



TUGAS AKHIR - RC 091380

**DAMPAK SISTEM DRAINASE PEMBANGUNAN
PERUMAHAN GRAHA NATURA TERHADAP
SALURAN LONTAR, KECAMATAN
SAMBIKEREP, SURABAYA**

**RANGGA ADI SABRANG
NRP. 3112 105 017**

Dosen Pembimbing

**Dr.Ir. EDIJATNO DEA
NIP. 19520311 198003 1 003**

**Ir. FIFI SOFIA
NIP. 19470503 197412 2 001**

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



FINAL PROJECT - RC 091380

**DRAINAGE SYSTEM EFFECTS OF GRAHA NATURA
RESIDENCE BUILDS TO LONTAR'S CHANNEL,
KECAMATAN SAMBIKEREP, SURABAYA**

**RANGGA ADI SABRANG
NRP. 3112 105 017**

**Lecturer :
Dr.Ir. EDIJATNO DEA
Ir. FIFI SOFIA**

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

**DAMPAK SISTEM DRAINASE PEMBANGUNAN
PERUMAHAN GRAHA NATURA TERHADAP SALURAN
LONTAR, KECAMATAN SAMBIKEREP, SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Hidroteknik
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Oleh :

RANGGA ADI SABRANG
NRP.3112 105 017

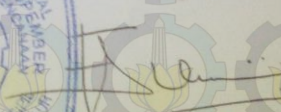
Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Edijatno DEA

NIP.19520311 198003 1 003


Ir. Fifi Sofia

NIP.19470503 197412 2 001

SURABAYA, 21 Januari 2015

DAMPAK SISTEM DRAINASE PEMBANGUNAN PERUMAHAN GRAHA NATURA TERHADAP SALURAN LONTAR, KECAMATAN SAMBIKEREP, SURABAYA

Nama Mahasiswa : Rangga Adi Sabrang
NRP : 3112105017
Jurusan : S1 Teknik Sipil FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Edijatno DEA
Ir. Fifi Sofia

Abstrak

Dengan adanya pembangunan perumahan Graha Natura di kawasan jalan Sambikerep-Kuwukan, kelurahan Lontar, kecamatan Sambikerep Surabaya, yang dulunya kawasan ini adalah perkebunan otomatis akan mempengaruhi kondisi sistem drainase di sekitar wilayah tersebut. Perubahan jumlah limpasan air akan menjadi tolok ukur pertama yang harus diperhatikan dan dikelola dengan baik. Untuk mengatasi terjadinya penambahan volume debit limpasan dari kawasan perumahan tersebut, maka kapasitas saluran Lontar dari sekitar kawasan tersebut harus diketahui. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah saluran pembuang tersebut masih mampu menampung debit limpasan air setelah ditambah dengan debit limpasan air akibat pembangunan perumahan Graha Natura.

Maka dari itu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diperlukan peninjauan secara langsung di lapangan tepatnya di kawasan tersebut dan di sekitarnya, hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kawasan tersebut dan saluran-saluran pembuangnya. Setelah itu dilakukan suatu perumusan masalah dari

pembangunan perumahan di kawasan tersebut, dari kawasan perkebunan menjadi perumahan tentu akan menimbulkan beberapa masalah diantara dampak perubahan koefisien pengaliran di kawasan, rencana jaringan drainase, kondisi kapasitas saluran eksisting sebelum dan sesudah pembangunan perumahan, kondisi jaringan drainase di luar kawasan perumahan, dan operasional bosem beserta pintu air dan pompanya. Dari rumusan masalah tersebut selanjutnya dilakukan pengumpulan beberapa data, antara lain data hidrologi, data hidrolika, dan data topografi kawasan tersebut. Setelah itu dilakukan analisa hidrologi meliputi analisa data curah hujan, dan perhitungan debit rencana. Serta yang terakhir melakukan analisa hidrolika yang meliputi perencanaan dimensi saluran perumahan, perhitungan volume limpasan dari perumahan, perhitungan kapasitas bosem, dan perhitungan kapasitas saluran Lontar.

Hasil dari analisa limpasan kawasan perumahan Graha Natura, mengalami peningkatan dari 6322,23 m³ menjadi 10676 m³ dengan waktu hujan 2 jam. Sedangkan saluran Sambikerep melimpaskan 4398,40 m³ dengan waktu 2 jam juga. Bosem mampu menerima kedua limpasan tersebut, tetapi untuk waktu hujan lebih dari 2 jam bosem tidak mampu menerima limpasannya. Dampak dari limpasan tersebut juga berpengaruh pada saluran Lontar, dengan debit limpasan dari outlet pintu air bosem sebesar 1,26 m³/det perlu dilakukan normalisasi di beberapa potongan melintang saluran Lontar.

* Kata kunci : Perumahan Graha Natura Sambikerep Surabaya.

THE DRAINAGE SYSTEM EFFECTS OF GRAHA NATURA RESIDENCE BUILDS TO LONTAR'S CHANNEL, KECAMATAN SAMBIKEREP, SURABAYA

Name of Student : Rangga Adi Sabrang
NRP : 3112105017
Study of : S1 Civil Engineering FTSP-
ITS
Lecturer : Dr.Ir. Edijatno DEA
Ir. Fifi Sofia

Abstract

The appearance of Graha Natura residence builds in the area Sambikerep-Kuwukan Street, Kelurahan Lontar, Kecamatan Sambikerep, Surabaya, which was a plantation in the old days, automatically affected the condition of drainage system in the area. The total of surface runoff discharge change would be the first calculation which has to be cared and well managed. To prevent the increased of runoff discharge volume from that residence area, the capacity of Lontar channel around the area should be well-known. The condition purposed to know the drainage channel could hold surface runoff after added with surface runoff from Graha Natura Residence build.

Based on the case, the final project needs a direct observation in field, especially around the area, to know the condition of that area and drainage channels. After that, the problems formulated from the residence build in the area, from the plantation area into residence surely made some problems such as the effect of conduction coefficient change in the area, drainage system plan, the condition of existing channel capacity before and after residence build, the condition of drainage system

outside the residence area, the operational of bozem with the water gate and the pump. Based on formulation of the problems, some data collected such as hydrology data, hydraulic data, and topography of the area. After that, the analysis of hydrology included analysis of rain fall data, and calculation of design discharge. The analysis of hydraulic was the last thing to do which included residence channel dimension plan, runoff volume from residence calculation, bozem capacity calculation, and Lontar channel capacity calculation.

The result of analysis Graha Natura residence's runoff area, increased from 6322,23 m³ to 10676 m³ with raining time 2 hours. In other side, Sambikerep channel runoff water 4398,40 m³ by 2 hours. Bozem could conduct both runoff, but not more than 2 hours. The impact of runoff also affects to Lontar's channel, the runoff discharge from the outlet sluice bozem of 1.26 m³ / s need to be normalized in some channel cross section.

* Keywords: Graha Natura Resident, Sambikerep Surabaya.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah swt, karena hanya dengan limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir dengan judul :

“DAMPAK SISTEM DRAINASE PEMBANGUNAN PERUMAHAN GRAHA NATURA TERHADAP SALURAN LONTAR, KECAMATAN SAMBIKEREP, SURABAYA”.

Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada kurikulum Program Studi S1 Teknik Sipil FTSP – ITS. Penyusunan proposal Tugas Akhir yang saya kerjakan ini masih jauh dari kesempurnaan. Atas petunjuk dan bimbingan yang baik, untuk itu perkenankan saya mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Budi Suswanto, selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Sipil ITS.
2. Bapak Edijatno, selaku Dosen Teknik Penulisan Ilmiah bidang Hidro.
3. Ibu Fifi Sofia, selaku Dosen Konsultasi dan Dosen mata kuliah Drainase.
4. Bapak Tri Joko Wahyu Adi, selaku Dosen Wali.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada saya.
6. Bapak dan Ibu Karyawan S1 Teknik Sipil ITS.
7. Saudara Dodyk Bagus Hendratmo, Galih Aji Kusuma, dan Nanda Kharisma atas bantuan dalam survei lapangan, pencarian data hidrologi dan hidrolika, gambar-gambar laporan Tugas Akhir.
8. Orang Tua dan Keluarga saya yang telah memberikan dukungan moril dan materi yang tak ternilai.

9. Rekan – rekan mahasiswa S1 Lintas Jalur Teknik Sipil ITS, khususnya angkatan 2012.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa materi maupun cara penyajian proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat keterbatasan saya selaku penyusun yang masih dalam tahap pembelajaran. Untuk itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, sebagai perbaikan dalam pengembangan penulisan dan penyusunan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga proposal Tugas Akhir saya ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan khususnya bagi saya.

Surabaya , januari 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Lokasi Studi.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisa Curah hujan rata-rata.....	7
2.2 Distribusi Probabilitas.....	8
2.2.1 Metode Distribusi Probabilitas Gumbel.....	10
2.2.2 Metode Distribusi Probabilitas Normal.....	11
2.2.3 Metode Distribusi Probabilitas Log Normal.....	11
2.2.4 Metode Distribusi Probabilitas <i>Log Pearson Type III</i>	11
2.3 Uji Distribusi Probabilitas.....	15
2.3.1 Uji <i>Chi-Kuadrat</i>	16
2.3.2 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	18
2.4 Perhitungan debit rencana.....	19
2.5 Analisa Kapasitas Saluran.....	24
2.6 Tinggi Jagaan Saluran.....	27
2.7 Analisa Kolam Tampungan.....	28
2.8 Analisa Volume Limpasan.....	28
2.9 Prinsip Kerja Bosem.....	30
2.10 Bangunan Bagi.....	32

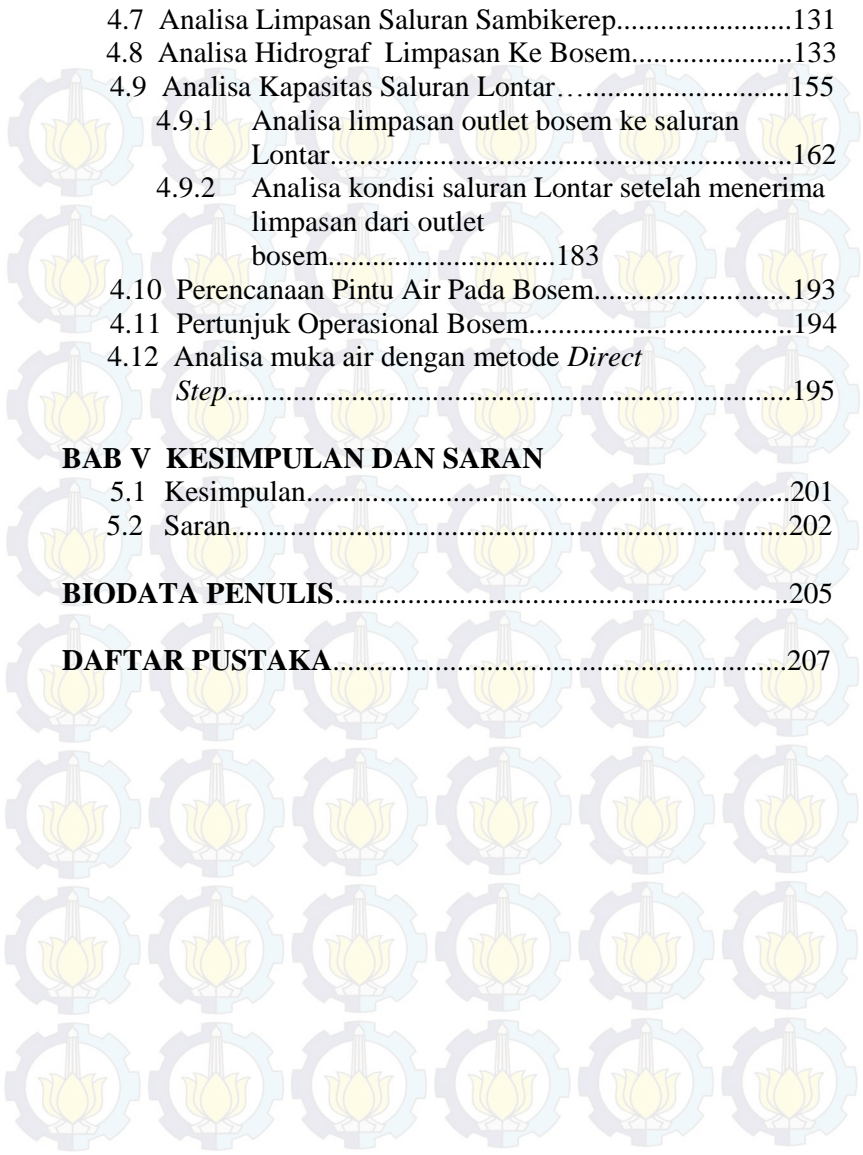
2.11	Analisa Pintu Air untuk Bangunan Bagi.....	32
2.12	Analisa Pompa Air.....	34
2.13	Perencanaan Gorong-gorong.....	36
2.14	Literatur Data Proyek	39

BAB III METODOLOGI

3.1	Umum.....	41
3.2	Tahap Persiapan.....	41
3.3	Pengumpulan Data.....	42
3.4	Tahap Analisa Perencanaan	43
3.4.1	Analisa Hidrologi.....	43
3.4.2	Analisa Hidrolika.....	43
3.4.3	Analisa Kolam Tampungan.....	44
3.5	<i>Flowchart</i> Metodologi.....	45

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Perhitungan Hujan Rata-rata.....	49
4.2	Distribusi Probabilitas.....	50
4.2.1	Metode distribusi Gumbel.....	51
4.2.2	Metode distribusi Normal.....	54
4.2.3	Metode distribusi Log Normal.....	56
4.2.4	Metode distribusi Log Person III.....	58
4.3	Uji Distribusi probabilitas.....	64
4.3.1	Uji Chi kuadrat	64
4.3.2	Uji Smirnov –Kolmogorov.....	72
4.3.3	Penentuan nilai tinggi hujan rencana.....	81
4.4	Kondisi Eksisting.....	81
4.5	Perubahan Koefisien Pengaliran dan Estimasi Volume Limpasan Kawasan.....	86
4.6	Perhitungan Jaringan Drainase Kawasan Perumahan Graha Natura.....	89
4.6.1	Perhitungan koefisien pengaliran gabungan.....	90
4.6.2	Perhitungan to lahan ke saluran.....	98
4.6.3	Perhitungan dimensi saluran kawasan.....	111
4.6.4	Perhitungan elevasi saluran kawasan.....	122



4.7	Analisa Limpasan Saluran Sambikerep.....	131
4.8	Analisa Hidrograf Limpasan Ke Bosem.....	133
4.9	Analisa Kapasitas Saluran Lontar	155
4.9.1	Analisa limpasan outlet bosem ke saluran Lontar.....	162
4.9.2	Analisa kondisi saluran Lontar setelah menerima limpasan dari outlet bosem.....	183
4.10	Perencanaan Pintu Air Pada Bosem.....	193
4.11	Pertunjuk Operasional Bosem.....	194
4.12	Analisa muka air dengan metode <i>Direct Step</i>	195
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	201
5.2	Saran.....	202
BIODATA PENULIS		205
DAFTAR PUSTAKA		207



