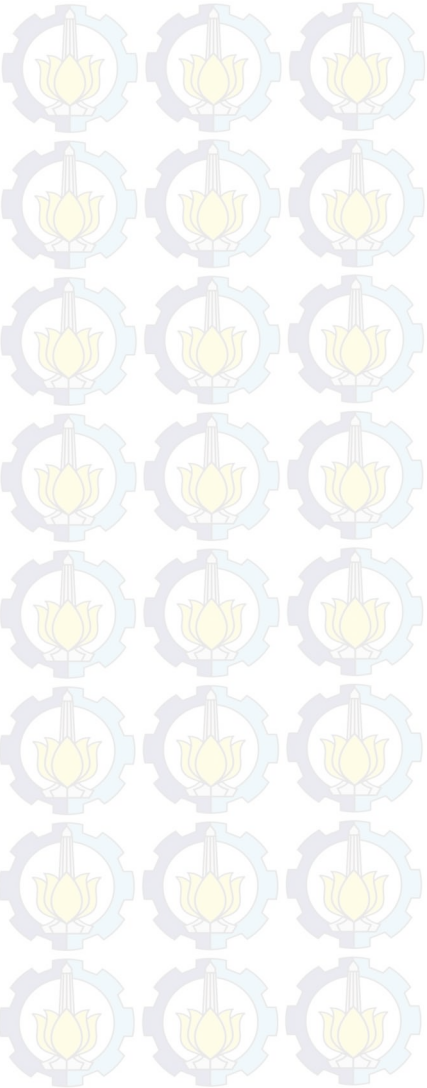
Tabel 4.49 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Tengah Saluran Utara Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TBST 1 Utara	1500 X 1500	1	1.5	1.5	0.72274	0.50	0.99	0.00026
TBST 2 Utara	1500 X 1500	1	1.5	1.5	0.86315	0.50	1.18	0.00026
TBST 3 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	1.5	1.04880	0.50	1.07	0.00020
TBST 4 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.21742	0.50	0.99	0.00017
TBST 5 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.39272	0.50	1.13	0.00017
TBST 6 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.48247	0.50	1.20	0.00017
TBST 7 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.57010	0.50	1.27	0.00017
TBST 8 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.70408	0.50	1.38	0.00014
TBST 9 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.81063	0.50	1.46	0.00014
TBST 10 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	2.14095	0.50	1.73	0.00014
TBST 11 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.28372	0.50	1.54	0.00012
TBST 12 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.41950	0.50	1.63	0.00012
TBST 13 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.45669	0.50	1.65	0.00012
TBST 14 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.48548	0.50	1.67	0.00012
TBST 15 Utara	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.47231	0.50	1.66	0.00012

(Tabel 4.49 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TBST 22 Utara	1000 X 1000	1	1.0	1.0	0.32285	0.50	0.69	0.00053
TBST 21 Utara	BIG U-DITCH	1	1.5	1.5	0.69397	0.50	0.95	0.00026
TBST 20 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	0.99846	0.50	0.81	0.00017
TBST 19 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.17196	0.50	0.95	0.00017
TBST 18 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.34445	0.50	1.09	0.00017
TBST 17 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.38429	0.50	1.12	0.00017

(Sumber : Hasil Perhitungan)



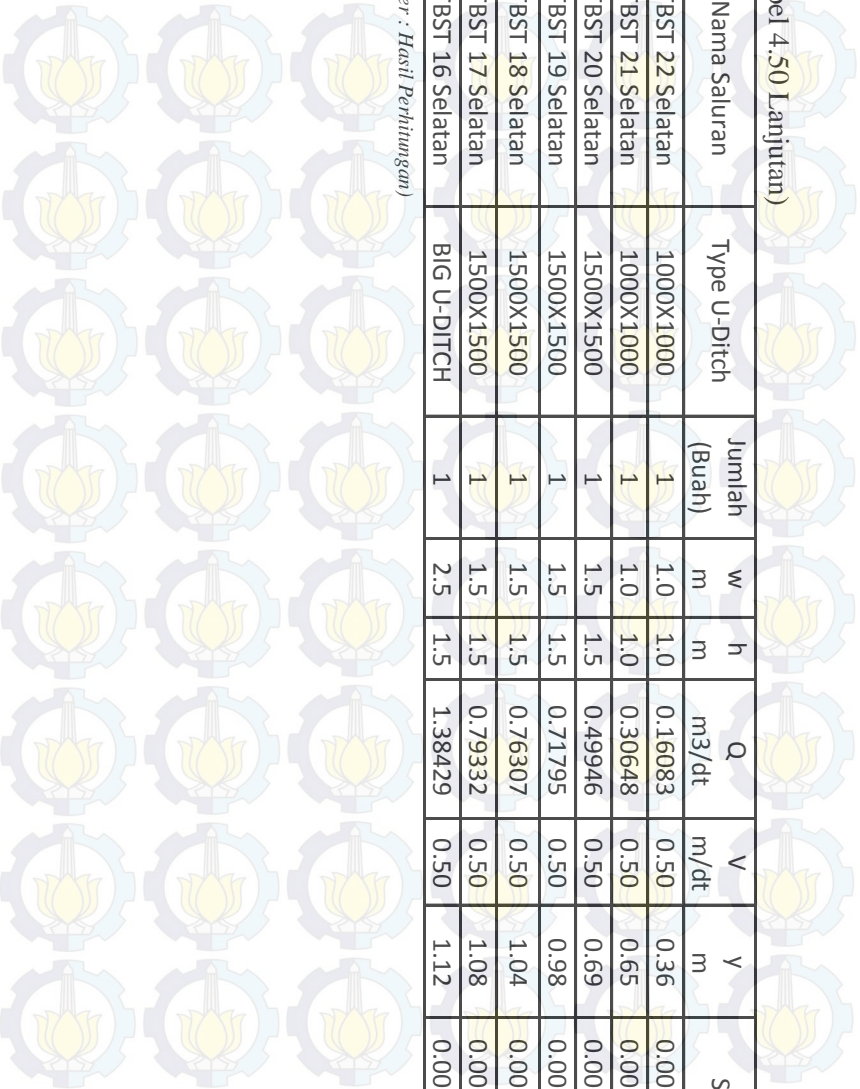
Tabel 4.50 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Tengah Saluran Selatan Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TBST 1 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.0	1.5	1.13972	0.50	1.16	0.00020
TBST 2 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.26335	0.50	1.03	0.00017
TBST 3 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.32487	0.50	1.08	0.00017
TBST 4 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.41295	0.50	1.15	0.00017
TBST 5 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.47769	0.50	1.20	0.00017
TBST 6 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.56314	0.50	1.27	0.00017
TBST 7 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.62300	0.50	1.31	0.00014
TBST 8 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.67977	0.50	1.36	0.00014
TBST 9 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.75194	0.50	1.42	0.00014
TBST 10 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.79132	0.50	1.45	0.00014
TBST 11 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.83355	0.50	1.48	0.00014
TBST 12 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.88038	0.50	1.52	0.00014
TBST 13 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.97136	0.50	1.59	0.00014
TBST 14 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	2.07563	0.50	1.68	0.00014
TBST 15 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	2.15447	0.50	1.74	0.00014

(Tabel 4.50 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TBST 22 Selatan	1000X1000	1	1.0	1.0	0.16083	0.50	0.36	0.00053
TBST 21 Selatan	1000X1000	1	1.0	1.0	0.30648	0.50	0.65	0.00053
TBST 20 Selatan	1500X1500	1	1.5	1.5	0.49946	0.50	0.69	0.00026
TBST 19 Selatan	1500X1500	1	1.5	1.5	0.71795	0.50	0.98	0.00026
TBST 18 Selatan	1500X1500	1	1.5	1.5	0.76307	0.50	1.04	0.00026
TBST 17 Selatan	1500X1500	1	1.5	1.5	0.79332	0.50	1.08	0.00026
TBST 16 Selatan	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.38429	0.50	1.12	0.00017

(Sumber : Hasil Perhitungan)