DAFTAR TABEL

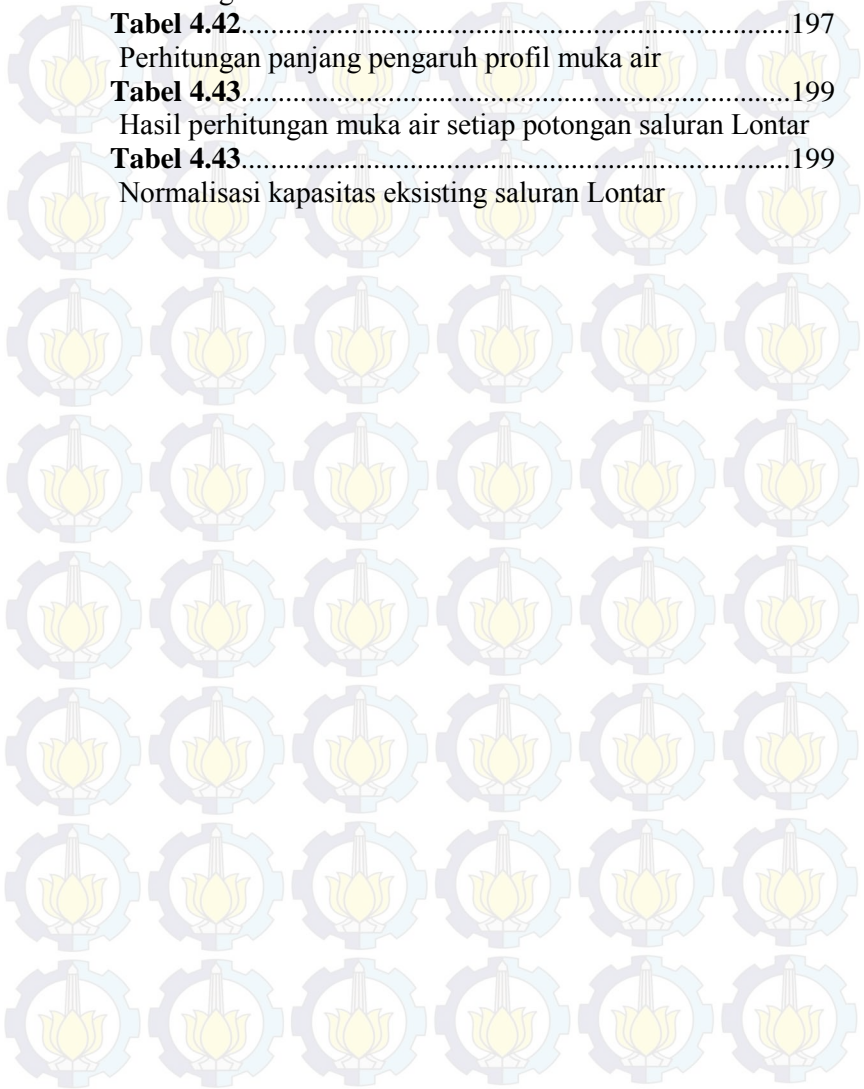
Tabel 2.1	9
Persyaratan parameter statistik suatu distribusi	
Tabel 2.2	12
Nilai Reduced Standart Deviation (S_n) dan Nilai Reduced Mean (Y_n)	
Tabel 2.3	13
Nilai Reduced Variate (Y_t)	
Tabel 2.4	13
Nilai Variabel reduksi Gauss	
Tabel 2.5	14
Faktor Frekuensi KT untuk Distribusi log Pearson Type III (G atau Cs positif)	
Tabel 2.6	17
Tabel Parameter Chi-Kuadrat, χ^2_{cr}	
Tabel 2.7	18
Nilai ΔP Kritis Smirnov - Kolmogorof	
Tabel 2.8	22
Angka kekasaran permukaan lahan.	
Tabel 2.9	23
Koefisien Pengaliran	
Tabel 2.10	25
Koefisien Kekasaran <i>Manning</i> “n” untuk Saluran	
Tabel 2.11	28
Tinggi Jagaan Minimum unuk Saluran dari Tanah dan Pasangan	
Tabel 2.12	35
Berkurangnya efisiensi mesin pompa	
Tabel 2.13	37
Koefisien kehilangan masukan kendali keluaran penuh atau sebagian terisi kehilangan tinggi masukan $H_e = k_e \left(\frac{V^2}{2.g} \right)$	

Tabel 4.1	50
Data hujan stasiun Kandang selama 20 tahun (tahun 1994 – 2013)	
Tabel 4.2	51
Perhitungan parameter statistika Gumbel	
Tabel 4.3	54
Perhitungan parameter statistika Normal	
Tabel 4.4	56
Perhitungan parameter statistika Log Normal	
Tabel 4.5	58
Perhitungan parameter statistika Log Pearson Type III	
Tabel 4.6	61
Nilai $(X_i - X)^3$ dan $(X_i - X)^4$ untuk mencari koefisien kepengcengan dan koefisien kurtosis	
Tabel 4.7	63
Persyaratan parameter statistik suatu distribusi	
Tabel 4.8	64
Pengurutan data hujan dari besar ke kecil	
Tabel 4.9	69
Perhitungan nilai chi-kuadrat untuk distribusi normal	
Tabel 4.10	69
Perhitungan nilai chi-kuadrat untuk distribusi log normal	
Tabel 4.11	70
Perhitungan nilai chi-kuadrat untuk distribusi gumbel	
Tabel 4.12	70
Perhitungan nilai chi-kuadrat untuk distribusi log pearson type III	
Tabel 4.13	71
Rekapitulasi nilai chi-kuadrat dan chi-kuadrat kritis	
Tabel 4.14	72
Perhitungan uji distribusi probabilitas <i>log pearson type III</i> dengan metode <i>smirnov kolmogorof</i>	
Tabel 4.15	74
Perhitungan uji distribusi probabilitas normal dengan metode <i>smirnov kolmogorof</i>	

Tabel 4.16	76
Perhitungan uji distribusi probabilitas <i>log normal</i> dengan metode <i>smirnov kolmogorof</i>	
Tabel 4.17	72
Perhitungan uji distribusi probabilitas <i>gumbel</i> dengan metode <i>smirnov kolmogorof</i>	
Tabel 4.18	81
Nilai tinggi hujan rencana periode ulang dari masing-masing analisa distribusi probabilitas	
Tabel 4.19	87
Estimasi selisih volume limpasan untuk msing-masing hujan rencana periode ulang	
Tabel 4.20	91
Data dan perhitungan C gabungan untuk setiap saluran	
Tabel 4.21	99
Perhitungan to kavling/rumah ke saluran	
Tabel 4.22	103
Perhitungan to setiap sub das ke saluran	
Tabel 4.23	112
Perhitungan dimensi saluran	
Tabel 4.24	123
Perhitungan elevasi saluran	
Tabel 4.25	135
Analisa volume limpasan yang masuk bosem ($t_c = t_d$), untuk 100% limpasan air yang dibuang saluran Sambikerep	
Tabel 4.26	140
Analisa volume limpasan yang masuk bosem ($2.t_c = t_d$), untuk 100% limpasan air yang dibuang saluran Sambikerep	
Tabel 4.27	145
Analisa volume limpasan yang masuk bosem ($t_c = t_d$), untuk 50% limpasan air yang dibuang saluran Sambikerep	
Tabel 4.28	150
Analisa volume limpasan yang masuk bosem ($2.t_c = t_d$), untuk 50 % limpasan air yang dibuang saluran Sambikerep	

Tabel 4.29	158
Analisa <i>fullbank</i> kapasitas eksisting saluran Lontar	
Tabel 4.30	158
Dimensi saluran Lontar dan analisa debit limpasan kawasan luar ke saluran Lontar	
Tabel 4.31	161
Selisih kapasitas debit saluran Lontar	
Tabel 4.32	163
Analisa volume limpasan yang masuk bosem ($t_c = t_d$) dan limpasan yang keluar oleh pompa, untuk 50% limpasan air yang dibuang saluran Sambikerep	
Tabel 4.33	171
Analisa volume limpasan yang masuk bosem ($2.t_c = t_d$) dan limpasan yang keluar oleh pompa dan pintu air outlet , untuk 50 % limpasan air yang dibuang saluran Sambikerep	
Tabel 4.34	181
Perhitungan debit limpasan yang keluar dari pintu air	
Tabel 4.35	184
Analisa <i>fullbank</i> kapasitas eksisting saluran Lontar	
Tabel 4.36	184
Dimensi saluran Lontar dan analisa debit limpasan kawasan luar ke saluran Lontar	
Tabel 4.37	185
Dimensi saluran Lontar dan analisa debit limpasan kawasan luar dan pompa bosem kawasan perumahan ke saluran Lontar	
Tabel 4.38	185
Dimensi saluran Lontar dan analisa debit limpasan kawasan luar dan pintu air bosem kawasan perumahan ke saluran Lontar	
Tabel 4.39	190
Dimensi saluran Lontar dan kondisi perubahan muka air setiap potongan melintang saluran Lontar	
Tabel 4.40	195
Perhitungan kedalaman normal saluran	

Tabel 4.41	196
Perhitungan kedalaman kritis saluran	
Tabel 4.42	197
Perhitungan panjang pengaruh profil muka air	
Tabel 4.43	199
Hasil perhitungan muka air setiap potongan saluran Lontar	
Tabel 4.43	199
Normalisasi kapasitas eksisting saluran Lontar	





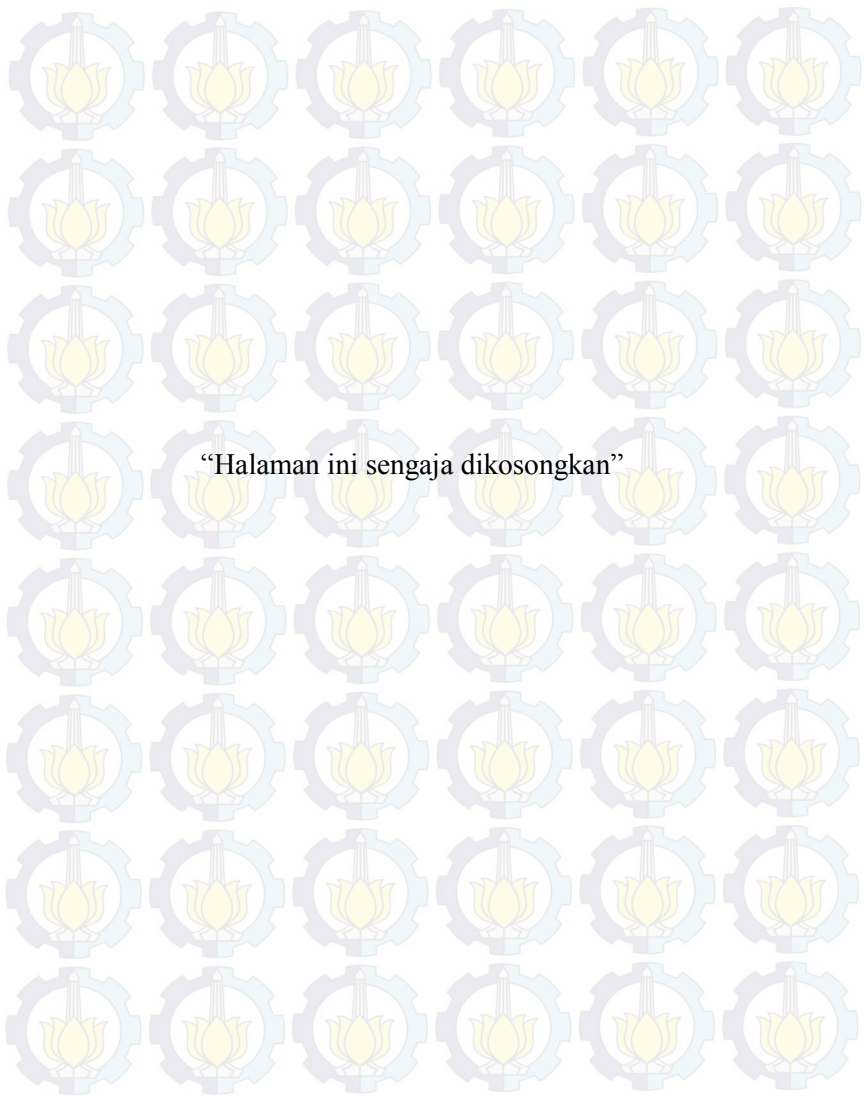
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	5
Lokasi Pembangunan Perumahan Graha Natura Surabaya	
Gambar 1.2	6
Siteplan rencana jaringan drainase kawasan perumahan Graha Natura	
Gambar 2.1	26
Penampang Persegi	
Gambar 2.2	27
Penampang Trapesium	
Gambar 2.3	28
Kondisi Kolam Tampung (Bosem Kecil)	
Gambar 2.4	29
Hydrograf Rasional $t_c = t_d$ kolam tampung	
Gambar 2.5	29
Hydrograf Rasional $t_c < t_d$ kolam tampung	
Gambar 2.6	31
Pengaliran secara gravitasi	
Gambar 2.7	31
Pengaliran dengan bantuan pompa	
Gambar 2.8	33
Penampang aliran pada pintu air	
Gambar 2.9	33
Grafik Koefisien K untuk aliran tenggelam	
Gambar 2.10	34
Koefisien debit μ masuk permukaan pintu datar atau lengkung	
Gambar 3.1	45
<i>Flow Chart</i> Metodologi	
Gambar 4.1	49
Penentuan wilayah pengaruh hujan dari beberapa stasiun hujan yang ada, dengan penarikan garis segitiga poligon.	
Gambar 4.2	82
Kondisi kawasan perumahan Graha Natura	

Gambar 4.3	82
Outlet saluran pembuang (saluran Baru)	
Gambar 4.4	83
Saluran Baru membuang air ke bosem melewati gorong-gorong berupa pipa.	
Gambar 4.5	84
Saluran Sambikerep bercabang menjadi dua, cabang pertama membuang air ke saluran Lontar, sedangkan cabang kedua membuang air ke bosem.	
Gambar 4.6	84
Cabang saluran Sambikerep membuang air ke bosem melewati gorong-gorong berupa dua buah pipa	
Gambar 4.7	85
Outlet bosem membuang air menuju saluran Lontar	
Gambar 4.8	85
Kondisi saluran Lontar	
Gambar 4.9	88
Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim kemarau	
Gambar 4.10	88
Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim hujan	
Gambar 4.11	90
Siteplan perumahan Graha Natura	
Gambar 4.12	120
Rencana jaringan drainase pada sebagian Site Plan	
Gambar 4.13	133
Kondisi bosem beserta inlet dan outletnya	
Gambar 4.14	134
Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim kemarau	
Gambar 4.15	134
Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim hujan	
Gambar 4.16	139
Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$)	

Gambar 4.17	139
Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$)	
Gambar 4.18	144
Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$)	
Gambar 4.19	144
Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$)	
Gambar 4.20	149
Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan 50% limpasan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$)	
Gambar 4.21	149
Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan 50% limpasan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$)	
Gambar 4.22	154
Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan 50% limpasan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$)	
Gambar 4.23	154
Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan 50% limpasan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$)	
Gambar 4.24	156
Das saluran Lontar	
Gambar 4.25	156
Lokasi saluran Lontar dan garis potongan-potongan melintangnya.	
Gambar 4.26	186
Beberapa garis potongan melintang pada saluran Lontar	



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan perumahan Graha Natura di kawasan jalan Sambikerep-Kuwukan, kelurahan Lontar, kecamatan Sambikerep Surabaya, memiliki luas total lahan sebesar 339.832,00 m². Dulunya lahan ini merupakan daerah kebun, dan sebagian daerah rawa-rawa. Pembangunan perumahan di kawasan tersebut masih mencapai 30% dan sisanya masih berupa lahan kosong yang siap dibangun rumah-rumah. Dengan pembangunan perumahan di wilayah tersebut, otomatis akan mempengaruhi kondisi sistem drainase di sekitar wilayah tersebut. Perubahan jumlah limpasan air akan menjadi tolok ukur pertama yang harus diperhatikan dan dikelola dengan baik.

Saluran Lontar adalah saluran pembuang eksisting dari kawasan perumahan Graha Natura, sebelumnya limpasan air hujan ditampung di bosem terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran Lontar, bosem memiliki 2 inlet yaitu inlet dari saluran Baru dan saluran Sambikerep. Untuk saluran Sambikerep memiliki 2 cabang saluran dengan limpasan dari kawasan luar, cabang saluran pertama air dibuang langsung ke saluran Lontar dan cabang saluran yang kedua air dibuang ke bosem. Untuk saluran Baru limpasan air dari kawasan akan langsung dibuang ke bosem. Dari bosem tersebut tidak semua air limpasan yang masuk akan ditampung, setelah itu akan dibuang ke saluran Lontar baik secara gravitasi maupun pompa. Untuk mengatasi terjadinya penambahan volume debit limpasan, maka kapasitas saluran pembuang eksisting tersebut harus diketahui. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah saluran pembuang masih mampu menampung debit limpasan air setelah ditambah dengan debit limpasan air

akibat pembangunan perumahan Graha Natura. Oleh karena itu, sebaiknya limpasan air yang ada di area perumahan dapat ditahan dan ditampung sebanyak mungkin pada bosem, agar tidak terlalu membebani saluran pembuang Lontar. Apabila saluran pembuang Lontar tidak mencukupi dapat dilakukan normalisasi saluran atau pengaturan debit pada outlet bosem.

Tujuan rencana pembangunan perumahan Graha Natura yang berada di wilayah kelurahan Lontar, kecamatan Sambikerep, kota Surabaya adalah:

- Untuk memenuhi kebutuhan fasilitas hunian berupa permukiman yang dilengkapi dengan fasilitas pendukungnya seperti ruko, lapangan olah raga, tempat ibadah dan lain-lain, sehingga memberikan kenyamanan pada penghuninya dan menjadi satu kesatuan tidak terpisahkan dari kegiatan perumahan itu sendiri.
- terciptanya penataan ruang yang sesuai dengan arahan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya berdasar Perda No 3 tahun 2007.
- Meningkatkan perekonomian wilayah secara tidak langsung melalui kegiatan ruko yang tersedia di kawasan Perumahan Graha Natura sebagai fasilitas pendukung perumahan tersebut.

Perumahan Graha Natura Sambikerep Surabaya memiliki perincian penggunaan lahan sebagai berikut :

• Perdagangan /jasa komersial	: 60.074,80 m ²
• Perumahan	: 136.271,30 m ²
• Fasilitas Umum Pengembang	: 5.104,35 m ²
• Fasilitas Umum Pemkot	: 19.836,50 m ²
• Ruang Terbuka Hijau (RTH)	: 21.239,05 m ²
• Bosem	: 7.161,55 m ²
• Jalan Dan Saluran	: <u>90.144,45 m²</u>
Total	: 339.832,00 m ² .

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, adapun rumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Apa dampak perubahan koefisien pengaliran di seluruh kawasan yang terkena pembangunan perumahan Graha Natura?
2. Bagaimana jaringan saluran drainase dari pembangunan perumahan Graha Natura?
3. Berapa volume limpasan yang mampu ditampung bosem dan bagaimana operasionalnya?
4. Bagaimana kondisi kapasitas saluran Lontar sebelum dan sesudah pembangunan perumahan Graha Natura?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari rumusan masalah di atas :

1. Menghitung koefisien pengaliran gabungan di seluruh kawasan yang terkena dampak pembangunan perumahan Graha Natura.
2. Merencanakan jaringan saluran drainase dari pembangunan Perumahan Graha Natura.
3. Menghitung volume limpasan yang mampu diterima bosem dan merencanakan operasionalnya.
4. Menghitung kapasitas saluran Lontar sebelum dan sesudah pembangunan perumahan Graha Natura, untuk mengetahui limpasan yang dapat diterima saluran Lontar.

1.4 Batasan Masalah

Dalam analisa sistem drainase saluran Sambikerep, akibat pembangunan perumahan Graha Natura ini, ruang lingkup bahasan yang dibahas dalam tugas akhir dibatasi pada :

1. Analisa hidrologi
2. Analisa hidrolika

3. Lokasi studi dari hulu saluran Sambikerep sampai hilir saluran Lontar.

Sedangkan ruang lingkup yang tidak dibahas dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Perhitungan sedimentasi.
2. Perhitungan struktur bangunan bosem dan pintu air.
3. Teknik pelaksanaan di lapangan.
4. Menghitung rencana anggaran biaya.

1.6 Lokasi

Studi ini dilaksanakan di proyek pembangunan perumahan Graha Natura di Kelurahan Lontar Kecamatan Sambikerep, Surabaya. Sketsa peta situasi lokasi pembangunan Perumahan tersebut dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut ini.



(sumber : Google Earth, 2013)

Gambar 1.1. Lokasi Pembangunan Perumahan Graha Natura Surabaya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Proses pengolahan data untuk analisa sistem drainase pembangunan perumahan Graha Natura ini, berdasarkan teori-teori dasar yang digunakan sebagai acuan perhitungan yaitu sebagai berikut :

2.1 ANALISA CURAH HUJAN

Dalam analisa curah hujannya kawasan perumahan ini dipengaruhi oleh satu stasiun hujan, yaitu stasiun hujan Kandangan. Ada tiga metode untuk melakukan perhitungan hujan rata rata daerah pengaliran, yaitu metode *aritmatik mean*, metode *Thiesen Poligon*, dan metode *Isyohiet*. Dari ketiga cara tersebut hanya dua cara pertama yang paling sering digunakan di Indonesia karena kesederhanaannya.

1. Metode rata-rata aritmatik (*Aritmatic Mean*)
Metode rata-rata aritmatik ini, digunakan dengan cara menghitung rata-rata curah hujan dari stasiun yang terdekat. Rumus yang digunakan untuk cara ini adalah sebagai berikut :

$$R_x = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n R_i \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

R_x = curah hujan rata rata daerah pengaliran (mm)

n = jumlah stasiun hujan

R_i = curah hujan di stasiun hujan ke-i (mm)

2. Metode rata-rata *Thiesen Poligon*
Cara ini lebih teliti dibandingkan cara sebelumnya terutama untuk daerah pematasan yang penyebaran

stasiunnya tidak merata. Dengan memperhitungkan daerah pengaruh hujan dari masing masing stasiun maka diharapkan hasilnya lebih mendekati dari kenyataan.

Rumusan *Poligon Thiessen* adalah sebagai berikut:

$$\bar{R} = \frac{(A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan:

R = curah hujan rata-rata

R₁, R₂, R_n = curah hujan di tiap titik pengamatan

A₁, A₂, A_n = bagian luas yang mewakili tiap titik pengamatan

n = jumlah titik pengamatan

(*sumber : Suripin, 2003, hal 27*)

Karena kawasan perumahan Graha Natura hanya memiliki satu stasiun hujan yang berpengaruh, maka metode analisa curah hujan yang dipakai adalah metode curah hujan harian maksimum per tahun.

2.2 DISTRIBUSI PROBABILITAS

Dalam analisis Frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang digunakan, yaitu : Gumbel, Normal, Log Normal, dan *Log Pearson Type III*.

Penentuan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokkan parameter data tersebut dengan syarat masing – masing jenis distribusi seperti pada tabel (2.1).

Tabel 2.1. Persyaratan parameter statistik suatu distribusi

No	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	$\sigma_{\bar{x}} = 1,14$ $\sigma_{\bar{x}} = 5,4$
2	Normal	$\sigma_{\bar{x}} = 0$ $\sigma_{\bar{x}} = 3$
3	Log Normal	$\sigma_{\bar{x}} = \sigma_{\bar{x}}^3 + 3 \sigma_{\bar{x}}$ $\sigma_{\bar{x}} = \sigma_{\bar{x}}^8 + 6\sigma_{\bar{x}}^6 + 15\sigma_{\bar{x}}^4 + 15\sigma_{\bar{x}}^2 + 3$
4	<i>Log Pearson Type III</i>	selain dari nilai di atas

(sumber : Kamiana,2010,hal 27)

Keterangan Tabel 2.1 :

- Koefisien Kepencengan (cs) =
$$\frac{n \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(n-3)(S)^3} \dots\dots\dots(2.3)$$

- Koefisien Kurtosis (ck) =
$$\frac{\sigma^2 \sum_{i=1}^i (\sigma_{\bar{x}} - \bar{\sigma})^4}{(\sigma-1)(\sigma-2)(\sigma-3)(\sigma)^3} \dots\dots\dots(2.4)$$

- \bar{x} = nilai rata – rata dari X =
$$\frac{\sum_{i=1}^i x_i}{n} \dots\dots\dots(2.5)$$

- Standar Deviasi (s) =
$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.6)$$

- Xi = data hujan atau debit ke = i

- N = jumlah data

Disamping dengan menggunakan persyaratan seperti tercantum dalam Tabel (2.1), guna mendapatkan hasil perhitungan yang menyakinkan, atau jika tidak ada yang memenuhi persyaratan pada Tabel (2.2) maka penggunaan suatu distribusi probabilitas biasanya diuji dengan metode *Chi – kuadrat* atau *Smirnov Kolmogorov*.

2.2.1. Distribusi Probabilitas Gumbel.

Jika data hujan yang dipergunakan dalam perhitungan adalah berupa sampel (populasi terbatas), maka perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Gumbel dilakukan dengan rumus – rumus berikut.

$$R_T = \bar{X} + S \times K \dots \dots \dots (2.7)$$

keterangan rumus :

R_T = hujan rencana atau debit dengan periode ulang T.

\bar{X} = nilai rata – rata dari data hujan (X)

S = standart Deviasi dari data hujam (X)

$$K = \text{factor Frekuensi Gumbel} : K = \frac{Y_t \cdot Y_n}{S_n} \dots \dots \dots (2.8)$$

$$R_T = \text{reduced variate} = -\ln -\ln \frac{T-1}{T} \dots \dots \dots (2.9)$$

= nilai R_T bisa ditentukan berdasarkan lampiran

R_T = *Reduced* standart deviasi

R_T = *Reduced mean*

(sumber : Kamiana, 2010, hal 26, 27, dan 28)

2.2.2 Distribusi Probabilitas Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Normal, jika data dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus – rumus berikut.

$$\bar{X}_T = \bar{X} + K_T S \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan rumus :

\bar{X}_T = Hujan rencnan dengan periode ulang T tahun

\bar{X} = Nilai rata – rata dari data hujan (X) mm

S = Standart deviasi dari data hujan (X) mm

K_T = Faktor frekuensi ,nilainya bergantung dari T (lihat Tabel) *variable Reduksi Gauss* pada lampiran

(*sumber : Kamiana,2010,hal 30*)

2.2.3 Distribusi Probabilitas Log Normal.

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Log Normal, jika data dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus – rumus berikut.

$$\log \bar{X}_T = \bar{\log X} + K_T S_{\log X} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan rumus :

$\log \bar{X}_T$ = nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T.

$$\bar{\log X} = \text{nilai rata – rata dari } \log x = \frac{\sum_{i=1}^n \log \bar{X}_i}{n} \dots\dots(2.12)$$

$$S_{\log X} = \text{deviasi standart dari } \log x =$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\log \bar{X}_i - \bar{\log X})^2}{n-1} \dots\dots\dots(2.13)$$

K_T = Faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T

(*sumber : Kamiana,2010,hal 31 dan 32*)

2.2.4 Distribusi Probabilitas Log Person Type III

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas *Log Person Type III*, jika data yang

dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus – rumus berikut.

$$\log \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n f_i \log x_i}{n} \dots\dots\dots(2.14)$$

keterangan rumus :

$\log \bar{x}$ = nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T

$$\bar{x} = \text{nilai rata – rata dari } \log x = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \dots\dots(2.15)$$

$$s_x = \text{deviasi standart dari } \log x = \frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \bar{x})^{0,5}}{n-1} \dots\dots\dots(2.16)$$

x = Variabel standart, besarnya bergantung koefisien kepengcengan (Cs atau G).

(sumber : Kamiana,2010,hal 33)

Tabel 2.2. Nilai *Reduced Standart Deviation* (Sn) dan Nilai *Reduced Mean* (Yn)

N	Sn	Yn	n	Sn	Yn
10	0,9497	0,4952			
15	1,0210	0,5128	60	1,1750	0,5521
20	1,0630	0,5236	70	1,1850	0,5548
25	1,0910	0,5390	80	1,1940	0,5567
30	1,1120	0,5362	90	1,2010	0,5586
35	1,1280	0,5403	100	1,2060	0,5600
40	1,1410	0,5436	20	1,2360	0,5672
45	1,1520	0,5463	500	1,2590	0,5724
50	1,1610	0,5485	1000	1,2690	0,5745

(sumber : Kamiana, 2010, hal 203)

Tabel 2.3. Nilai *Reduced Variate* (\bar{z}_T)

Periode Ulang T (Tahun)	\bar{z}_T
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9010
100	4,6001

(sumber : Kamiana, 2010, hal 203)

Tabel 2.4. Nilai *Variabel reduksi Gauss*

No	Periode ulang,T (tahun)	\bar{z}_T
1	1,001	-3,05
2	1,005	-2,58
3	1,010	-2,33
4	1,050	-1,64
5	1,110	-1,28
6	1,250	-0,84
7	1,330	-0,67
8	1,430	-0,52
9	1,670	-0,25
10	2,000	-0,15
11	2,500	0,25
12	3,330	0,52

Lanjutan Tabel 2.4. Nilai *Variabel reduksi Gauss*

13	4,000	0,67
14	5,000	0,84
15	10,000	1,28
16	20,000	1,64
17	50,000	2,05
18	100,000	2,33
19	200,000	2,58
20	500,000	2,88
21	1000,000	3,09

(sumber : Kamiana, 2010, hal 204)

Tabel 2.5. Faktor Frekuensi KT untuk
Distribusi *Log Pearson Type III* (G atau Cs positif)

G or CS	Return period in years					
	2	5	10	25	50	100
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,9	-0,390	0,440	1,195	2,277	3,134	4,013
2,8	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,7	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,097	3,932
2,6	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845
2,4	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,3	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,1	-0,319	0,592	1,294	2,230	2,924	3,656

Lanjutan Tabel 2.5. Faktor Frekuensi KT untuk
Distribusi *Log Pearson Type III* (G atau Cs positif)

2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605
1,9	-0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,7	-0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444
1,6	-0,254	0,690	1,329	2,163	2,780	3,388
1,5	-0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,3	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,1	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087
1,0	-0,165	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400
0,0	-0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326

(sumber : Kamiana, 2010, hal 205)

2.3. UJI DISTRIBUSI PROBABILITAS

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, bahwa terdapat 2 metode pengujian distribusi probabilitas, yaitu Metode *Chi – Kuadrat* (χ^2) dan Metode *Smirnov – Kolmogorof*.

2.3.1. Metode Chi – Kuadrat (χ^2)

Rumus yang digunakan dalam perhitungan dengan Metode Uji Chi – Kuadrat adalah sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum_{p=1}^p \frac{(P_p - p_p)^2}{p_p} \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan rumus :

χ^2 = Parameter *Chi – Kuadrat* terhitung.

P_p = Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelas nya.

p_p = Frekuensi yang diamati pada kelas yang sama

n = Jumlah sub kelompok

Derajat nyata atau derajat kepercayaan (α) tertentu yang sering diambil adalah 5%. Derajat kebebasan (Dk) dihitung dengan rumus :

$$DK = K - (p + 1) \dots \dots \dots (2.18)$$

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan rumus :

Dk = Derajat Kebebasan

P = banyaknya parameter, untuk uji *Chi- Kuadrat* adalah 2.

K = jumlah kelas distribusi

n = Banyaknya data

selanjutnya distribusi probabilitas yang dipakai untuk menentukan curah hujan rencana adalah distribusi probabilitas yang mempunyai simpangan maksimum terkecil dan lebih kecil dari simpangan kritis, atau dirumuskan sebagai berikut :

$$\chi^2 < \chi^2_{cr}$$

Keterangan rumus :

χ^2 = parameter *Chi – Kuadrat* terhitung.