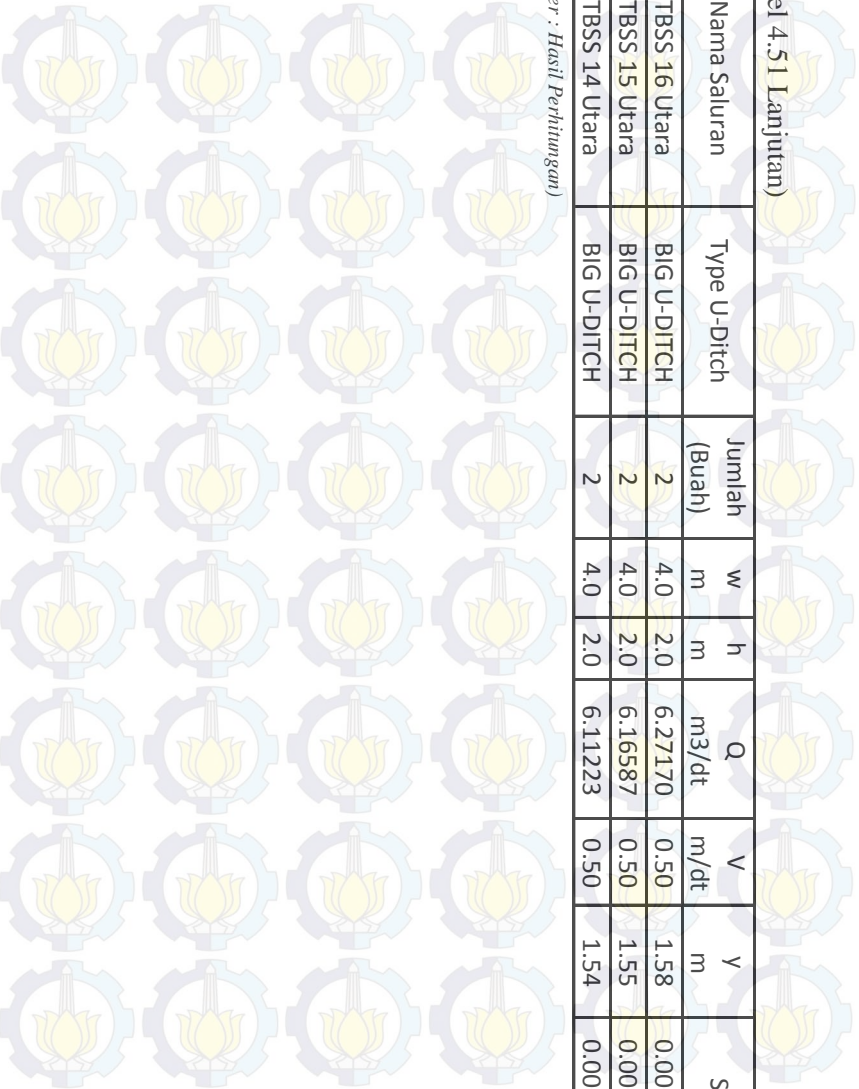
Tabel 4.51 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Selatan Saluran Utara Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TBSS 1 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	2.12227	0.50	1.71	0.00014
TBSS 2 Utara	BIG U-DITCH	1	4.0	2.0	2.74864	0.50	1.38	0.00010
TBSS 3 Utara	BIG U-DITCH	1	4.0	2.0	3.31556	0.50	1.67	0.00010
TBSS 4 Utara	BIG U-DITCH	2	2.5	2.0	3.84478	0.50	1.55	0.00014
TBSS 5 Utara	BIG U-DITCH	2	2.5	2.0	4.37503	0.50	1.77	0.00014
TBSS 6 Utara	BIG U-DITCH	2	3.0	2.0	4.68002	0.50	1.57	0.00012
TBSS 7 Utara	BIG U-DITCH	2	3.0	2.0	4.86317	0.50	1.63	0.00012
TBSS 8 Utara	BIG U-DITCH	2	3.0	2.0	5.12422	0.50	1.72	0.00012
TBSS 9 Utara	BIG U-DITCH	2	3.0	2.0	5.33714	0.50	1.79	0.00012
TBSS 10 Utara	BIG U-DITCH	2	3.5	2.0	5.47255	0.50	1.58	0.00011
TBSS 11 Utara	BIG U-DITCH	2	3.5	2.0	5.68599	0.50	1.64	0.00011
TBSS 12 Utara	BIG U-DITCH	2	3.5	2.0	5.76746	0.50	1.66	0.00011
TBSS 13 Utara	BIG U-DITCH	2	3.5	2.0	5.98301	0.50	1.72	0.00011
TBSS 13.3 Utara	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.61327	0.50	1.66	0.00010

(Tabel 4.51 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TBSS 16 Utara	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.27170	0.50	1.58	0.00010
TBSS 15 Utara	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.16587	0.50	1.55	0.00010
TBSS 14 Utara	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.11223	0.50	1.54	0.00010

(Sumber : Hasil Perhitungan)



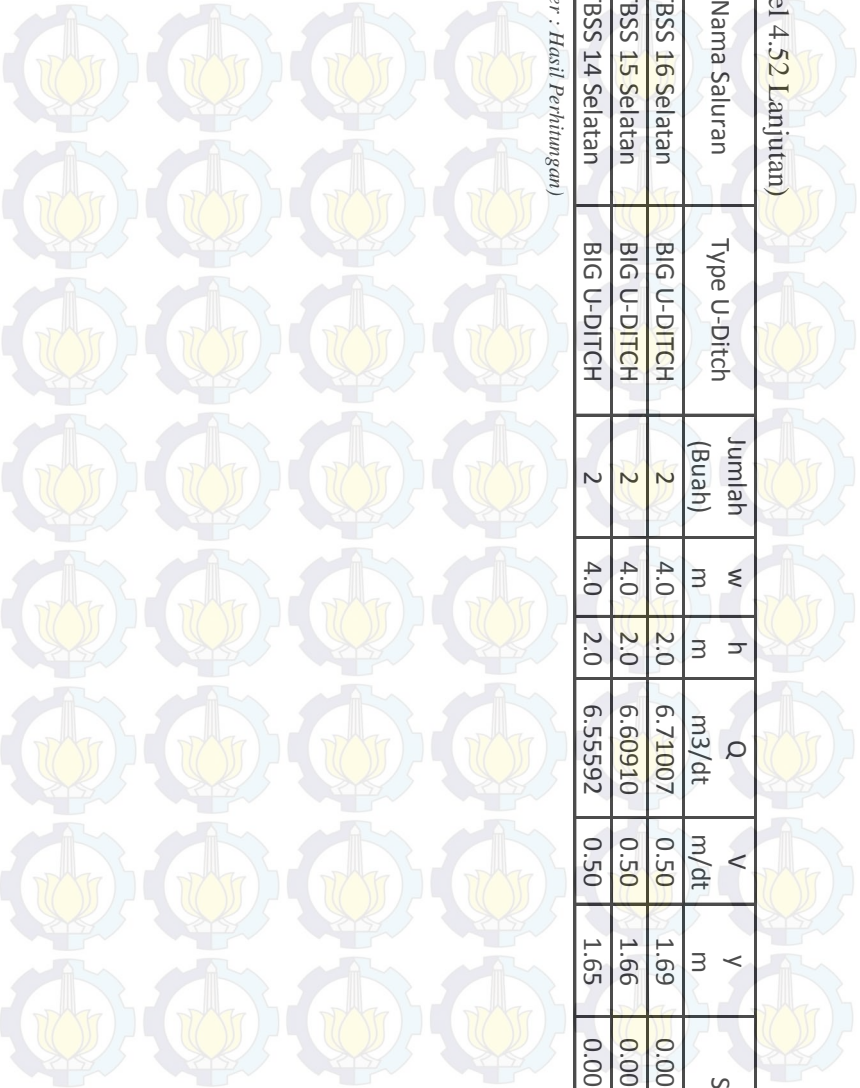
Tabel 4.52 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Selatan Saluran Selatan Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	y m	S
TBSS 1 Selatan	500 X 600	1	0.49	0.6	0.03372	0.50	0.22	0.00214
TBSS 2 Selatan	500 X 600	1	0.49	0.6	0.05121	0.50	0.29	0.00214
TBSS 3 Selatan	500 X 600	1	0.49	0.6	0.06564	0.50	0.35	0.00214
TBSS 4 Selatan	800 X 800	1	0.79	0.8	0.09481	0.50	0.29	0.00084
TBSS 5 Selatan	800 X 800	1	0.79	0.8	0.13071	0.50	0.38	0.00084
TBSS 6 Selatan	800 X 800	1	0.79	0.8	0.18127	0.50	0.51	0.00084
TBSS 7 Selatan	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.23727	0.50	0.51	0.00053
TBSS 8 Selatan	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.29077	0.50	0.62	0.00053
TBSS 9 Selatan	1000 X 1500	1	1.00	1.0	0.36854	0.50	0.78	0.00053
TBSS 10 Selatan	1000 X 1500	1	1.00	1.5	0.42733	0.50	0.89	0.00039
TBSS 11 Selatan	1000 X 1500	1	1.00	1.5	0.49212	0.50	1.02	0.00039
TBSS 12 Selatan	1000 X 1500	1	1.00	1.5	0.53487	0.50	1.11	0.00039
TBSS 13 Selatan	1000 X 1500	1	1.00	1.5	0.58043	0.50	1.20	0.00039

(Tabel 4.52 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TBSS 16 Selatan	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.71007	0.50	1.69	0.00010
TBSS 15 Selatan	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.60910	0.50	1.66	0.00010
TBSS 14 Selatan	BIG U-DITCH	2	4.0	2.0	6.55592	0.50	1.65	0.00010

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Tabel 4.53 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Timur Saluran Timur Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w	h	Q	V	Y	S
			m	m	m ³ /dt	m/dt	m	
TTI 30 Timur	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	0.28462	0.50	0.61	0.00053
TTI 29 Timur	BIG U-DITCH	1	1.00	1.5	0.61528	0.50	1.27	0.00039
TTI 28 Timur	BIG U-DITCH	1	1.50	1.5	0.75492	0.50	1.03	0.00026
TTI 27 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.89555	0.50	0.92	0.00020
TTI 26 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.02732	0.50	1.05	0.00020
TTI 25 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.16691	0.50	1.19	0.00020
TTI 24 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.16929	0.50	1.19	0.00020
TTI 13 Timur	BIG U-DITCH	1	2.50	1.5	1.11131	0.50	0.91	0.00017
TTI 14 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	1.61759	0.50	1.09	0.00012
TTI 15 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.07501	0.50	1.40	0.00012
TTI 16 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.27353	0.50	1.53	0.00012
TTI 17 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.38180	0.50	1.60	0.00012
TTI 18 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.49496	0.50	1.68	0.00012
TTI 19 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.64689	0.50	1.78	0.00012
TTI 20 Timur	BIG U-DITCH	1	4.00	2.0	2.68925	0.50	1.35	0.00010
TTI 21 Timur	BIG U-DITCH	1	4.00	2.0	2.68562	0.50	1.35	0.00010

(Tabel 4.53 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TTI 22 Timur	BIG U-DITCH	1	4.00	2.0	2.70472	0.50	1.36	0.00010
TTI 23 Timur	BIG U-DITCH	1	4.00	2.0	2.67677	0.50	1.35	0.00010
TTI 12 Timur	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	0.78922	0.50	0.65	0.00017
TTI 11 Timur	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.05749	0.50	0.86	0.00017
TTI 10 Timur	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.38520	0.50	1.12	0.00017
TTI 9 Timur	BIG U-DITCH	1	2.5	1.5	1.52908	0.50	1.24	0.00017
TTI 8 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	1.5	1.69405	0.50	1.14	0.00015
TTI 7 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	1.5	1.85092	0.50	1.25	0.00015
TTI 6 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	1.97840	0.50	1.33	0.00012
TTI 5 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.13251	0.50	1.44	0.00012
TTI 4 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.26885	0.50	1.53	0.00012
TTI 3 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.33490	0.50	1.57	0.00012
TTI 2 Timur	BIG U-DITCH	1	3.0	2.0	2.39186	0.50	1.61	0.00012

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Tabel 4.54 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Timur Saluran Barat Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w	h	Q	V	Y	S
			m	m	m ³ /dt	m/dt	m	
TTI 30 Barat	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.07390	0.50	0.19	0.00053
TTI 29 Barat	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.19207	0.50	0.42	0.00053
TTI 28 Barat	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.34525	0.50	0.73	0.00053
TTI 27 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.0	0.46012	0.50	0.48	0.00030
TTI 26 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.0	0.66559	0.50	0.69	0.00030
TTI 25 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.91274	0.50	0.93	0.00020
TTI 24 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.95010	0.50	0.97	0.00020
TTI 13 Barat	1000 X 500	1	1.00	0.5	0.06682	0.50	0.17	0.00133
TTI 14 Barat	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.12047	0.50	0.28	0.00053
TTI 15 Barat	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.28367	0.50	0.61	0.00053
TTI 16 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.81362	0.50	0.83	0.00020
TTI 17 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.20407	0.50	1.22	0.00020
TTI 18 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	1.5	1.54226	0.50	1.04	0.00015
TTI 19 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	1.5	1.90734	0.50	1.28	0.00015
TTI 20 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.31842	0.50	1.56	0.00012
TTI 21 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.57464	0.50	1.73	0.00012

(Tabel 4.54 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TTI 22 Barat	BIG U-DITCH	1	3.50	2.0	2.75159	0.50	1.58	0.00011
TTI 23 Barat	BIG U-DITCH	1	3.50	2.0	2.70397	0.50	1.56	0.00011
TTI 12 Barat	1000 X 1000	1	1.0	1.0	0.18737	0.50	0.41	0.00053
TTI 11 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	1.5	0.64371	0.50	0.66	0.00020
TTI 10 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	1.5	1.07754	0.50	1.10	0.00020
TTI 9 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.43571	0.50	1.46	0.00017
TTI 8 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.58922	0.50	1.61	0.00017
TTI 7 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.67410	0.50	1.69	0.00017
TTI 6 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.70545	0.50	1.73	0.00017
TTI 5 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.71615	0.50	1.74	0.00017
TTI 4 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.78130	0.50	1.80	0.00017
TTI 3 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.77392	0.50	1.79	0.00017
TTI 2 Barat	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.71944	0.50	1.74	0.00017
TTI 1 Barat	BIG U-DITCH	2	2.5	2.0	3.59953	0.50	1.46	0.00014

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.55 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Tengah Saluran Timur Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TT 1 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.09284	0.50	0.15	0.00037
TT 2 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.31152	0.50	0.44	0.00037
TT 3 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.50059	0.50	0.69	0.00037
TT 4 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.69765	0.50	0.72	0.00020
TT 5 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.90656	0.50	0.93	0.00020
TT 6 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.25993	0.50	1.28	0.00020
TT 7 Timur	BIG U-DITCH	1	2.00	2.0	1.54140	0.50	1.56	0.00017
TT 8 Timur	BIG U-DITCH	1	2.50	2.0	1.82009	0.50	1.47	0.00014
TT 9 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	1.99625	0.50	1.34	0.00012
TT 10 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.19017	0.50	1.47	0.00012
TT 11 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.32365	0.50	1.56	0.00012
TT 12 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.47179	0.50	1.66	0.00012
TT 13 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.41663	0.50	1.62	0.00012
TT 14 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.52546	0.50	1.70	0.00012
TT 19 Timur	1500 X 1000	1	0.50	0.5	0.09981	1.00	0.28	0.01176
TT 18 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.19724	1.00	0.24	0.00214

(Tabel 4.55 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TT 17 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.33721	1.00	0.38	0.00214
TT 16 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.52204	1.00	0.56	0.00214
TT 15 Timur	1500 X 1500	1	1.00	1.0	0.71710	1.00	0.76	0.00214
TT 20 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.18305	0.50	1.47	0.00012
TT 21 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.21450	0.50	1.49	0.00012
TT 22 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.37263	0.50	1.60	0.00012
TT 23 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.50651	0.50	1.68	0.00010
TT 24 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.57730	0.50	1.73	0.00010
TT 25 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.53922	0.50	1.71	0.00010
TT 26 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.80508	0.50	1.88	0.00010
TT 27 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.89804	0.50	1.95	0.00010
TT 28 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.97560	0.50	2.00	0.00010
TT 29 Timur	BIG U-DITCH	1	3.00	2.5	2.97099	0.50	1.99	0.00010
TT 36 Timur	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.21098	0.50	0.46	0.00053
TT 35 Timur	1000 X 1000	1	1.00	1.0	0.35293	0.50	0.75	0.00053

(Tabel 4.55 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TT 34 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.44812	0.50	0.62	0.00037
TT 33 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.34616	0.50	0.49	0.00037
TT 32 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.47914	0.50	0.67	0.00037
TT 37 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.19746	0.50	0.29	0.00037
TT 38 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.30823	0.50	0.44	0.00037
TT 39 Timur	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.35822	0.50	0.50	0.00037
TT 48 Timur	1500 X 1000	1	1.00	0.5	0.11086	2.00	0.10	0.02136
TT 47 Timur	1500 X 1000	1	1.00	0.5	0.19042	2.00	0.14	0.02136
TT 46 Timur	1500 X 1000	1	1.00	0.5	0.26741	2.00	0.17	0.02136
TT 45 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.33524	2.00	0.21	0.00854
TT 44 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.35973	2.00	0.22	0.00854
TT 43 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.40417	2.00	0.24	0.00854
TT 42 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.49764	2.00	0.29	0.00854
TT 41 Timur	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.56693	2.00	0.32	0.00854