χ^2_{cr} = parameter *Chi – Kuadrat* kritis

Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode *Chi – Kuadrat* adalah sebagai berikut:

1. Urutkan data dari besar ke kecil atau sebaliknya
2. Menghitung jumlah kelas
3. Menghitung derajat kebebasan (Dk) dan χ^2_{cr}
4. Menghitung kelas distribusi
5. Menghitung interval kelas
6. Perhitungan nilai χ^2
7. Bandingan nilai χ^2 terhadap χ^2_{cr}

(sumber : Kamiana, 2010, hal 36 dan 37)

Tabel 2.6. Tabel Parameter *Chi-Kuadrat*, χ^2_{cr}

dk	A derajat kepercayaan					
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025
1	0,00004	0,00016	0,00098	0,0039	3,841	5,024
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,448

(sumber : Kamiana, 2010, hal 207)

2.3.2. Metode *Smirnov – Kolmogorof* (secara analisis)

pengujian distribusi probabilitas dengan Metode *Smirnov –kolmogorof* dilakukan dengan langkah- langkah perhitungan sebagai berikut :

1. Urutkan data (\mathbb{P}) dari besar ke kecil atau sebaliknya.
2. Tentukan peluang teoritis masing – masing data yang sudah diurut tersebut $P(\mathbb{P})$, dengan rumus tertentu, rumus *Weibull* misalnya :

$$P(\mathbb{P}) = \frac{\mathbb{P}+1}{\mathbb{P}} \rightarrow \frac{\mathbb{P}}{\mathbb{P}+1} \dots\dots\dots(2.20)$$

n = jumlah data;

i = nomor urut data (setelah diurut dari besar ke kecil atau sebaliknya).

3. Tentukan peluang teoritis masing – masing data yang sudah diurut tersebut $P'(\mathbb{P})$, berdasarkan persamaan distribusi probabilitas yang dipilih (Gumbel, Normal, dan sebagainya)
4. hitung selisih ($\Delta\mathbb{P}$) antara peluang empiris dan teoritis untuk setiap data yang sudah di urut :
 $\Delta\mathbb{P} = P(\mathbb{P}) - P'(\mathbb{P}) \dots\dots\dots(2.21)$
5. Tentukan apakah $\Delta\mathbb{P} < \Delta P$ kritis, jika “tidak “artinya Distribusi Probabilitas yang dipilih tidak dapat diterima, demikian sebaliknya.

6. ΔP kritis
 (sumber : Kamiana, 2010, hal 43)

Berikut adalah tabel Nilai ΔP Kritis *Smirnov – Kolmogorof* :

Tabel 2.7. Nilai ΔP Kritis *Smirnov - Kolmogorof*

N	α (derajat kepercayaan)			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49

Lanjutan Tabel 2.7. Nilai ΔP Kritis *Smirnov - Kolmogorof*

15	0,27	0,30	0,34	0,40
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	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
N	107	1,22	1,36	1,63
> 50	$\frac{107}{2^{0,5}}$	$\frac{1,22}{2^{0,5}}$	$\frac{1,36}{2^{0,5}}$	$\frac{1,63}{2^{0,5}}$

(sumber : Kamiana, 2010, hal 208)

2.4. PERHITUNGAN DEBIT RENCANA METODE RASIONAL

Metode Rasional merupakan rumus yang tertua dan yang terkenal di antara rumus – rumus empiris. Metode Rasional dapat digunakan untuk menghitung debit puncak sungai atau saluran namun dengan daerah pengaliran yang terbatas.

Menurut Goldman (1986) dalam Suripin (2004), Metode Rasional dapat digunakan untuk daerah < 300 ha. Menurut Ponce (1989) dalam Bambang T (2008), Metode Rasional dapat digunakan untuk daerah pengaliran < 2,5 km². Dalam Departemen PU, SK SNI M-18-1989-F, dijelaskan bahwa Metode Rasional dapat digunakan untuk ukuran daerah pengaliran < 5000 Ha atau 50 Km².

Suripin (2004) menjelaskan penggunaan Metode Rasional pada daerah pengaliran dengan beberapa sub daerah pengaliran dapat dilakukan dengan pendekatan nilai C gabungan atau C rata-rata dan intensitas hujan dihitung berdasarkan waktu konsentrasi yang terpanjang.

Rumus umum dari Metode Rasional adalah :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(2.22)$$

Keterangan rumus :

Q = debit puncak limpasan permukaan (m³/det)

C = angka pengaliran (tanpa dimensi)

A = luas daerah pengaliran (km²)

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

Metode Rasional di atas dikembangkan berdasarkan asumsi sebagai berikut :

1. Hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh daerah pengaliran selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (t_p) daerah pengaliran,
2. Periode ulang sama dengan periode ulang hujan.
3. Koefisien pengaliran dari daerah pengaliran yang sama adalah tetap untuk berbagai periode ulang.

Jika persamaan dipergunakan untuk menghitung debit rencana dengan berbagai periode ulang maka notasinya dalam buku ini ditulis sebagai berikut:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I_p \times A \dots\dots\dots(2.23)$$

Keterangan rumus :

Q_p = debit puncak limpasan permukaan dengan periode ulang T tahun atau debit rencana periode ulang T tahun (m³/det)

C = angka pengaliran (tanpa dimensi)

A = luas daerah pengaliran (km²)

I_p = intensitas curah hujan dengan periode ulang T tahun (mm/jam)

Besarnya nilai Q_p dapat dihitung dengan beberapa rumus, diantaranya :

1. Rumus *Kirpich* :

$$T_p = \left(\frac{0,87 L^2}{1000 S} \right)^{0,385} \dots\dots\dots(2.24)$$

Keterangan rumus :

T_p = Waktu Konsentrasi (jam)

L = panjang lintasan air dari terjauh sampai titik yang ditinjau (km)

S = Kemiringan rata – rata daerah lintasan air

2. Waktu konsentrasi dapat juga dihitung dengan membedakannya menjadi 2 komponen yaitu :

$$t_c = t_0 +$$

$$t_f \dots\dots\dots(2.25)$$

Dengan : Rumus Kerby, $t_0 =$

$$1,44 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,467} \dots\dots\dots(2.26)$$

$$t_f = \frac{L_s}{60 V} \text{ (menit)} \dots\dots\dots(2.27)$$

Keterangan rumus :

n = angka kekasaran permukaan lahan (lihat Tabel 2.9).

s = kemiringan lahan.

L = panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)

Ls = panjang lintasan aliran di dalam saluran/sungai (m)

V = kecepatan aliran di dalam sungai
(*sumber : Kamiana, 2010, hal 82 dan 83*)

Tabel 2.8 Angka kekasaran permukaan lahan

Tata Guna Lahan	N
Lapisan semen dan aspal beton	0,013
Paving dan atap	0,014
Permukaan berkerikil	0,02
Timbunan Tanah	0,10
Padang Pasir	0,15
Wilayah perumahan dalam kota (> 6 ha)	0,08
Wilayah perumahan dalam desa (> 6 ha)	0,24
Taman bermain	0,24
Wilayah berhutan	0,4

(sumber : Kamiana, 2010, hal 84 dan Sofia F, 2005, hal 15, Oregon Department of Transportation, 1984)

Koefisien pengaliran (C), didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan, perkiraan atau pemilihan nilai C secara tepat sulit dilakukan, karena koefisien ini antara lain bergantung dari :

1. Kehilangan air akibat infiltrasi, penguapan, tampungan permukaan.
2. Intensitas dan lama hujan.

Dalam perhitungan drainase permukaan, penentuan nilai C dilakukan melalui pendekatan yaitu berdasarkan karakter permukaan, sebagai contoh dapat dilihat pada Tabel 2.5

Kenyataan di lapangan sangat sulit menentukan daerah pengaliran yang homogen. Dalam kondisi yang demikian, maka nilai C dapat dihitung dengan cara berikut :

$$C = C \text{ rata - rata} = \frac{\sum_{p=1}^n P_p^2}{\sum_{p=1}^n P_p} \dots\dots\dots (2.28)$$

Tabel 2.9 Koefisien Pengaliran

Deskripsi Lahan/Karakter permukiman	Koefisien pengaliran (C)
Business : <ul style="list-style-type: none"> • Perkotaan • Pinggiran 	0,70 – 0,95 0,50 – 0,70
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
Perkerasan : <ul style="list-style-type: none"> • Aspal dan beton • Batu bata,paving 	0,70 – 0,95 0,15 – 0,20
Halaman berpasir : <ul style="list-style-type: none"> • Datar (2 %) • Curam (7 %) 	0,05 – 0,10 0,15 – 0,20

Lanjutan Tabel 2.9 Koefisien Pengaliran

<p>Halaman tanah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datar 0 – 5% • Curam (7 %) 	<p>0,13 – 0,40</p> <p>0,18 – 0,22</p>
<p>Hutan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datar 0 – 5 % • Bergelombang 5 – 10% • Berbukit 10 – 30% 	<p>0,10 – 0,40</p> <p>0,25 – 0,50</p> <p>0,30 – 0,60</p>

(sumber : Kamiana, 2010, hal 85)

2.5 ANALISA KAPASITAS SALURAN

Dalam perencanaan drainase untuk mencari debit saluran digunakan rumus sebagai berikut,

Kapasitas saluran dihitung berdasarkan rumus :

$$Q = \frac{1}{n} \times \frac{R^2}{4} \times \frac{1}{n^2} \times A \dots \dots \dots (2.29)$$

Keterangan :

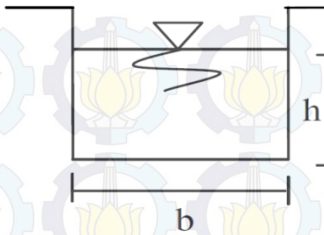
- Q = Debit slauran (m³/dt)
- n = Koefisien kekasaran *Manning*
- R = Jari – jari hidrolis saluran (m)
- S = Kemiringan saluran
- A = Luas penampang basah (m²)

Tabel 2.10. Koefisien Kekasaran *Manning* “n” untuk Saluran

Tipe saluran dan jenis bahan	n (min)	n normal	n (maks)
1. Beton			
- Gorong-gorong lurus, bebas dari kotoran	0,010	0,011	0,013
- Gorong-gorong dengan lengkungan, sedikit kotoran	0,011	0,013	0,014
- Beton dipoles	0,011	0,012	0,014
- Saluran pembuang dengan bak kontrol	0,013	0,015	0,017
2. Tanah, lurus dan seragam			
- Bersih baru			
- Bersih telah melapuk	0,016	0,018	0,020
- Berkerikil	0,018	0,022	0,025
- Berumput pendek, sedikit tanaman pengganggu	0,022	0,025	0,030
	0,022	0,027	0,033
3. Saluran alam			
- Bersih lurus	0,025	0,030	0,033
- Bersih berkelok-kelok	0,033	0,040	0,045
- Banyak tanaman pengganggu	0,050	0,070	0,08
- Dataran banjir berumput pendek-tinggi	0,025	0,030	0,035
- Saluran di belukar	0,035	0,050	0,07

(sumber : Suripin, 2003, hal 145)

Untuk Rumus Manning saluran dengan model penampang persegi :



Gambar 2.1 Penampang Persegi

$$Q = V \times A \dots\dots\dots (2.30)$$

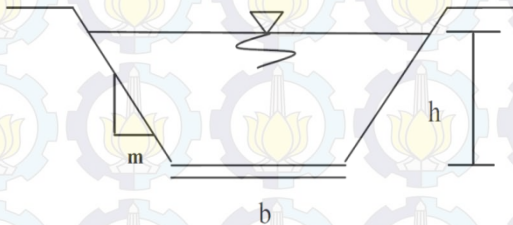
$$V = \frac{1}{2} \times \sqrt[2]{\frac{2}{3}} \times \sqrt[1]{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2.31)$$

$$A = b \times h \dots\dots\dots (2.32)$$

$$P = b + 2.h \dots\dots\dots (2.33)$$

$$R = A / P \dots\dots\dots (2.34)$$

Dan untuk saluran dengan model trapesium :



Gambar 2.2 Penampang Trapesium

$$Q = V \times A \dots\dots\dots (2.35)$$

$$V = \frac{1}{2} \times \sqrt[2]{\frac{2}{3}} \times \sqrt[1]{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2.36)$$

$$A = (b + m.h).h \dots\dots\dots (2.37)$$

$$P = b + 2.h.\sqrt{m^2 + 1} \dots\dots\dots (2.38)$$

$$R = A / P \dots\dots\dots (2.39)$$

Keterangan :Q = Debit saluran (m^3/dt)

V = Kecepatan aliran (m/dt)

A = Luas penampang basah (m^2)

P = Keliling basah (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

b = Lebar saluran (m)

h = Tinggi muka air (m)

m = Kemiringan talud

2.6 Tinggi Jagaan Saluran

Tinggi jagaan suatu saluran adalah jarak vertikal dari puncak tanggul sampai ke permukaan air pada kondisi perencanaan di saluran tersebut.

Tabel 2.11. Tinggi Jagaan Minimum untuk Saluran dari Tanah dan Pasangan

Komponen	Tinggi jagaan (m)
Saluran tersier	0,10 – 0,20
Saluran sekunder	0,20 – 0,40
Saluran primer	0,40 – 0,60
Saluran basin drainage	1,00

(Sumber : SDMP (Surabaya Master Plan Drainage))

2.7 Analisa Kolam Tampungan

Kolam tampungan di dalam kawasan Perumahan Graha Natura berupa bosen kecil, yang bertujuan untuk menampung debit air yang terjadi di lokasi kawasan tersebut, dan dikeluarkan ke saluran Lontar seminimal mungkin agar tidak membebani saluran Lontar tersebut.

Estimasi kapasitas kolam tampungan (bosem) = Volume limpasan kawasan setelah dibangun perumahan – Volume limpasan kawasan sebelum dibangun perumahan.

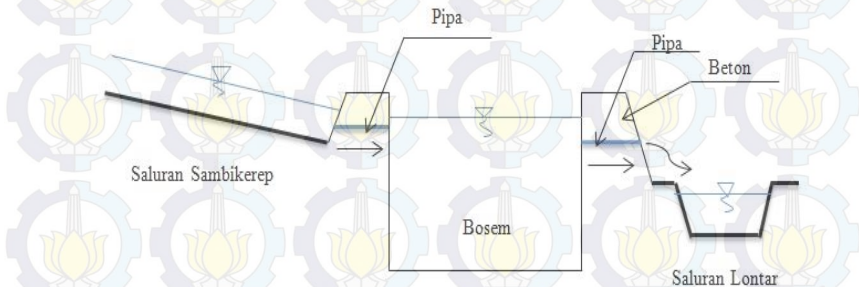
Volume air hujan yang jatuh diatas lahan dihitung dengan rumus :

$$\text{Volume} = C \cdot R \cdot A \dots \dots \dots (2.40)$$

Dimana : R = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas lahan (m^2)

C = Koefisien pengaliran

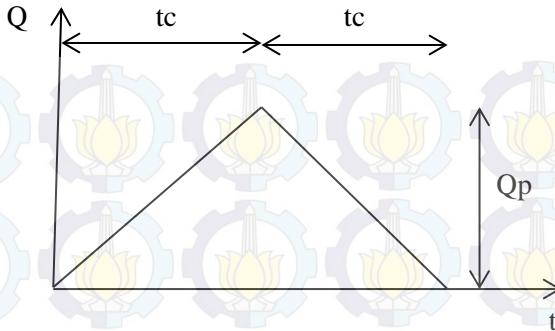


Gambar 2.3 Kondisi kolam tampungan (bosem kecil)

2.8 Analisa Volume Limpasan

Volume limpasan yang didapatkan dari kawasan perumahan Graha Natura akan dialirkan ke bosem, untuk analisa volume limpasan tersebut menggunakan metode hidrograf rasional.