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.56 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Tengah Saluran Barat Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m ³ /dt	Y m	S
TT 1 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.0	0.38078	0.50	0.40	0.00030
TT 2 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.86022	0.50	0.88	0.00020
TT 3 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.16558	0.50	1.19	0.00020
TT 4 Barat	BIG U-DITCH	1	2.50	1.5	1.48090	0.50	1.20	0.00017
TT 5 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	1.5	1.72324	0.50	1.16	0.00015
TT 6 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.04994	0.50	1.38	0.00012
TT 7 Barat	BIG U-DITCH	1	3.00	2.0	2.60285	0.50	1.75	0.00012
TT 8 Barat	BIG U-DITCH	1	3.50	2.0	2.76393	0.50	1.59	0.00011
TT 9 Barat	BIG U-DITCH	1	3.50	2.0	2.90362	0.50	1.67	0.00011
TT 10 Barat	BIG U-DITCH	1	3.50	2.0	3.01821	0.50	1.74	0.00011
TT 11 Barat	BIG U-DITCH	1	4.00	2.0	3.31053	0.50	1.67	0.00010
TT 12 Barat	BIG U-DITCH	1	4.00	2.0	3.40914	0.50	1.71	0.00010
TT 13 Barat	BIG U-DITCH	2	2.50	2.0	3.33037	0.50	1.35	0.00014
TT 14 Barat	BIG U-DITCH	2	3.50	2.0	5.09238	0.50	1.47	0.00011
TT 19 Barat	1500 X 1000	1	0.50	0.5	0.02084	1.00	0.12	0.01176
TT 18 Barat	1500 X 1000	1	1.00	0.5	0.14322	1.00	0.18	0.00534

(Tabel 4.56 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TT 17 Barat	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.32262	1.00	0.36	0.00214
TT 16 Barat	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.42023	1.00	0.46	0.00214
TT 15 Barat	1500 X 1000	1	1.00	1.0	0.53227	1.00	0.57	0.00214
TT 20 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.27639	0.50	1.83	0.00008
TT 21 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.67595	0.50	1.93	0.00008
TT 22 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.46884	0.50	1.88	0.00008
TT 23 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.25672	0.50	1.82	0.00008
TT 24 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.02940	0.50	1.77	0.00008
TT 25 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	6.38315	0.50	1.61	0.00008
TT 29 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.41240	0.50	1.86	0.00008
TT 28 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.27263	0.50	1.83	0.00008
TT 27 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.14693	0.50	1.80	0.00008
TT 26 Barat	BIG U-DITCH	2	4.00	2.5	7.00976	0.50	1.76	0.00008
TT 36 Barat	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.22120	0.50	0.32	0.00037
TT 35 Barat	1500 X 1000	1	1.50	1.0	0.48784	0.50	0.68	0.00037

(Tabel 4.56 Lanjutan)

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	Y m	S
TT 34 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.71721	0.50	0.74	0.00020
TT 33 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.92584	0.50	0.95	0.00020
TT 32 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	2.0	1.39143	0.50	1.41	0.00017
TT 31 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	2.0	1.65400	0.50	1.67	0.00017
TT 30 Barat	BIG U-DITCH	1	2.50	2.0	1.65487	0.50	1.34	0.00014
TT 37 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.0	0.46108	0.50	0.48	0.00030
TT 38 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	0.78861	0.50	0.81	0.00020
TT 39 Barat	BIG U-DITCH	1	2.00	1.5	1.02246	0.50	1.04	0.00020
TT 39.5 Barat	BIG U-DITCH	1	2.50	1.5	1.28686	0.50	1.05	0.00017
TT 48 Barat	BIG U-DITCH	1	0.50	1.0	0.56917	2.25	0.59	0.02321
TT 47 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	0.75036	2.25	0.37	0.01081
TT 46 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	0.92395	2.25	0.45	0.01081
TT 45 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	1.09996	2.25	0.53	0.01081
TT 44 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	1.19362	2.25	0.57	0.01081
TT 43 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	1.25578	2.25	0.60	0.01081
TT 42 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	1.29336	2.25	0.61	0.01081
TT 41 Barat	BIG U-DITCH	1	1.00	1.0	1.34841	2.25	0.64	0.01081

(Sumber : Hasil Pengukuran)

4.7 Perencanaan Bangunan perlintasan

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, ada dua macam bangunan perlintasan yang digunakan. Yaitu gorong-gorong dan sipon. Gorong-gorong dibangun agar saluran tepi jalan dapat melintasi jalan raya. Sedangkan sipon dibangun agar aliran air yang digunakan untuk mengisi area tambak pada saat ini tidak terputus akibat adanya jalan lingkar luar barat.

4.7.1 Gorong-gorong

Dalam pengerjaan tugas akhir ini terdapat gorong-gorong yang melintasi Trase Barat Sisi Utara Sta 1+500 (GG TBSU 15), dan gorong-gorong tersebut memiliki data sebagai berikut:

$$Q = 4,15 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$L = 17 \text{ meter}$$

Karena $L < 20$ meter, maka gorong-gorong GG TBSU 15 termasuk dalam gorong-gorong pendek. Gorong-gorong direncanakan berbentuk persegi dengan lebar gorong-gorong dua kali tinggi gorong-gorong, dengan kecepatan aliran di dalam gorong-gorong sebesar 1,5 m/dt, dan α sebesar 1,5.

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$A = \frac{4,15}{1,5}$$

$$A = 2,77 \text{ meter}$$

$$A = b \times h$$

$$h = \sqrt{\frac{2,77}{2}}$$

$$h = 1,17 \text{ dipakai } 1,2 \text{ meter}$$

$$b = 2 \times h$$

$$b = 2 \times 1,2$$

$$b = 2,4 \text{ meter}$$

$$\lambda = \left(0,01989 + \frac{0,0005078 \times P}{4 \times A} \right) \times \alpha$$

$$\lambda = \left(0,01989 + \frac{0,0005078 \times 4,8}{4 \times 2,88} \right) \times \alpha$$

$$\lambda = 0,03$$

$$z = \left(1 + a + \lambda \times \frac{P \times L}{4 \times A} \right) \times \frac{v^2}{2g}$$

$$z = \left(1 + a + \lambda \times \frac{4,8 \times 17}{4 \times 2,88} \right) \times \frac{1,5^2}{2 \times 9,81}$$

$$z = 0,196 \text{ meter}$$

Untuk perhitungan gorong-gorong pendek yang lainnya dapat dilihat pada tabel 4.57

Tabel 4.57 Gorong-gorong Pendek

Nama gorong-gorong	Q (m ³ /dt)	V (m/dt)	Jumlah	h (m)	b (m)	L (m)	Z (m)
GG TBSU 15	4.15	1.5	1	1.2	2.4	17	0.196511
GG TBSS 13.4	51.94	1.5	1	5	10	17	0.177850
GG TBSS 13	0.38	1.5	1	0.4	0.8	17	0.247044
GG TBSS 14	4.45	1.5	2	1	2	17	0.201472

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Pada ruas jalan Trase Timur terdapat gorong gorong yang melintasi jalan dengan panjang gorong-gorong sebesar 53 meter, Karena $L > 20$ meter, maka gorong-gorong termasuk dalam gorong-gorong panjang. Untuk gorong gorong panjang, direncanakan sebagai berikut :

Diketahui data gorong-gorong :

$$Q = 4,46 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$L = 53 \text{ meter}$$

$$V_0 = 0,3 \text{ m/dt}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ m/dt}$$

$$V_2 = 0,3 \text{ m/dt}$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$= \frac{4,46}{1,5}$$

$$A = 2,97$$

$$A = 2,97 \text{ meter}$$

$$A = b \times h$$

$$h = \sqrt{\frac{2,97}{2}}$$

$$h = 1,22 \text{ dipakai } 1,3 \text{ meter}$$

$$b = 2 \times h$$

$$b = 2 \times 1,3$$

$$b = 2,6 \text{ meter}$$

Kehilangan energi pada saat air masuk ke gorong-gorong

$$\Delta H_m = \epsilon_m \times \frac{(v_1 - v_0)^2}{2 \times g}$$

$$\Delta H_m = 0,2 \times \frac{(1,5 - 0,3)^2}{2 \times 9,81}$$

$$\Delta H_m = 0,015 \text{ meter}$$

Kehilangan energi yang terjadi di sepanjang gorong-gorong

$$\Delta H_f = \frac{v_1^2 \times L}{C^2 \times R}$$

$$\Delta H_f = \frac{v_1^2 \times L}{(R^{1/6} \times K)^2 \times R}$$

$$\Delta H_f = \frac{1,5^2 \times 53}{(0,52^{1/6} \times 70)^2 \times 0,52}$$

$$\Delta H_f = 0,058 \text{ meter}$$

Kehilangan energi pada saat air keluar dari gorong-gorong

$$\Delta H_k = \epsilon_k \times \frac{(v_2 - v_1)^2}{2 \times g}$$

$$\Delta H_k = 0,3 \times \frac{(0,3 - 1,5)^2}{2 \times 9,81}$$

$$\Delta H_k = 0,022 \text{ meter}$$

Kehilangan energi total

$$Z = \Delta H_m + \Delta H_f + \Delta H_k$$

$$Z = 0,015 + 0,058 + 0,022$$

$$Z = 0,095 \text{ meter}$$

Tabel 4.58 Gorong-gorong panjang

Nama gorong-gorong	Q (m ³ /dt)	Jumlah	A	b (m)	R	Vo	k	z (m)
GG TT 14	4.46	1.00	2.97	2.6	0.52	0.3	70.0	0.0980
GG TT 21	77.84	1.00	51.89	10.2	2.04	0.3	70.0	0.0588
GG TT 28.5	4.27	1.00	2.85	1.7	0.57	0.3	70.0	0.1588
GG TT 29	14.35	2.00	4.78	2.2	0.73	0.3	70.0	0.1098
GG TT 32	0.32	1.00	0.32	0.8	0.16	0.3	70.0	0.1370
GG TT 39.5	0.24	1.00	0.16	0.6	0.12	0.3	70.0	0.4921
GG TT 40	27.18	1.00	18.12	6.2	1.24	0.3	70.0	0.0573
GG TBST 16	83.17	1.00	55.45	10.6	2.12	0.3	70.0	0.0409
GG TBST15	1.64	1.00	1.10	1.6	0.32	0.3	70.0	0.0891
GG TBST17	1.02	1.00	0.68	1.2	0.24	0.3	70.0	0.1137
GG TTi 0.5	13.41	1.00	8.94	4.4	0.88	0.3	70.0	0.0613
GG TTi 1	1.55	1.00	1.03	1.6	0.32	0.3	70.0	0.0891
GG TTi 23	1.18	1.00	0.78	1.4	0.28	0.3	70.0	0.0994
GG TTi 24	20.03	1.00	13.36	5.2	1.04	0.3	70.0	0.0476

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.7.2 Sipon

saluran drainase jalan Lingkar Luar Barat Trase Tengah Sta. 2+100, melewati saluran Sememi. Untuk dapat melewati kali Sememi, perlu direncanakan bangunan pertolongan berupa sipon.

Data saluran Jalan Lingkar Luar Barat TT 21 Barat sebagai berikut:

$$Q = 6,55 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$V = 0,3 \text{ m}/\text{dt}$$

$$y = 2,74 \text{ meter}$$

Sipon direncanakan dengan:

$$V = 2,5 \text{ m}/\text{dt}$$

$$L = 50,25 \text{ m}$$

$$K = 70$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$A = \frac{6,55}{2,5}$$

$$A = 2,62 \text{ meter}$$

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 2,62}{\pi}}$$

$$D = 1,82 \text{ dipakai } 2 \text{ meter}$$

- Kontrol kecepatan

$$Q = V \times A$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{Q}{\frac{1}{4} \times \pi \times 2^2}$$

$$V = 2,08 \text{ m/dt}$$

- Kisi-kisi penyaringan

Dipakai $S = 0,01 \text{ m}$

$$\beta = 0,18$$

$$b = 0,1 \text{ m}$$

$$\delta = 75^\circ$$

$$C = \beta \times \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} \times \sin \delta$$

$$C = 1,8 \times \left(\frac{0,01}{0,1}\right)^{4/3} \times \sin 75^\circ$$

$$C = 0,081$$

$$hf = C \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

$$hf = C \times \frac{2,08^2}{2 \times 9,81}$$

$$hf = 0,018 \text{ meter}$$

- Bagian pemasukan

$$\Delta Hm = \epsilon m \times \frac{(v_1 - v_0)^2}{2 \times g}$$

$$\Delta Hm = 0,2 \times \frac{(2,08 - 0,3)^2}{2 \times 9,81}$$

$$\Delta Hm = 0,032 \text{ meter}$$

- Bagian keluar

$$\Delta Hk = \epsilon k \times \frac{(v_2 - v_1)^2}{2 \times g}$$

$$\Delta Hk = 0,5 \times \frac{(0,3 - 2,08)^2}{2 \times 9,81}$$

$$\Delta Hk = 0,08 \text{ meter}$$

- Bagian siku-siku

$$\Delta Hb_1 = \Delta Hb_2 = kb \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

$$= 0,3 \times \frac{2^2}{2 \times 9,81}$$

$$= 0,066 \text{ meter}$$

- Akibat gesekan sepanjang pipa

$$\Delta Hf = \frac{v^2 \times L}{k^2 \times R^3}$$

$$\Delta Hf = \frac{2,08^2 \times 50,25}{70^2 \times 0,25^3}$$

$$\Delta Hf = 0,11 \text{ meter}$$

- Kehilangan energi yang terjadi

$$Z = hf + \Delta Hm + \Delta Hk + 2 \times \Delta Hb + \Delta Hf$$

$$Z = 0,018 + 0,03 + 0,08 + 2 \times 0,066 + 0,11$$

$$Z = 0,37 \text{ meter}$$

Untuk perhitungan sipon yang lainnya dapat dilihat pada table 4.59

Tabel 4.59 Dimensi sipon

Nama Sipon	Q (m ³ /dt)	V	D (m)	L (m)	z (m)
S TT 21	4.94	1.5	3	50.25	0.030
S TT 29	4.72	1.5	2.1	50.25	0.150
S TT 40	0.96	1.5	1	50.25	0.178
S TBSS 14	3.57	1.5	1.8	50.25	0.170
S TTI 24	4.27	1.5	2	50.25	0.152

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.8 Perhitungan Debit pada sungai (saluran pembuang) Perhitungan debit rencana kali Sememi

Parameter yang diperlukan dalam analisa menggunakan hydrograph satuan sintetik Nakayasu antara lain:

1. Tenggang waktu permulaan hujan sampai puncak hidrograf (Time to Peak Magtude)
2. Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (Time Lag)
3. Tenggang waktu hidrograf (Time Base of Hidrograf)
4. Luas daerah Pengaliran (Catchment Area)
5. Panjang alur sungai Terpanjang
6. Koefisien pengaliran

Saluran Kali Sememi yang berpotongan dengan saluran tepi jalan memiliki data sebagai berikut:

Luas DAS = 254 ha

Panjang Sungai = 2,7 km

Koefisien pengaliran lahan = 0,7

(dengan asumsi pemukiman paat penduduk)

Untuk $L > 15$ km, perhitungan waktu konsentrasi hujan (tg) menggunakn rumus :

$$tg = 0,21 \times L^{0,7}$$

$$tg = 0,21 \times 2,7^{0,7}$$

$$tg = 0,424 \text{ jam}$$

$$tr = 0,75 \times tg$$

$$tr = 0,75 \times 0,424$$

$$tr = 0,679 \text{ jam}$$

$$T_{0,3} = \alpha \times tg \text{ (Untuk pengaliran biasa, } \alpha = 2)$$

$$T_{0,3} = 2 \times 0,424$$

$$T_{0,3} = 0,848 \text{ jam}$$

$$Tp = tg + 0,8 tr$$

$$Tp = 0,424 + 0,8 \cdot 0,679$$

$$Tp = 0,679 \text{ jam}$$

Saat kurva naik

- $0 \leq t \leq tp$

Saat kurva turun

- $Tp \leq t \leq (Tp + T_{0,3})$
- $(Tp + T_{0,3}) \leq t \leq (Tp + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$
- $t \leq (Tp + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

Tabel 4.60 HSS Nakayasu Pada Saat $0 \leq t \leq tp$

t	$A=(t/t_p)^{2.4}$	$Q = Q_p \times A$
0.00	0.000	0.000
0.25	0.091	0.073
0.50	0.480	0.385
0.68	1.000	0.802

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.61 HSS Nakayasu Pada Saat $tp \leq t \leq (tp + t_{0,3})$

t	$A = (t-T_p)/T_{0,3}$	0.3^A	$Q = Q_p \times 0.3^A$
0.68	0.000	1.000	0.802
0.93	0.295	0.701	0.563
1.18	0.589	0.492	0.395
1.43	0.884	0.345	0.277
1.53	1.000	0.300	0.241