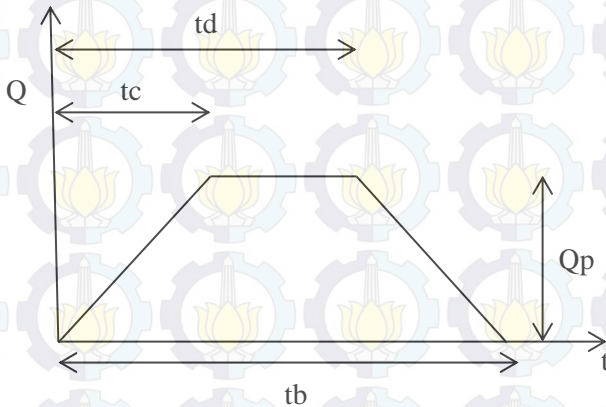
- a. Untuk $t_c = t_d$



Gambar 2.4 Hidrograf Rasional untuk $t_c = t_d$

Luas bidang segitiga = volume limpasan
 $= \frac{1}{2} \times 2.t_c \times Q_p = t_c \times Q_p \dots \dots \dots (2.41)$

b. Untuk $t_c < t_d$



Gambar 2.5 Hidrograf Rasional untuk $t_c < t_d$

Luas bidang trapesium = volume limpasan
 $= \frac{1}{2} \times Q_p \times (t_d - t_c + t_d + t_c)$

$$= \frac{1}{2} \times Q_p \times 2.t_d = Q_p \times t_d \dots \dots \dots (2.42)$$

Dimana :

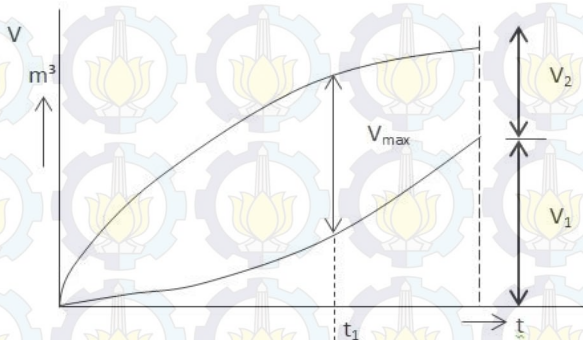
t_c = waktu konsentrasi (detik)

Q_p = debit puncak aliran (m^3/det)

2.9 Prinsip Kerja Bosem

Dalam prinsip kerja bosem ada hubungan antara *inflow* (**I**, aliran masuk ke bosem) dari saluran-saluran drainase, *outflow* (**O**, aliran keluar dari bosem) dan *storage* (**V**, tampungan dalam bosem). Ada 2 macam pengaliran yang terjadi pada *outlet* bosem, antara lain :

- Pengaliran secara gravitasi (tanpa pintu, pompa)



Gambar 2.6 Pengaliran secara gravitasi

Keterangan :

V = volume limpasan total (m^3)

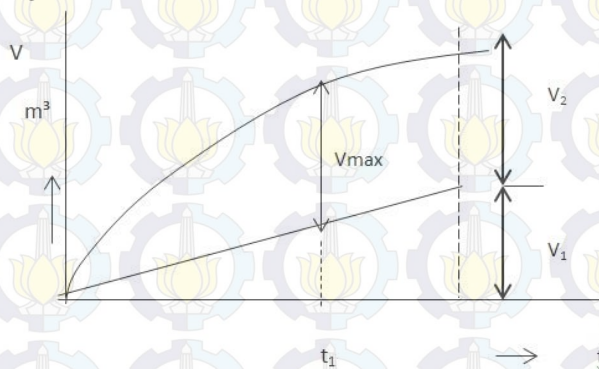
V_1 = volume yang dibuang secara gravitasi (m^3)

V_2 = volume akhir bosem (m^3)

V_{max} = volume maksimum bosem (m^3)

b. Pengaliran dengan pompa :

Air dari dalam bosem dibuang dengan bantuan pompa dengan debit konstan.



Gambar 2.7 Pengaliran dengan bantuan pompa

Keterangan :

V = volume limpasan total (m^3)

V_1 = volume yang dibuang dengan bantuan pompa dengan debit konstan (m^3)

V_2 = volume akhir bosem (m^3)

V_{max} = volume maksimum bosem (m^3)

2.10 Bangunan Bagi

Pada saluran Sambikerep terdapat dua percabangan saluran sebelum aliran air memasuki bosem dan saluran Lontar, maka perlu dilakukan pengaturan pembagian debit air yang masuk ke bosem dan saluran Sambikerep. Oleh karena itu direncanakan bangunan bagi pada titik percabangan saluran Sambikerep tersebut untuk mengatur debit air yang menuju ke bosem dan saluran Lontar.

2.11 Analisa Pintu Air untuk Bangunan Bagi

Dalam perencanaan bangunan bagi terdapat beberapa pintu air pada bangunan bagi tersebut untuk mengatur debit air yang keluar pada titik percabangan saluran Sambikerep menuju bosem dan saluran Lontar, serta pintu air pada bosem. Perencanaan lebar dan besar bukaan pintu air pada kolam tampungan dihitung menggunakan rumus 2.43 aliran bebas (tak tenggelam) seperti dibawah ini.

$$Q = C_d \cdot C_e \cdot C_v \cdot \sqrt{2g} \cdot B \cdot a \cdot h_1 \quad (2.43)$$

Dimana :

Q = debit (m^3/det)

K =faktor untuk aliran tenggelam (lihat Gambar 2.10)

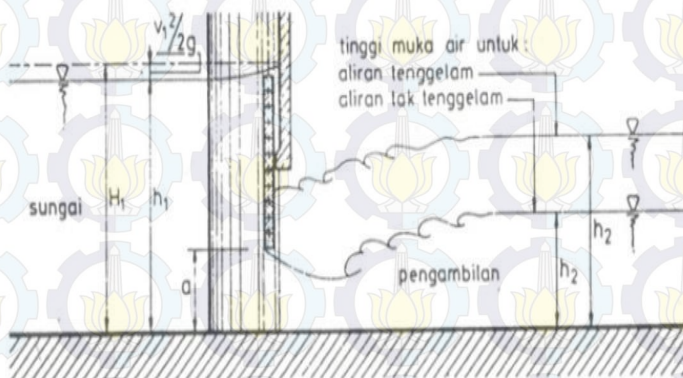
C_d =koefisien debit (lihat Gambar 2.11)

a = bukaan pintu (m)

B = lebar pintu (m)

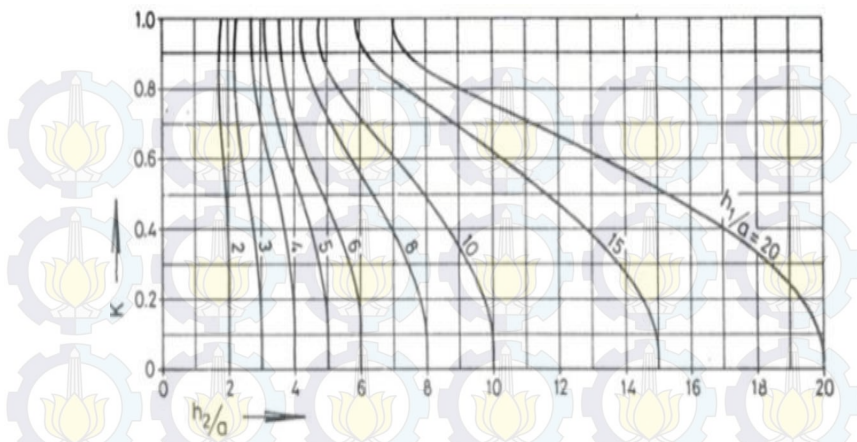
g = percepatan grafitasi

h_1 = kedalaman air di depan pintu (m)



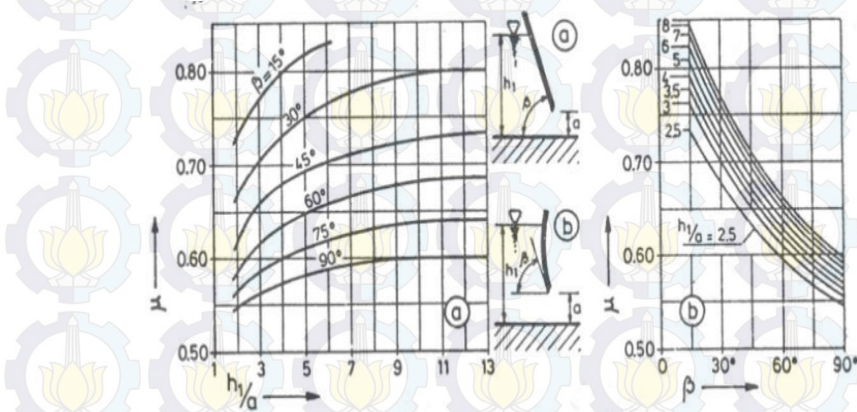
(sumber : KP-02, 1986)

Gambar 2.8 Penampang aliran pada pintu air



(sumber : KP-02, 1986)

Gambar 2.9 Grafik Koefisien K untuk aliran tenggelam



(sumber : KP-02, 1986)

Gambar 2.10 Koefisien debit C_d masuk permukaan pintu datar atau lengkung

2.12 Analisa Pompa Air

Pompa berfungsi untuk membantu mengeluarkan air dari kolam penampungan maupun langsung dari saluran drainase pada saat air tidak dapat mengalir secara gravitasi karena air di muara/pembuangan lebih tinggi dibandingkan di saluran, serta untuk menguras volume air di dalam kolam tampungan tersebut. Daerah yang tidak dapat sepenuhnya mengandalkan sistem drainase gravitasi sebagai faktor pendorong, maka perlu dilengkapi dengan stasiun pompa.

Analisa pompa yang dilakukan menentukan kapasitas pompa yang dibutuhkan dan operasional pompa untuk memompa air dari kawasan ke luar kawasan pada waktu muka air diluar kawasan tinggi. Dalam analisa pompa air, tenaga yang diperlukan untuk mengangkut air dalam suatu satuan waktu adalah :

$$Hp = \frac{Q \cdot h}{76} \dots\dots\dots(2.44)$$

Dimana :

Hp = Tenaga Kuda (*Horse Power*)

Q = Debit (lt/det)

h = Gaya angkat vertikal (m)

Kombinasi dengan efisiensi pompa menghasilkan :

$$WHP = BHP \times \text{efisiensi} = \frac{Q \cdot h \cdot \text{efisiensi}}{76} \dots\dots\dots(2.45)$$

Dimana :

WHP = tenaga yang dihasilkan (tenaga air) dalam satuan tenaga kuda (HP)

BHP = tenaga yang dipakai (penahan) dalam satuan HP

Ep = persentase efisiensi

Tabel 2.12 Berkurangnya efisiensi mesin pompa

no	Keterangan	Berkurangnya efisiensi (%)
1	Untuk tiap ketinggian 300 m di atas permukaan laut	3
2	Jika temperature pada waktu eksploitasi di atas 18 C	1
3	Untuk perlengkapan yang menggunakan alat penukar panas	5
4	Radiator, kipas (<i>fan</i>)	5
5	Untuk operasi dengan beban terus – menerus	20
6	Kehilangan tenaga pada alat transmisi (<i>Driver losses</i>)	0 – 15

(Sumber : Mawardi, 2002)

2.13 Perencanaan Gorong-gorong

Gorong-gorong dipasang di tempat-tempat dimana saluran lewat bawah jalan atau timbunan tanah, tepatnya berada di inlet dan outlet kolam tampungan (bosem). Perhitungan gorong-gorong ini dilakukan untuk merencanakan ulang gorong-gorong di inlet dan outlet pada bosem tersebut.

Rumus perencanaan

- Kehilangan Tinggi Total di Sepanjang Gorong – gorong

Kehilangan tinggi di inlet :

$$H_e = k_e \cdot \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (2.46)$$

Dimana :

h_e = kehilangan tinggi di inlet

k_e = koefisien kehilangan di inlet

Kehilangan tinggi total di sepanjang gorong – gorong (He) :

$$H_e = (1 + k_e + I.L) \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots(2.47)$$

Dimana :

I = Kemiringan saluran , dapat dihitung dari rumus Manning :

$$V = \frac{1}{n} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \dots\dots\dots(2.48)$$

Dimana :

L = Gorong – gorong

ke = koefisien kehilangan di inlet, berkisar antara 0,4 untuk penampang persegi sampai dengan 0,1 untuk bentuk bulatan

n = Koefisien kekasaran Manning , Lihat tabel 2.10

v = kecepatan aliran dalam gorong – gorong.

Tabel 2.13 Koefisien kehilangan masukan kendali keluaran penuh atau sebagian terisi.

kehilangan tinggi masukan $H_e = k_e \left(\frac{v^2}{2g} \right)$

Jenis Konstruksi dan Rancangan Masukan	Koefisien ke
<u>Pipa, beton</u> - Proyeksi dari timbunan, ujung lekuk (beralur)	0,2
- Proyeksi dari timbunan, ujung persegi	0,5

Lanjutan Tabel 2.13 Koefisien kehilangan masukan kendali keluaran penuh atau sebagian terisi.

<u>Dinding ujung atau dinding tumpuan</u>	
- Ujung lekuk pipa (ujung beralur)	0,2
- Ujung persegi	0,5
- Dibulatkan (jari-jari = 1/12 D)	0,2
- Terpotong untuk menyesuaikan lereng timbunan	0,7
- Bagian ujung menyesuaikan lereng timbunan	0,5
- Ujung berlinggir, lingir sudut 37.7° atau 45°	0,2
- Masukan sisi atau lereng meruncing	0,2
<u>Pipa, atau Busur-Pipa , Logam Bergerigi</u>	
- Proyeksi dari timbunan (tanpa dinding ujung)	0,9
- Dinding ujung atau dinding ujung dan dinding tumpuan ujung persegi	0,5
- Terpotong menyesuaikan lereng timbunan lereng diperkeras atau tidak diperkeras	0,7
- Bagian ujung menyesuaikan lereng timbunan	0,5
- Ujung berlinggir, lingir sudut 37.7° atau 45°	0,2
- Masukan sisi atau lereng meruncing	0,2

Lanjutan Tabel 2.13 Koefisien kehilangan masukan kendali keluaran penuh atau sebagian terisi.

<p><u>Kotak , Beton Bertulang</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dinding ujung sejajar dengan tanggul (tanpa dinding tumpuan) - Ujung persegi di 3 ujung - Dibulatkan 3 ujung jari-jari ukuran tong atau ujung berlinggir di 3 sisi 	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,2</p>
<p><u>Dinding tumpuan 30° sampai 75° ke tong</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ujung persegi pada puncak - Ujung puncak dibulatkan dengan jari-jari 1/12 ukuran tong atau ujung atas lingir 	<p>0,4</p> <p>0,2</p>
<p><u>Dinding tumpuan 10° sampai 25° ke tong</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ujung persegi pada puncak 	<p>0,5</p>
<p><u>Dinding tumpuan sejajar (sisi diperluas)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ujung persegi pada puncak - Masukan sisi atau lereng meruncing 	<p>0,7</p> <p>0,2</p>

2.14 Literatur Data Proyek

Dalam pengerjaan tugas akhir ini juga mengambil data-data dari proyek yang dikerjakan oleh CV. Asvinda Teknik Konsultan tentang analisa sistem drainase pembangunan perumahan Graha Natura ini. Data-data tersebut antara lain meliputi :

➤ Siteplan rencana jaringan drainase perumahan Graha Natura.

➤ Data ukur potongan memanjang dan melintang saluran Sambikerep dan saluran Baru.

➤ Data perincian penggunaan lahan di kawasan perumahan Graha Natura dan masing-masing luasannya.





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI

3.1 Umum

Kondisi eksisting perumahan Graha Natura saat ini sudah mencapai sekitar 30% pembangunan, dulunya kawasan ini merupakan area kebun dan sebagian rawa-rawa. Saluran pembuang utama untuk drainase kawasan perumahan ini adalah saluran Baru setelah itu air akan dibuang ke bosem, pada bosem ini sebagian air yang masuk akan ditampung dan sebagian akan dibuang ke saluran Lontar.