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.62 HSS Nakayasu Pada Saat $(tp + t_{0,3}) \leq t \leq (tp + t_{0,3} + 1,5 t_{0,3})$

t	$A = (t-T_p+0.5 \times T_{0,3})/1.5T_{0,3}$	0.3^A	$Q = Q_p \times 0.3^A$
1.53	1.000	0.300	0.241
1.78	1.196	0.237	0.190
2.03	1.393	0.187	0.150
2.28	1.589	0.148	0.118
2.53	1.786	0.116	0.093
2.78	1.982	0.092	0.074
2.80	2.000	0.090	0.072

(Sumber : Hasil Perhitungan)

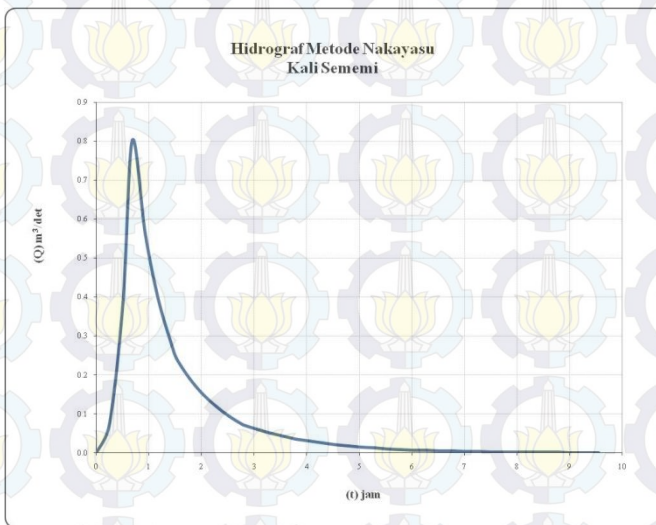
Tabel 4.63 HSS Nakayasu Pada Saat $t > (tp + t_{0,3} + 1,5 t_{0,3})$

t	$A = (t - T_p + 1.5 \times T_{0.3}) / 2T_{0.3}$	0.3^A	$Q = Q_p \times 0.3^A$
2.80	2.000	0.090	0.072
3.05	2.147	0.075	0.060
3.30	2.295	0.063	0.051
3.55	2.442	0.053	0.042
3.80	2.589	0.044	0.036
4.05	2.737	0.037	0.030
4.30	2.884	0.031	0.025
4.55	3.031	0.026	0.021
4.80	3.179	0.022	0.017
5.05	3.326	0.018	0.015
5.30	3.473	0.015	0.012
5.55	3.621	0.013	0.010
5.80	3.768	0.011	0.009
6.05	3.916	0.009	0.007
6.30	4.063	0.008	0.006
6.55	4.210	0.006	0.005
6.80	4.358	0.005	0.004
7.05	4.505	0.004	0.004
7.30	4.652	0.004	0.003
7.55	4.800	0.003	0.002
7.80	4.947	0.003	0.002
8.05	5.094	0.002	0.002
8.30	5.242	0.002	0.001

(Tabel 4.60 Lanjutan)

t	$A = (t - T_p + 1.5 \times T_{0.3}) / 2T_{0.3}$	0.3^A	$Q = Q_p \times 0.3^A$
8.55	5.389	0.002	0.001
8.80	5.536	0.001	0.001
9.05	5.684	0.001	0.001
9.30	5.831	0.001	0.001
9.55	5.978	0.001	0.001
9.80	6.126	0.001	0.001
10.05	6.273	0.001	0.000

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 4.4 Grafik Hidrograf Satuan Sintetis Kali Sememi

Distribusi hujan yang terjadi diperkirakan dengan hujan terpusat selama 5 jam dengan koefisien pengaliran lahan sebesar 0,7. Perhitungan rata-rata hujan sampai jam ke t adalah:

$$R_1 = \frac{R_{24}}{5} \times \left(\frac{5}{1}\right)^{2/3} = 0,585 \times R_{24}$$

$$R_1 = \frac{R_{24}}{5} \times \left(\frac{5}{2}\right)^{2/3} = 0,358 \times R_{24}$$

$$R_1 = \frac{R_{24}}{5} \times \left(\frac{5}{3}\right)^{2/3} = 0,281 \times R_{24}$$

$$R_1 = \frac{R_{24}}{5} \times \left(\frac{5}{4}\right)^{2/3} = 0,232 \times R_{24}$$

$$R_1 = \frac{R_{24}}{5} \times \left(\frac{5}{5}\right)^{2/3} = 0,200 \times R_{24}$$

Perhitungan tinggi hujan pada jam ke t

$$R'_1 = 1 \times R_1 = 0,585 \times R_{24}$$

$$R'_2 = 2 \times R_2 - 1 \times R_1 = 0,152 \times R_{24}$$

$$R'_3 = 3 \times R_3 - 2 \times R_2 = 0,107 \times R_{24}$$

$$R'_4 = 4 \times R_4 - 3 \times R_3 = 0,085 \times R_{24}$$

$$R'_5 = 5 \times R_5 - 4 \times R_4 = 0,072 \times R_{24}$$

Perhitungan curah hujan efektif periode ulang 10 tahun ditabelkan pada **tabel 4.61**.

Tabel 4.64 Distribusi Hujan Jam-jaman

Jam ke - t	Rt	Distribusi hujan (%)	C	R _{10 tahun} 139.015 (mm)
1	0.585	58.480	0.7	56.907
2	0.152	15.200	0.7	14.791
3	0.107	10.663	0.7	10.376
4	0.085	8.489	0.7	8.260
5	0.072	7.168	0.7	6.975

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Perhitungan hidrograf curah hujan efektif periode ulang 10 tahun dengan metode Nakayasu untuk Saluran Kali Sememi ditabelkan dalam tabel 464. berikut :

Tabel 4.65 Perhitungan hidrogram metode Nakayasu.

t	Q	Jam ke - 1	Jam ke - 2	Jam ke - 3	Jam ke - 4	Jam ke - 5	Q _{total}
(jam)	(m ³ /dtk)	56.907	14.791	10.376	8.260	6.975	(m ³ /dtk)
0.00	0.000	0.000					0.000
0.25	0.103	5.868					5.868
0.50	0.544	30.972					30.972
0.75	0.659	37.494					37.494
1.00	0.462	26.295	0.000				26.295
1.25	0.324	18.441	1.525				19.966
1.50	0.234	13.292	8.050				21.342
1.75	0.184	10.492	9.746				20.237
2.00	0.146	8.282	6.835	0.000			15.116
2.25	0.115	6.537	4.793	1.070			12.400
2.50	0.091	5.160	3.455	5.647			14.262
2.75	0.072	4.107	2.727	6.836			13.671
3.00	0.060	3.440	2.153	4.794	0.000		10.387

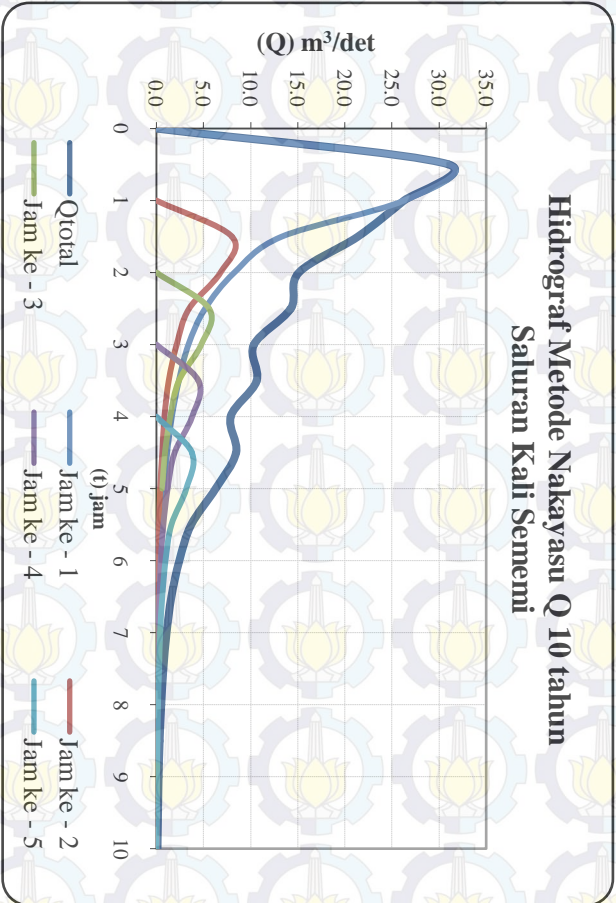
(Tabel 4.65 Lanjutan)

t	Q	Jam ke - 1	Jam ke - 2	Jam ke - 3	Jam ke - 4	Jam ke - 5	Q _{total}
3.25	0.051	2.881	1.699	3.362	0.852		8.794
3.50	0.042	2.412	1.341	2.423	4.496		10.673
3.75	0.035	2.020	1.068	1.913	5.442		10.443
4.00	0.030	1.692	0.894	1.510	3.817	0.000	7.913
4.25	0.025	1.417	0.749	1.192	2.677	0.719	6.753
4.50	0.021	1.186	0.627	0.941	1.929	3.796	8.480
4.75	0.017	0.994	0.525	0.749	1.523	4.596	8.386
5.00	0.015	0.832	0.440	0.627	1.202	3.223	6.324
5.25	0.012	0.697	0.368	0.525	0.949	2.260	4.800
5.50	0.010	0.584	0.308	0.440	0.749	1.629	3.710
5.75	0.009	0.489	0.258	0.368	0.596	1.286	2.997
6.00	0.007	0.409	0.216	0.308	0.499	1.015	2.448
6.25	0.006	0.343	0.181	0.258	0.418	0.801	2.002
6.50	0.005	0.287	0.152	0.216	0.350	0.633	1.638
6.75	0.004	0.240	0.127	0.181	0.293	0.503	1.345

(Tabel 4.65 Lanjutan)

t	Q	Jam ke - 1	Jam ke - 2	Jam ke - 3	Jam ke - 4	Jam ke - 5	Q _{total}
7.00	0.004	0.201	0.106	0.152	0.246	0.422	1.127
7.25	0.003	0.169	0.089	0.127	0.206	0.353	0.943
7.50	0.002	0.141	0.075	0.106	0.172	0.296	0.790
7.75	0.002	0.118	0.062	0.089	0.144	0.248	0.662
8.00	0.002	0.099	0.052	0.075	0.121	0.207	0.554
8.25	0.001	0.083	0.044	0.062	0.101	0.174	0.464
8.50	0.001	0.069	0.037	0.052	0.085	0.145	0.389
8.75	0.001	0.058	0.031	0.044	0.071	0.122	0.325
9.00	0.001	0.049	0.026	0.037	0.059	0.102	0.273
9.25	0.001	0.041	0.022	0.031	0.050	0.085	0.228
9.50	0.001	0.034	0.018	0.026	0.042	0.072	0.191
9.75	0.001	0.029	0.015	0.022	0.035	0.060	0.160
10.00	0.000	0.024	0.013	0.018	0.029	0.050	0.134

(Sumber : Hasil Perhitungan)

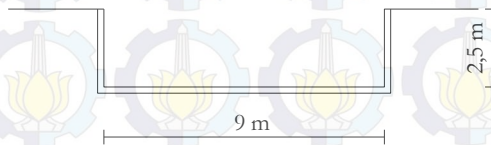


Gambar 4.5 Grafik debit jam-jaman pada kali Sememi

Dari perhitungan hydrograph nakayasu diperoleh debit maksimal di Kali Sememi yang melintasi jalan lingkaran luar barat sebesar 37,49 m³/dt.

Perhitungan Elevasi Muka Air Pada Kali Sememi

Kali Sememi memiliki lebar sungai 9 meter dan ketinggian 2,5 meter. Elevasi hulu sungai +2,71 data elevasi hilir + 2,12. Tinggi elevasi muka air dapat dicari dengan rating curve.



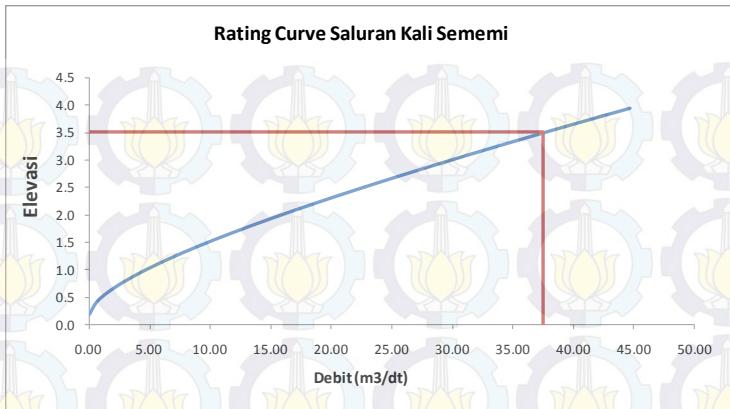
Gambar 4.6 Sketsa Penampang Saluran Kali Sememi

Perhitungan rating curve pada kali Sememi dilakukan setiap selisih tinggi muka air 0,25 m.

Tabel 4.66 Perhitungan Elevasi Muka Air Pada Kali Sememi

Lebar (m)	Tinggi (m)	A (m ²)	p (m)	R (m)	I	v (m/dt)	Q (m ³ /dt)	Eiv. Dasar Saluran +	Eiv. Muka Air +
9	1	9.00	11	0.82		0.72	6.47		1.18
9	1.25	11.25	11.5	0.98		0.81	9.10		1.43
9	1.5	13.50	12	1.13		0.89	11.99		1.68
9	1.75	15.75	12.5	1.26		0.96	15.09		1.93
9	2	18.00	13	1.38		1.02	18.36		2.18
9	2.25	20.25	13.5	1.50		1.08	21.79		2.43
9	2.5	22.50	14	1.61	0.0002	1.13	25.35	0.18	2.68
9	2.75	24.75	14.5	1.71		1.17	29.03		2.93
9	3	27.00	15	1.80		1.22	32.81		3.18
9	3.25	29.25	15.5	1.89		1.25	36.68		3.43
9	3.5	31.50	16	1.97		1.29	40.64		3.68
9	3.75	33.75	16.5	2.05		1.32	44.66		3.93

(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 4.7 Grafik Rating Curve Kali Sememi

Berdasarkan hasil dari rating curve, debit puncak sebesar 37,494 m³/dt diperoleh elevasi muka air + 3.5.

4.9 Perencanaan Kolam Tampungan.

Dari hasil analisa *Rating Curve*, dapat diketahui bahwa saluran Kali Sememi tidak mampu menampung debit banjir rencana. Oleh karena itu debit dari saluran tepi jalan Lingkar Luar Barat tidak boleh dibuang langsung ke kali sememi. Debit limpasan air hujan harus ditampung terlebih dahulu di kolam tampungan.

Data kolam Tampungang 1

$$T_c = 130,24 \text{ menit}$$

$$I = 25,87 \text{ mm/jam}$$

$$A = 1,423 \text{ km}^2$$

$$C = 0,7$$

$$Q = 7,17 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan volume limpasan hujan.

$$V = C \times R \times A$$

$$V = 0,7 \times 125,09 \text{ mm} \times 1,423 \text{ km}^2$$

$$V = 124792,78 \text{ m}^3$$

$$td = \frac{V}{Q}$$

$$td = \frac{138679,87}{7,17}$$

$$td = 290,14 \text{ menit}$$

Direncanakan dimensi kolam tampungan dengan lebar 100m dan panjang 150m dan tinggi 2,5m.

Untuk mengalirkan air ke saluran luar digunakan pompa air HCP PUMP LA-28100 dengan kapasitas 70 m³/menit atau 1,16 m³/detik. Direncanakan menggunakan 3 pompa untuk mengalirkan air ke kali Sememi. Untuk perhitungan ketinggian air didalam kolam tampungan dapat dilihat pada **Tabel 4.67**