Dalam menganalisa sistem drainase akibat pembangunan perumahan Graha Natura ini dibagi menjadi dua kawasan, yaitu analisa sistem drainase di dalam kawasan perumahan dan sistem drainase di luar kawasan perumahan. Analisa sistem drainase di dalam kawasan meliputi perencanaan jaringan drainase perumahan dan perencanaan dimensi saluran rumah-rumah, sedangkan analisa sistem drainase di luar kawasannya mengevaluasi kapasitas saluran Sambikerep dan saluran Lontar. Selain itu dalam penganalisaan ini juga merencanakan kapasitas kolam tampungan atau bosem untuk menampung volume limpasan dari kawasan perumahan, serta pembuatan bangunan bagi pada percabangan saluran Sambikerep untuk membagi dan mengatur debit limpasan air yang mengalir di percabangan. Untuk menganalisa semua itu, langkah-langkah yang diambil dalam penyusunan adalah :

3.2 Tahap Persiapan

1. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku literatur dan laporan- laporan data yang terkait dengan wilayah studi untuk mendapatkan informasi yang lebih mendetail mengenai

kawasan lahan. Beberapa literatur atau buku-buku referensi yang dipakai antara lain :

1. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.
2. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air.
3. Hidrolika Terapan.
4. Penataan Drainase Perkotaan
5. Hidrolika.

2. Studi Lapangan

Tahapan ini merupakan peninjauan secara langsung ke lapangan tepatnya di kawasan perumahan Graha Natura dan sekitarnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui keadaan eksisting saluran yang nantinya akan dilakukan perhitungan.

- Data ukur saluran Lontar.
Peninjauan saluran Lontar secara langsung di lapangan dimaksudkan untuk perhitungan *full bank capacity*, kondisi dimana air memenuhi kapasitas penampang saluran, untuk mengetahui berapa debit limpasan yang dapat diterima oleh saluran Lontar ini nantinya. Dalam survei lapangan dibutuhkan ketelitian dalam menganalisa suatu data agar hasil perhitungan yang didapatkan valid.
- Mencari informasi dari saluran eksisting dan saluran pembuang di luar kawasan perumahan Graha Natura.
Informasi dari masyarakat sekitar kawasan perumahan Graha Natura sangat diperlukan untuk mengetahui waktu dan ketinggian banjir yang terjadi pada saluran.

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu jalannya studi, data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder, data primer diambil langsung dari studi lapangan yaitu dimensi saluran Sambikerep, saluran Baru dan saluran Lontar.

Data sekunder diambil dari data instansi terkait, literatur dan laporan dan topik sejenis sebagai berikut :

- Data curah hujan stasiun Kandangan
Digunakan untuk melakukan perhitungan curah hujan, hujan harian maksimum, serta intensitas hujan di daerah sekitar stasiun Kandangan.
- Peta kontur kawasan perumahan Graha Natura dan di sekitar
Digunakan untuk mengetahui lokasi kawasan perumahan Graha Natura yang ditinjau, serta untuk mengetahui kondisi topografi di sekitar kawasan perumahan Graha Natura.
- Siteplan kawasan perumahan Graha Natura
Digunakan untuk merencanakan jaringan drainase di dalam kawasan perumahan Graha Natura.
- Surabaya Drainase Master Plan (daerah kelurahan Lontar)
Digunakan untuk mengetahui saluran-saluran pembuang dari kawasan perumahan Graha Natura.
- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)
Digunakan untuk mengetahui perubahan tata guna lahan di masa yang akan datang.

3.4. Tahap Analisa Perencanaan

3.4.1. Analisa Hidrologi

- Analisa data curah hujan
- Distribusi probabilitas
- Uji distribusi probabilitas (Uji kecocokan parameter distribusi)

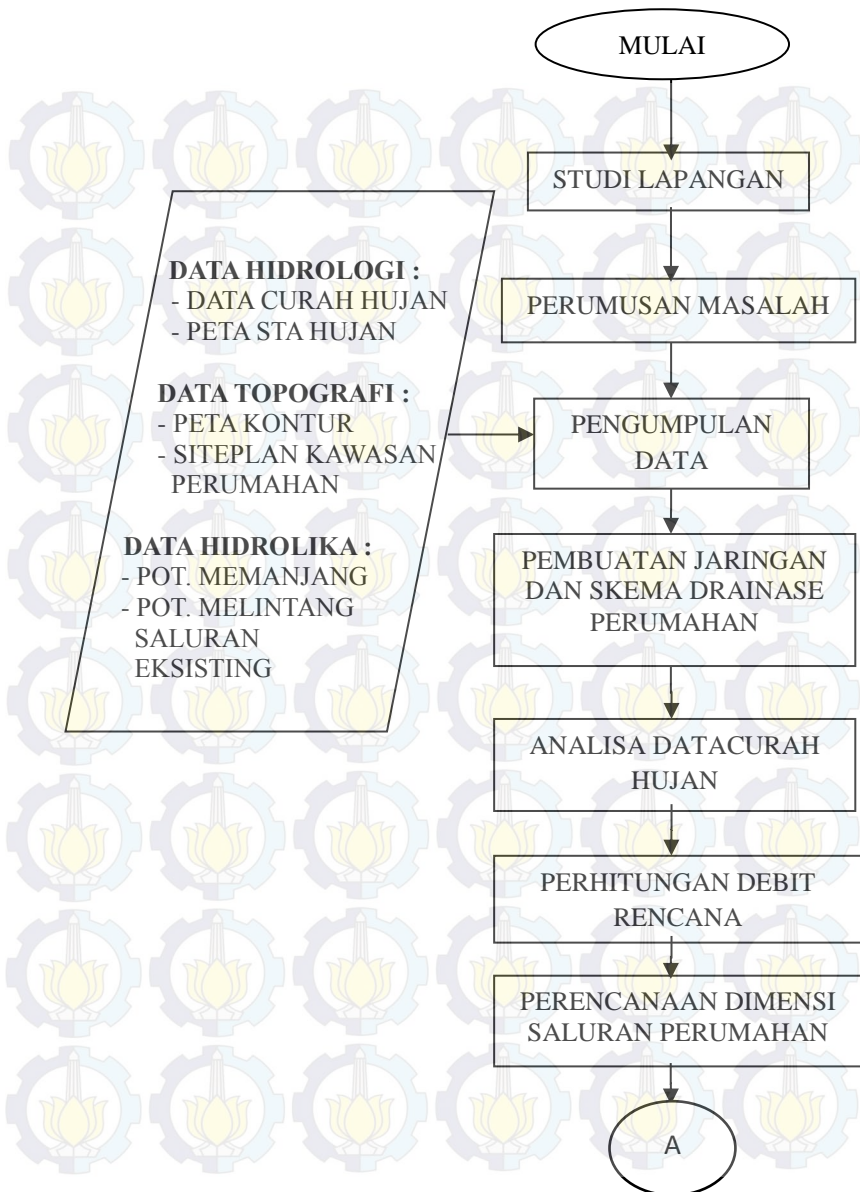
- Perhitungan debit rencana

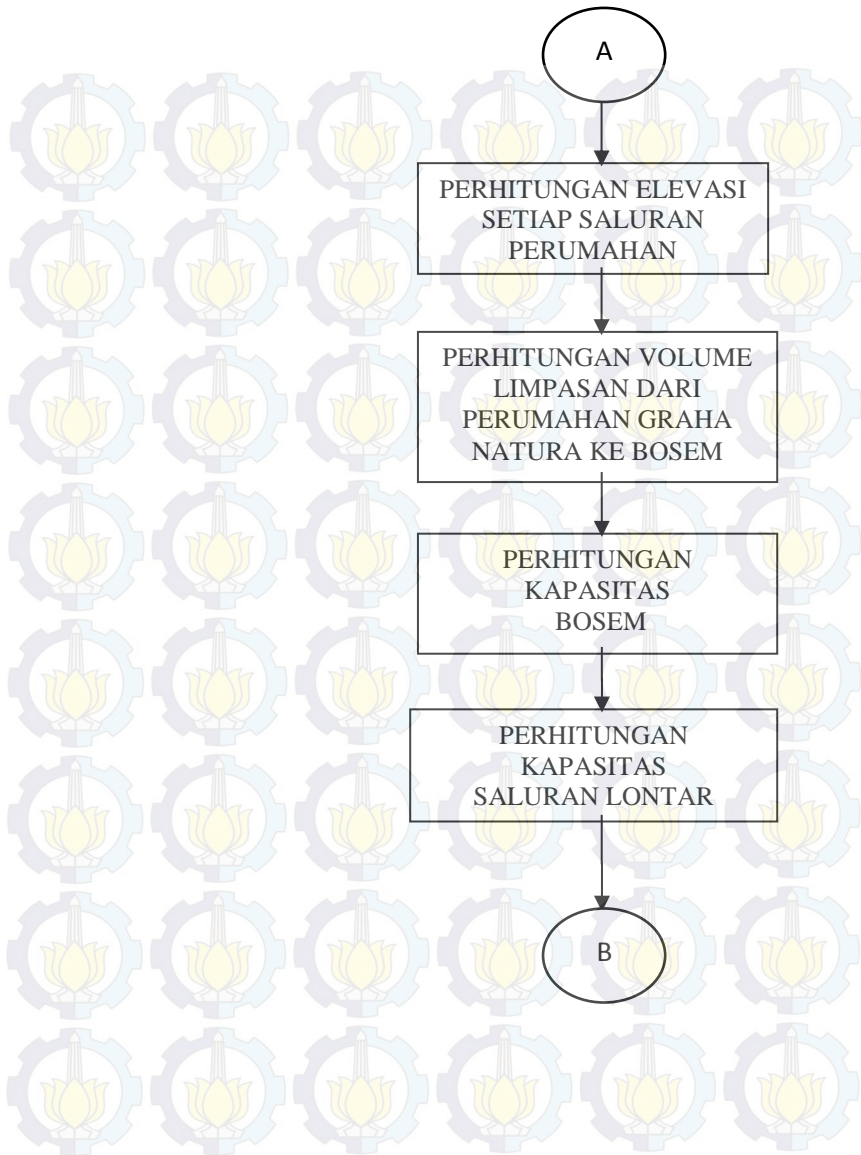
3.4.2. Analisa Hidrolika

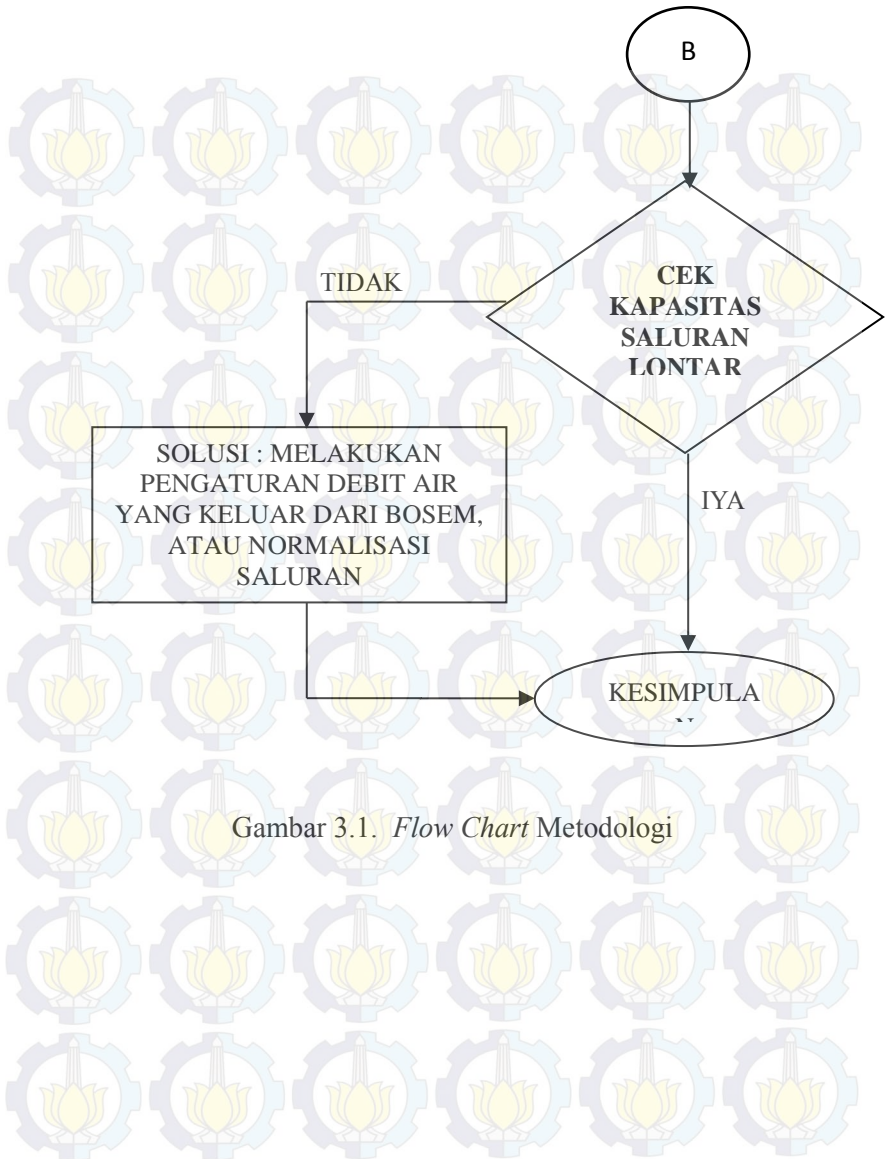
- Analisa dimensi saluran yang ada di area perumahan Graha Natura.
- Kapasitas saluran pembuang di dalam area perumahan maupun di luar.
- Analisa dimensi gorong-gorong.
- Analisa pintu air

3.4.3. Analisa Kolam Tampung (Bosem)

- Dimensi Kolam tampungan (Bosem).
- Analisa Pompa Air.







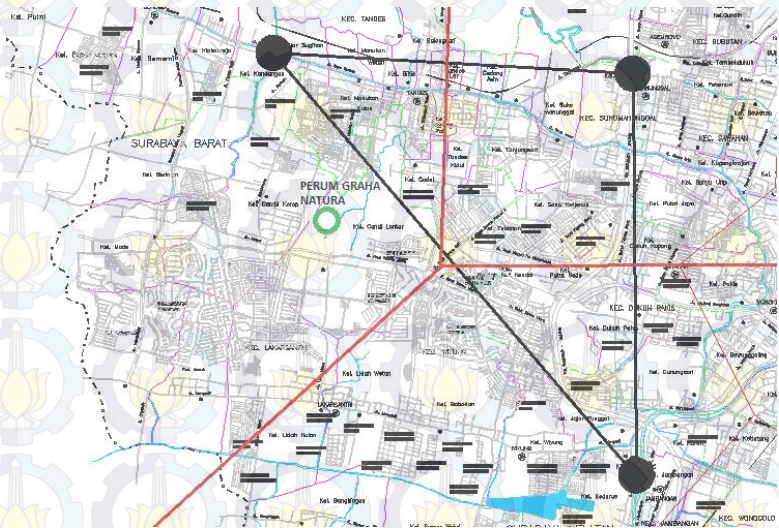
Gambar 3.1. *Flow Chart* Metodologi



BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Hujan Rata – rata

Berdasarkan gambar peta lokasi stasiun hujan kota Surabaya yang ada, lokasi wilayah kawasan perumahan Graha Natura dipengaruhi oleh satu stasiun hujan, yaitu stasiun hujan Kandangan. Hal ini didapatkan dari hasil penarikan garis-garis yang membentuk segitiga poligon dari lokasi beberapa stasiun hujan yang ada di sekitar kawasan tersebut, sehingga dihasilkan batas-batas garis pengaruh stasiun hujan tersebut dari penarikan garis tegak lurus terhadap sisi-sisi tengah segitiga poligon.



Gambar 4.1 Penentuan wilayah pengaruh hujan dari beberapa stasiun hujan yang ada, dengan penarikan garis segitiga poligon.

Tabel 4.1
Data Curah Hujan stasiun Kandangan selama 20 tahun
(Tahun 1994 – 2013)

Tahun	R (mm)
1994	55
1995	75
1996	80
1997	82
1998	90
1999	94
2000	110
2001	124
2002	205
2003	117
2004	79
2005	90
2006	130
2007	97
2008	120
2009	78
2010	127
2011	79
2012	57
2013	70
Jumlah :	1959

(sumber : Balai Besar Pengairan Surabaya)

Data hujan di atas diambil dari hujan maksimum harian per tahun.

4.2 DISTRIBUSI PROBABILITAS

Dalam analisis Frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal

beberapa distribusi probabilitas kontinu yang digunakan, yaitu : Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Person Type III.

4.2.1 Distribusi Probabilitas Gumbel

1. Perhitungan parameter statistika

Tabel 4.2

Tabel Perhitungan Parameter Statistika

No	Tahun	X (mm)	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
1	1994	55	42,95	1844,703
2	1995	75	22,95	526,703
3	1996	80	17,95	322,203
4	1997	82	15,95	254,403
5	1998	90	7,95	63,203
6	1999	94	3,95	15,603
7	2000	110	-12,05	145,203
8	2001	124	-26,05	678,603
9	2002	205	-107,05	11459,703
10	2003	117	-19,05	362,903
11	2004	79	18,95	359,103
12	2005	90	7,95	63,203
13	2006	130	-32,05	1027,203
14	2007	97	0,95	0,903
15	2008	120	-22,05	486,203
16	2009	78	19,95	398,003
17	2010	127	-29,05	843,903
18	2011	79	18,95	359,103
19	2012	57	40,95	1676,903
20	2013	70	27,95	781,203
Total =		1959		21668,950

a. Harga rata – rata (x)

$$X = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1959}{20} = 97,95 \text{ mm}$$

b. Standart Deviasi (s)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{21668,95}{20-1}}$$

$$= \sqrt{1140,471}$$

$$= 33,77$$

2. Perhitungan K (Faktor Frekwensi Gumbel)

Dengan jumlah data (n) = 20 maka didapatkan :

$$y_n = 0,5236$$

$$s_n = 1,0630$$

Dengan periode ulang (T) = 2 tahun didapat

$$y_t = -\ln - \ln \frac{T-1}{T}$$

$$= -\ln - \ln \frac{2-1}{2}$$

$$= 0,3665$$

Dengan y_n , s_n , dan y_t yang sudah didapatkan di atas maka nilai k adalah :

$$K = \frac{y_t - y_n}{s_n} = \frac{0,3665 - 0,5236}{1,0630} = -0,1477$$

3. Perhitungan Nilai hujan Rencana periode ulang 2 tahun (X_2) :

$$\begin{aligned}
 X_2 &= X + (S \times K) \\
 &= 97,95 + (33,37 \times (-0,1477)) \\
 &= 93,021 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai hujan rencana periode ulang 5 tahun dan 10 tahun (X_5 dan X_{10})

Dengan periode ulang (T) = 5 tahun didapat

$$\begin{aligned}
 y_t &= -\ln - \ln \frac{T-1}{T} \\
 &= -\ln - \ln \frac{5-1}{5} \\
 &= 1,499
 \end{aligned}$$

Dengan y_n , s_n dan y_t yang sudah didapatkan di atas maka nilai k adalah :

$$K = \frac{y_t - y_n}{s_n} = \frac{1,499 - 0,5236}{1,0630} = 0,9176$$

$$\begin{aligned}
 X_5 &= X + (S \times K) \\
 &= 97,95 + (33,37 \times 0,9176) \\
 &= 128,570 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dengan periode ulang (T) = 10 tahun didapat

$$\begin{aligned}
 y_t &= -\ln - \ln \frac{T-1}{T} \\
 &= -\ln - \ln \frac{10-1}{10} \\
 &= 2,250
 \end{aligned}$$

Dengan y_n , s_n dan y_t yang sudah didapatkan di atas maka nilai k adalah :

$$K = \frac{yt - yn}{sn} = \frac{2,250 - 0,5236}{1,0630} = 1,624$$

$$\begin{aligned} X_{10} &= X + (S \times K) \\ &= 97,95 + (33,37 \times 1,624) \\ &= 152,142 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.2.2 Distribusi Probabilitas Normal

1. Perhitungan parameter statistika

Tabel 4.3

Perhitungan Parameter Statistika

No	Tahun	X (mm)	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
1	1994	55	42,95	1844,703
2	1995	75	22,95	526,703
3	1996	80	17,95	322,203
4	1997	82	15,95	254,403
5	1998	90	7,95	63,203
6	1999	94	3,95	15,603
7	2000	110	-12,05	145,203
8	2001	124	-26,05	678,603
9	2002	205	-107,05	11459,703
10	2003	117	-19,05	362,903
11	2004	79	18,95	359,103
12	2005	90	7,95	63,203
13	2006	130	-32,05	1027,203
14	2007	97	0,95	0,903
15	2008	120	-22,05	486,203
16	2009	78	19,95	398,003

Lanjutan Tabel 4.3
Perhitungan Parameter Statistika

17	2010	127	-29,05	843,903
18	2011	79	18,95	359,103
19	2012	57	40,95	1676,903
20	2013	70	27,95	781,203
Total =		1959		21668,950

a. Harga rata – rata (x)

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1959}{20} = 97,95 \text{ mm}$$

b. Standart Deviasi (s)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{21668,95}{20-1}}$$

$$= \sqrt{1140,471}$$

$$= 33,77$$

2. Perhitungan Nilai K_T berdasarkan Tabel nilai variabel reduksi *Gauss*.

Nilai K_T di hitung berdasarkan nilai T, didapat untuk :

T = 2, maka nilai $K_T = -0,15$

T = 5, maka nilai $K_T = 0,84$

T = 10, maka nilai $K_T = 1,28$

3. Perhitungan hujan rencana dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun (X_2 , X_5 , dan X_{10}) :

$$X_2 = X + (K_T S) = 97,95 + (-0,15 \cdot 33,37)$$

$$= 92,94 \text{ mm}$$

$$X_5 = X + (K_T S) = 97,95 + (0,84 \cdot 33,37) \\ = 125,98 \text{ mm}$$

$$X_{10} = X + (K_T S) = 97,95 + (1,28 \cdot 33,37) \\ = 140,663 \text{ mm}$$

4.2.3 Distribusi Probabilitas Log Normal

1. Perhitungan Parameter Statistik

Tabel 4.4
Tabel Perhitungan Parameter Statistika

No	X (mm)	Log X	Log Xi - Log X	(Log Xi - Log X) ²
1	55	1,740	0,251	0,063
2	75	1,875	0,116	0,013
3	80	1,903	0,088	0,008
4	82	1,914	0,077	0,006
5	90	1,954	0,037	0,001
6	94	1,973	0,018	0,000
7	110	2,041	-0,050	0,003
8	124	2,093	-0,102	0,010
9	205	2,312	-0,321	0,103
10	117	2,068	-0,077	0,006
11	79	1,898	0,093	0,009
12	90	1,954	0,037	0,001
13	130	2,114	-0,123	0,015
14	97	1,987	0,004	0,000
15	120	2,079	-0,088	0,008
16	78	1,892	0,099	0,010
17	127	2,104	-0,113	0,013

Lanjutan Tabel 4.4
Tabel Perhitungan Parameter Statistika

18	79	1,898	0,093	0,009
19	57	1,756	0,235	0,055
20	70	1,845	0,146	0,021
Σ =	1959	39,401		0,354

- a. Berdasarkan tabel 4.4 diatas diperoleh $(\log x)$:

$$\log x = \frac{\Sigma \log Xi}{n} = \frac{39,401}{20} = 1,97$$

- b. Berdasarkan tabel 4.4 diatas diperoleh $S \log X$:

$$\begin{aligned} S \log X &= \left(\frac{\Sigma (\log Xi - \log x)^2}{n-1} \right)^{0,5} \\ &= \left(\frac{0,354}{20-1} \right)^{0,5} \\ &= 0,136 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Nilai K_T

Perhitungan Nilai K_T berdasarkan Tabel nilai variabel reduksi *Gauss*.

Nilai K_T di hitung berdasarkan nilai T , didapat untuk :

$T = 2$, maka nilai $K_T = -0,15$

$T = 5$, maka nilai $K_T = 0,84$

$T = 10$, maka nilai $K_T = 1,28$

3. Perhitungan hujan rencana dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun (X_2, X_5, X_{10})

$$\begin{aligned}\log X_2 &= \log x + (K_T \times S \log x) \\ &= 1,97 + (-0,15 \times 0,136) \\ &= 1,95\end{aligned}$$

$$X_2 = 92,325 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\log X_5 &= \log x + (K_T \times S \log x) \\ &= 1,97 + (0,84 \times 0,136) \\ &= 2,084\end{aligned}$$

$$X_5 = 121,338 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\log X_{10} &= \log x + (K_T \times S \log x) \\ &= 1,97 + (1,28 \times 0,136) \\ &= 2,144\end{aligned}$$

$$X_{10} = 139,315 \text{ mm}$$

4.2.4 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

1. Perhitungan Parameter Statistik

Tabel 4.5
Perhitungan Parameter Statistika

No	X (mm)	Log X	Log Xi - Log X	(Log Xi - Log X) ²	(Log Xi - Log X) ³
1	55	1,740	0,251	0,063	0,016
2	75	1,875	0,116	0,013	0,002
3	80	1,903	0,088	0,008	0,001
4	82	1,914	0,077	0,006	0,000
5	90	1,954	0,037	0,001	0,000
6	94	1,973	0,018	0,000	0,000
7	110	2,041	-0,050	0,003	0,000
8	124	2,093	-0,102	0,010	-0,001
9	205	2,312	-0,321	0,103	-0,033

Lanjutan Tabel 4.5
Perhitungan Parameter Statistika

10	117	2,068	-0,077	0,006	0,000
11	79	1,898	0,093	0,009	0,001
12	90	1,954	-0,037	0,001	-0,000
13	130	2,114	-0,123	0,015	-0,002
14	97	1,987	-0,004	0,000	0,000
15	120	2,079	-0,088	0,008	-0,001
16	78	1,892	0,099	0,010	0,001
17	127	2,104	-0,113	0,013	-0,001
18	79	1,898	0,093	0,009	0,001
19	57	1,756	0,235	0,055	0,013
20	70	1,845	0,146	0,021	0,003
$\Sigma =$	1959	39,401		0,354	-0,001

a. Berdasarkan tabel 4.5 diatas diperoleh $(\log x)$:

$$\log x = \frac{\Sigma \log Xi}{n} = \frac{39,401}{20} = 1,97$$

b. Berdasarkan tabel 4.5 diatas diperoleh $S \log X$:

$$\begin{aligned} S \log X &= \left(\frac{\Sigma (\log Xi - \log x)^2}{n-1} \right)^{0,5} \\ &= \left(\frac{0,354}{20-1} \right)^{0,5} \\ &= 0,136 \end{aligned}$$

c. Berdasarkan tabel 4.5 di atas diperoleh C_s atau G :

$$C_s = \frac{n \Sigma (\log Xi - \log x)^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^3} = \frac{20 \cdot (-0,001)}{19 \cdot 18 \cdot (0,136)^3}$$

$$= \frac{-0,02}{0,86}$$

$$= -0,0232$$

2. Perhitungan Nilai K_T berdasarkan Tabel faktor frekuensi untuk distribusi *Log Pearson III*.

Nilai K_r dihitung berdasarkan nilai T dan nilai C_s atau G didapatkan untuk :

$T = 2$, $C_s = -0,0232$, maka nilai $K_T = 0,0034$

$T = 5$, $C_s = -0,0232$, maka nilai $K_T = 0,8428$

$T = 10$, $C_s = -0,0232$, maka nilai $K_T = 1,2796$

3. Perhitungan hujan rencana dengan periode ulang 2 tahun (X_2)

$$\text{Log } X_2 = \text{Log } x + (K_T \times S \log X)$$

$$= 1,97 + (0,0034 \times 0,136)$$

$$= 1,9704$$

$$X_2 = 92,411 \text{ mm}$$

Perhitungan hujan rencana dengan periode ulang 5 tahun (X_5)

$$\text{Log } X_5 = \text{log } x + (K_T \times S \text{ Log } x)$$

$$= 1,97 + (0,8424 \times 0,136)$$

$$= 2,084$$

$$X_5 = 121,338 \text{ mm}$$

Perhitungan hujan rencana dengan periode ulang 10 tahun (X_{10})

$$\text{Log } X_{10} = \text{log } x + (K_T \times S \text{ Log } x)$$

$$= 1,97 + (1,2796 \times 0,136)$$

$$= 2,144$$

$$X_{10} = 139,315 \text{ mm}$$

➤ Penentuan Jenis Distribusi Probabilitas

Tabel 4.6
 Nilai $(X_i - X)^3$ dan $(X_i - X)^4$ untuk mencari koefisien kepengcengan dan koefisien kurtosis

No	X (mm)	$X_i - X$	$(X_i - X)^3$	$(X_i - X)^4$
1	55	42,95	79229,972	3402927,314
2	75	22,95	12087,822	277415,524
3	80	17,95	5783,535	103814,451
4	82	15,95	4057,720	64720,632
5	90	7,95	502,460	3994,556
6	94	3,95	61,630	243,438
7	110	-12,05	-1749,690	21083,766
8	124	-26,05	-17677,595	460501,353
9	205	-107,05	-1226761,153	131324781,389
10	117	-19,05	-6913,293	131698,225
11	79	18,95	6804,992	128954,606
12	90	7,95	502,460	3994,556
13	130	-32,05	-32921,840	1055144,976
14	97	0,95	0,857	0,815
15	120	-22,05	-10720,765	236392,871
16	78	19,95	7940,150	158405,990
17	127	-29,05	-24515,368	712171,430
18	79	18,95	6804,992	128954,606
19	57	40,95	68669,157	2812001,995
20	70	27,95	21834,610	610277,346
	1959		-1106979,345	141637479,835
	97,95			

Koefisien Kepencengan (Cs) :

➤ Untuk distribusi probabilitas Gumbel dan Normal :

$$\begin{aligned} (Cs) &= \frac{n \Sigma (Xi-X)^3}{(n-1)(n-2)(s)^3} = \frac{20 \cdot (-1106979,345)}{(20-1)(20-2)(33,77)^3} \\ &= \frac{-22139586,9}{13171016,32} \\ &= -1,68 \end{aligned}$$

➤ Untuk distribusi probabilitas Log Normal dan Log Pearson Type III :

$$\begin{aligned} (Cs) &= \frac{n \Sigma (\text{Log}(Xi-X))^3}{(n-1)(n-2)(s\text{Log}x)^3} = \frac{20 \cdot (-0,001)}{(20-1)(20-2)(0,136)^3} \\ &= \frac{-0,02}{0,86} \\ &= -0,023 \end{aligned}$$

Koefisien Kurtosis (Ck) :

➤ Untuk distribusi probabilitas Gumbel dan Normal :

$$\begin{aligned} (Ck) &= \frac{n^2 \Sigma (Xi-X)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(s)^4} \\ &= \frac{20^2 \cdot 141637479,835}{(20-1)(20-2)(20-3)(33,77)^4} \\ &= \frac{56654991920}{7561348761} \\ &= 7,49 \end{aligned}$$

- Untuk distribusi probabilitas Log Normal dan Log Pearson Type III :

$$\begin{aligned}
 (Ck) &= \frac{n^2 \Sigma (\text{Log}(Xi - X))^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(\text{Log}s)^4} \\
 &= \frac{20^2 \cdot 0,019}{(20-1)(20-2)(20-3)(0,136)^4} \\
 &= \frac{7,67}{1,98} \\
 &= 3,87
 \end{aligned}$$

Penentuan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokkan parameter data tersebut dengan syarat masing – masing jenis distribusi.