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

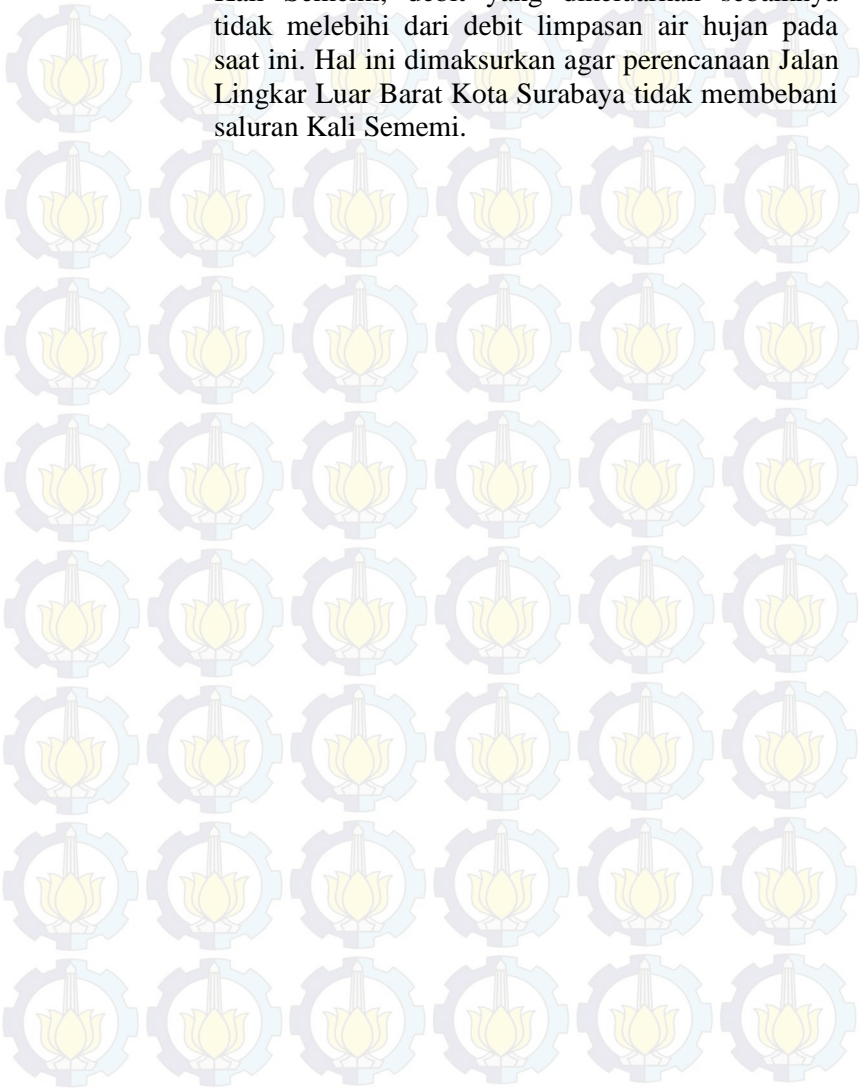
- 1 Berdasarkan data tata guna lahan, beberapa tahun mendatang tata guna lahan di lokasi studi akan berubah fungsi menjadi daerah permukiman, perdagangan dan jasa.
- 2 Dari hasil analisa didapatkan tinggi hujan rencana periode ulang lima tahun sebesar 125,09mm dan hujan rencana pada periode ulang 10 tahun sebesar 139,01mm.
- 3 Dibutuhkan 4 buah kolam tampungan yang dilengkapi dengan pompa air untuk menampung sementara limpasan air hujan sebelum limpasan air hujan tersebut dialirkan ke kali Sememi.
- 4 Saluran drainase tepi jalan raya direncanakan menggunakan U-DITCH dari PT.CALVARY ABADI.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa pada bab-bab sebelumnya penulis dapat merencanakan beberapa hal sebagai berikut:

1. Saluran Kali Sememi harus dinormalisasi agar dapat menerima limpasan air hujan pada debit rencana.
2. Karena ada pengaruh back water, maka sebaiknya pada hilir Kali Sememi dibangun pintu air dan rumah pompa agar air dari laut tidak masuk kedalam saluran Kali Sememi.

3. Untuk mengalirkan air dari kolam tampungan ke Kali Sememi, debit yang dikeluarkan sebaiknya tidak melebihi dari debit limpasan air hujan pada saat ini. Hal ini dimaksudkan agar perencanaan Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya tidak membebani saluran Kali Sememi.



DAFTAR PUSTAKA

Anggraheni, 2005. "Hidrolika Saluran Terbuka". Srikandi. Surabaya.

Google maps. <URL : <https://www.google.co.id/maps/@-7.2186349,112.6532393,9883m/data=!3m1!1e3?hl=en>>

Harto, Sri. 1981. Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi Terapan. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Loebis, Joerson. 1987. Banjir Rencana untuk Bangunan Air, DPU, Bandung.

Soemarto, C.D. 1999. Hidrologi Teknik, Erlangga, Jakarta.

Soesanto, Soekibat R. 2010. "Sistim & Bangunan Irigasi" Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS. Surabaya.

Soewarno. 1995. "Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, Nova, Bandung.

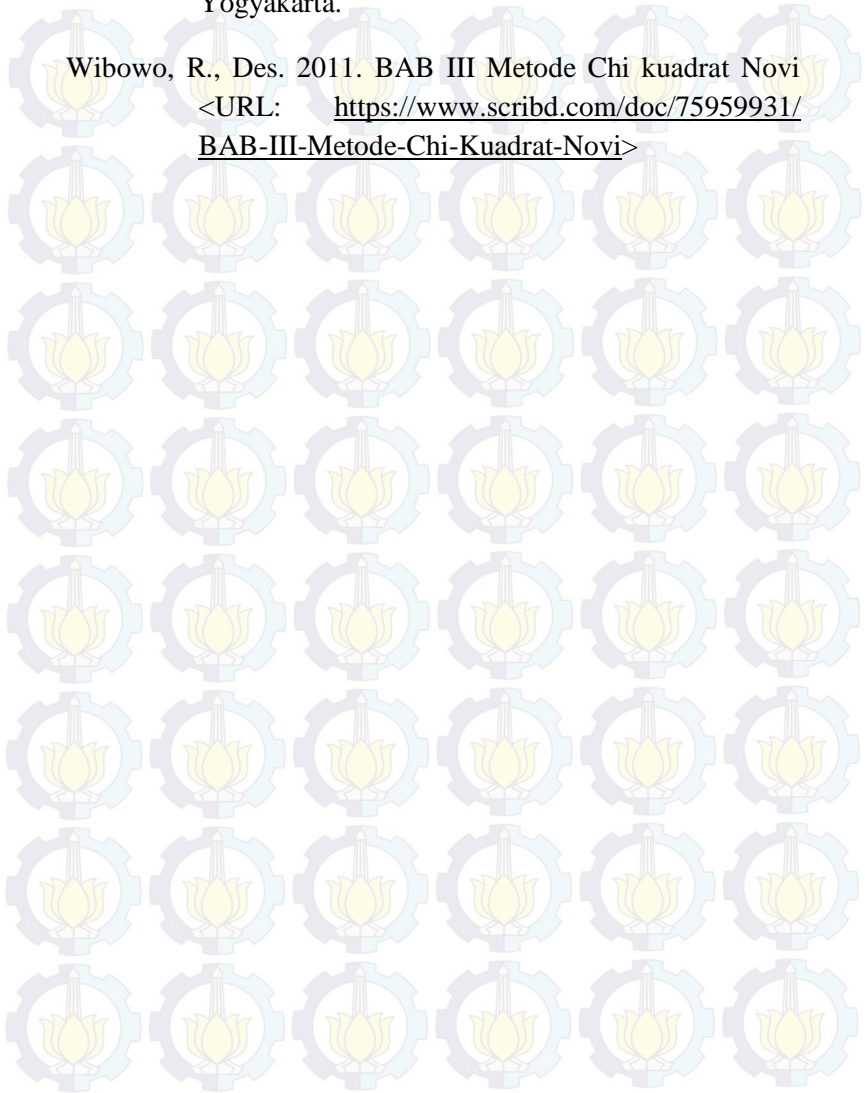
Sofia, Fifi. 2005, Modul Drainase, Surabaya.

Sosrodarsono dan Takeda. 1987, Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.

Suripin. 2003, Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Andi, Yogyakarta

Triatmodjo, Bambang,. 2008. Hidrologi Terapan, Beta Offset.
Yogyakarta.

Wibowo, R., Des. 2011. BAB III Metode Chi kuadrat Novi
<URL: [https://www.scribd.com/doc/75959931/
BAB-III-Metode-Chi-Kuadrat-Novii](https://www.scribd.com/doc/75959931/BAB-III-Metode-Chi-Kuadrat-Novii)>



BIODATA PENULIS



Dena Adi Chandra dilahirkan di Surabaya, 13 Desember 1988, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Al-Ihsan Surabaya, SDN Jeruk II Surabaya, SLTP Negeri 40 Surabaya, SMA Negeri 13 Surabaya. Setelah lulus dari SMA tahun 2007, penulis diterima di Diploma III ITS jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan pada tahun 2007 dan terdaftar dengan NRP 3107 030 144. Setelah lulus dari Diploma III pada tahun 2010, penulis melanjutkan pendidikannya ke jenjang Sarjana di ITS melalui program Lintas Jalur S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS pada tahun 2011 dan terdaftar dengan NRP 3111 105 002. Pada Program Studi Diploma III penulis mengambil bidang studi Manajemen Konstruksi. Pada Program Studi Lintas Jalur S1 penulis mengambil bidang studi Hidroteknik. Apabila pembaca ingin menghubungi penulis dapat melalui alamat email : detjan88@yahoo.co.uk.