Tabel 4.7. Persyaratan parameter statistik suatu distribusi

NO	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	Cs =1,14 Ck = 5,4
2	Normal	Cs = 0 Ck =3
3	Log Normal	$Cs = Cv^2 + 3 \frac{Cv^2}{6}$ $Ck = C + 6 Cv^4 + 15 Cv^4 + 16 Cv^2 + 3$
4	Log Person III	Selain dari nilai di atas

Dari keempat distribusi yang mendekati dengan persyaratan parameter statistik suatu distribusi, adalah Log Pearson Type III yang dipakai untuk menghitung.

4.3 Uji Distribusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

Terdapat 2 metode pengujian distribusi probabilitas, yaitu Metode Chi – Kuadrat (χ^2) dan Metode Smirnov – Kolmogorof.

Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas :

4.4.1 Metode Uji Chi – Kuadrat (χ^2)

1. Data hujan diurut dari besar ke kecil

Tabel 4.8. Pengurutan data hujan dari besar ke kecil

No	X (mm)	X dari besar ke kecil (mm)
1	55	205
2	75	130
3	80	127
4	82	124
5	90	120
6	94	117
7	110	110
8	124	97
9	205	94
10	117	90
11	79	90
12	90	82
13	130	80
14	97	79
15	120	79

Lanjutan Tabel 4.8.
Pengurutan data hujan dari besar ke kecil

16	78	78
17	127	75
18	79	70
19	57	57
20	70	55

2. Menghitung jumlah kelas

- jumlah data (n) = 20
- kelas distribusi (K) = $1 + 3,3 \log n$
= $1 + 3,3 \log 20$
= $5,29 \sim 6$ kelas

3. Menghitung derajat kebebasan (Dk)

- Parameter (P) = 2
 - Derajat kebebasan (Dk) = $K - (p + 1)$
= $6 - (2 + 1)$
= 3

4. Menghitung kelas distribusi

- Kelas distribusi = $\frac{1}{6} \times 100\% = 16,67\%$, interval distribusi adalah : 16,67%, 33,34%, 50%, 66,68%, 83,35%, 100%.
- Persentasi 16,67%
 $P(x) = 16,67\%$ diperoleh $T = \frac{1}{P_x} = \frac{1}{0,1667}$
= 6 tahun
- Presentasi 33,34%
 $P(x) = 33,34\%$ diperoleh $T = \frac{1}{P_x} = \frac{1}{0,3334}$
= 3 tahun
- Persentasi 50%

$$P(x) = 50\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{P_x} = \frac{1}{0,50} = 2 \text{ tahun}$$

- Presentasi 66,68%

$$P(x) = 66,68\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{Px} = \frac{1}{0,6668}$$

$$= 1,5 \text{ tahun}$$

- Presentasi 83,35%

$$P(x) = 83,35\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{Px} = \frac{1}{0,8335}$$

$$= 1,2 \text{ tahun}$$

5. Menghitung Interval Kelas

- a. Distribusi Probabilitas Gumbel dengan jumlah data (n) = 20, maka didapatkan nilai $y_n = 0,5236$ (Tabel y_n dan S_n)
 $S_n = 1,0630$ (Tabel y_n dan S_n)

$$y_t = -\ln -\ln \frac{T-1}{T}$$

$$K = \frac{y_t - y_n}{s_n} = \frac{y_t - 0,5236}{1,0630}$$

sehingga

- T = 6 $y_t = 1,7020$ maka K = 1,1085
- T = 3 $y_t = 0,9027$ maka K = 0,3566
- T = 2 $y_t = 0,3665$ maka K = -0,1477
- T = 1,5 $y_t = -0,0940$ maka K = -0,5809
- T = 1,2 $y_t = -0,5832$ maka K = -1,0412

Nilai X = 97,95

Nilai S = 33,77

Maka Interval Kelas $X_T = X + S \cdot K_t$

$$X_T = 97,95 + 33,77 \cdot K$$

Sehingga : $X_{T_r} = X + S \cdot K$

- $X_6 = 135,384 \text{ mm}$
- $X_3 = 109,992 \text{ mm}$
- $X_2 = 92,962 \text{ mm}$
- $X_{1,5} = 78,333 \text{ mm}$
- $X_{1,2} = 62,788 \text{ mm}$

b. Distribusi Probabilitas Normal

Nilai K_t berdasarkan Nilai T dari Tabel nilai variable Reduksi Gauss di dapat :

- $T = 6$ maka $K_t = 0,9280$
- $T = 3$ maka $K_t = 0,4187$
- $T = 2$ maka $K_t = 0$
- $T = 1,5$ maka $K_t = -0,4378$
- $T = 1,2$ maka $K_t = -0,9971$

Nilai $X = 97,95$

Nilai $S = 33,77$

Interval Kelas $X_t = X + S.K_t$

$X_t = 97,95 + 33,77.K_t$

Sehingga

- $X_6 = 129,288 \text{ mm}$
- $X_3 = 112,089 \text{ mm}$
- $X_2 = 97,95 \text{ mm}$
- $X_{1,5} = 83,165 \text{ mm}$
- $X_{1,2} = 64,278 \text{ mm}$

c. Distribusi Probabilitas Log Normal

Nilai K_t berdasarkan nilai T dari Tabel Variabel

Reduksi Gauss di dapat:

- $T = 6$ maka $K_t = 0,9280$
- $T = 3$ maka $K_t = 0,4187$
- $T = 2$ maka $K_t = 0$
- $T = 1,5$ maka $K_t = -0,4378$
- $T = 1,2$ maka $K_t = -0,9971$

Nilai Log $x = 1,97$

Nilai S Log $X = 0,136$

Interval Kelas : $\text{Log } X_t = \text{Log } X + K_t.S \text{ Log } X$

$= 1,97 + K_t.0,136$

sehingga

- $\text{Log } X_6 = 2,096 \rightarrow X_6 = 124,738 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_3 = 2,027 \rightarrow X_3 = 106,414 \text{ mm}$

- $\text{Log } X_2 = 1,970 \rightarrow X_2 = 93,325 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_{1,5} = 1,910 \rightarrow X_{1,5} = 81,283 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_{1,2} = 1,834 \rightarrow X_{1,2} = 68,234 \text{ mm}$

d. Distribusi Probabilitas Log Person Type III

Nilai Kt dihitung berdasarkan nilai Cs atau G = -0,0232 dan nilai T untuk berbagai periode ulang (Tabel Kt untuk distribusi probabilitas Log Person Type III)

- T = 6 maka Kt = 0,93016
- T = 3 maka Kt = 0,2832
- T = 2 maka Kt = 0,0034
- T = 1,5 maka Kt = -0,5044
- T = 1,2 maka Kt = -1,1007

$$\text{Nilai Log } X = 1,97$$

$$S \text{ Log } X = 0,136$$

$$\begin{aligned} \text{Interval kelas : } \log X_t &= \overline{\log x} + Kt \times S \log x \\ &= 1,97 + Kt \times 0,136 \end{aligned}$$

sehingga :

- $\text{Log } X_6 = 2,0965 \rightarrow X_6 = 124,882 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_3 = 2,0085 \rightarrow X_3 = 101,976 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_2 = 1,9705 \rightarrow X_2 = 93,433 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_{1,5} = 1,9014 \rightarrow X_{1,5} = 79,689 \text{ mm}$
- $\text{Log } X_{1,2} = 1,8203 \rightarrow X_{1,2} = 66,115 \text{ mm}$

6. Perhitungan nilai χ^2 Tabel 4.11. Perhitungan nilai χ^2 untuk distribusi Normal

Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$\frac{(Of - Ef)^2}{Ef}$
1	>129,288	3,33	2	-1,33	0,5312
2	112,089 – 129,288	3,33	4	0,67	0,1348
3	97,95 – 112,089	3,33	1	-2,33	1,6303
4	83,165 – 97,95	3,33	4	0,67	0,1348
5	64,278 – 83,165	3,33	7	3,67	4,0447
6	<64,278	3,33	2	-1,33	0,5312
		20	20	χ^2	7,007

Tabel 4.12. Perhitungan nilai χ^2 untuk distribusi Log Normal

Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$\frac{(Of - Ef)^2}{Ef}$
1	>124,738	3,33	3	-0,33	0,0327
2	106,414 – 124,738	3,33	4	0,67	0,1348
3	93,325 – 106,414	3,33	2	-1,33	0,5312
4	81,283 – 93,325	3,33	3	-0,33	0,0327
5	68,234 – 81,283	3,33	6	2,67	2,1408
6	<68,234	3,33	2	-1,33	0,5312
		20	20	χ^2	3,4034

Tabel 4.13. Perhitungan Nilai χ^2 untuk distribusi Gumbel

Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$\frac{(Of - Ef)^2}{Ef}$
1	>135,384	3,33	1	-2,33	1,6303
2	109,992 – 135,384	3,33	6	2,67	2,1408
3	92,962 – 109,992	3,33	2	-1,33	0,5312
4	78,333 – 92,962	3,33	6	2,67	2,1408
5	62,788 – 78,333	3,33	3	-0,33	0,0327
6	<62,788	3,33	2	-1,33	0,5312
		20	20	χ^2	7,007

Tabel 4.14. Perhitungan Nilai χ^2 untuk distribusi Log Person Type III

Kelas	Interval	Ef	Of	Of - Ef	$\frac{(Of - Ef)^2}{Ef}$
1	>124,882	3,33	3	-0,33	0,0327
2	101,976 – 124,882	3,33	4	0,67	0,1348
3	93,433 – 101,976	3,33	2	-1,33	0,5312
4	79,689 – 93,433	3,33	4	0,67	0,1348
5	66,115 – 79,689	3,33	5	1,67	0,8375
6	<66,115	3,33	2	-1,33	0,5312
		20	20	χ^2	2,2022

Rekapitulasi nilai χ^2 dan χ^2_{cr} untuk 4 distribusi Probabilitas

Tabel 4.15. Rekapitulasi nilai χ^2 dan χ^2_{cr}

Distribusi Probabilitas	χ^2 Terhitung
Normal	7,0
Log Normal	3,4
Gumbel	7,0
Log Person Type III	2,2

➤ Dengan (n) = 20 dan $Dk = 3$, maka dapat dilihat dari tabel nilai parameter Chi-Kuadrat Kritis menggunakan α (derajat kepercayaan) = 5 %

➤ Didapatkan $\chi^2_{cr} = \underline{7,815}$

Berdasarkan Tabel 4.14 semua distribusi Probabilitas memiliki nilai $\chi^2 < \chi^2_{cr}$, maka dapat disimpulkan bahwa semua distribusi tersebut dapat diterima, namun yang paling baik untuk menganalisis seri data hujan tersebut adalah Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III.

4.4.2 Metode Smirnov Kolmogorof

Tabel 4.16
Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas *Log Person Type III*
dengan Metode *Smirnov Kolmogorof*

i	Log Xi	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (5) - (3)
1	2,312	0,048	2,513	0,006	-0,042
2	2,114	0,095	1,058	0,154	0,059
3	2,104	0,143	0,984	0,163	0,020
4	2,093	0,190	0,908	0,164	-0,026
5	2,079	0,238	0,803	0,191	-0,047
6	2,068	0,286	0,722	0,225	-0,061
7	2,041	0,333	0,525	0,287	-0,046
8	1,987	0,381	0,123	0,460	0,079
9	1,973	0,429	0,023	0,493	0,064
10	1,954	0,476	-0,116	0,562	0,086
11	1,954	0,524	-0,116	0,562	0,038
12	1,914	0,571	-0,413	0,650	0,079
13	1,903	0,619	-0,492	0,668	0,049
14	1,898	0,667	-0,532	0,749	0,082
15	1,898	0,714	-0,532	0,749	0,035
16	1,892	0,762	-0,573	0,751	-0,011
17	1,875	0,810	-0,698	0,796	-0,014
18	1,845	0,857	-0,918	0,843	-0,014
19	1,756	0,905	-1,240	0,923	0,018
20	1,740	0,952	-1,372	0,978	0,026

Keterangan :

- Kolom 1 = Normalurut data

- Kolom 2 = Nilai Log hujan diurut dari besar ke kecil
- Kolom 3 = Peluang Empiris P(X) dihitung dengan

$$\text{persamaan Weibull : } P(X_i) = \frac{i}{n+1}$$

i = nomor urut data (setelah diurut dari data ke kecil)

n = jumlah data

- Kolom 4 = Untuk distribusi Probabilitas Log Person III

$$\text{Log } X_r = \overline{\text{Log } x} + Kt \times \text{Log } X : \text{ sehingga}$$

$$Kt = \frac{\text{Log } X_t - \overline{\text{Log } x}}{S \text{ Log } x}$$

Dimana $Kt = f(t)$

$$\text{Nilai } \overline{\text{Log } X} = 1,97$$

$$\text{Nilai } S \text{ Log } x = 0,136$$

$$Cs = -0,023$$

$$f(t) = \frac{2,312 - 1,97}{0,136} = 2,513$$

- Kolom 5 = Ditentukan berdasarkan nilai Cs dan nilai Kr atau $f(t)$ pada Tabel Faktor Frekwensi Kr untuk distribusi Log person Type III. untuk nilai $f(t) = 2,513$ dan $Cs = -0,023$ atau dibulatkan $Cs = -0,02$ maka diperoleh persentase peluang teoritis terlampaui $P'(x)$ dengan cara interpolasi, maka nilai pada tabel faktor frekuensi Kt untuk distribusi Log Pearson type III didapat 0,006. Demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungannya adalah sama
- Kolom 6 = $(\Delta p_i) = \text{kolom 5} - \text{kolom 3}$

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat dilihat bahwa :

- Simpangan Maksimum (ΔP maksimum) = 0,086
- Jika jumlah data 10 dan α (derajat kepercayaan) adalah 5% maka dari Tabel Nilai ΔP kritis Smirnov – Kolmogorof didapatkan ΔP kritis = 0,29
- Jadi ΔP maksimum = 0,086 < ΔP Kritis = 0,29
Oleh karena itu :Distribusi Probabilitas *Log Pearson Type III* **dapat diterima** untuk menganalisa data hujan.

Tabel 4.17

Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Normal dengan Metode ***Smirnov Kolmogorof***

i	X_i	$P(X_i)$	$f(t)$	$P'(X_i)$	ΔP
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (5) - (3)
1	205	0,048	3,170	0,0008	-0,047
2	130	0,095	0,949	0,1711	0,076
3	127	0,143	0,860	0,1977	0,055
4	124	0,190	0,771	0,2266	0,036
5	120	0,238	0,653	0,2578	0,020
6	117	0,286	0,564	0,2912	0,005
7	110	0,333	0,357	0,3632	0,030
8	97	0,381	-0,028	0,5199	0,139
9	94	0,429	-0,117	0,5596	0,131
10	90	0,476	-0,235	0,5987	0,123
11	90	0,524	-0,235	0,5987	0,075
12	82	0,571	-0,472	0,6736	0,102
13	80	0,619	-0,532	0,7088	0,090
14	79	0,667	-0,561	0,7265	0,060
15	79	0,714	-0,561	0,7265	0,012
16	78	0,762	-0,591	0,7422	-0,020

Lanjutan Tabel 4.17
Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Normal dengan Metode
Smirnov Kolmogorof

17	75	0,810	-0,680	0,7734	-0,036
18	70	0,857	-0,828	0,8023	-0,055
19	57	0,905	-1,213	0,8944	-0,010
20	55	0,952	-1,272	0,8982	-0,054

Keterangan

- Kolom (1) = nomor urut data.
- Kolom(2) = data hujan dari besar ke kecil (mm)
- Kolom(3) = peluang empiris (dihitung dengan persamaan weibull)
- Kolom(4) = untuk Distribusi Probabilitas Normal

$X_t = \bar{X} + K_T S$, sehingga

$$K_T = \frac{X_T - \bar{X}}{S}; \text{ atau } K_T = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

dimana $K_T = f(t)$

Nilai $\bar{X} = 97,95$ mm

Nilai $S = 33,77$

contoh untuk kolom (5) baris (1)

$$f(t) = \frac{205 - 97,95}{33,77} = 3,17$$

Demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungannya adalah sama

- Kolom (5) = peluang teoritis = 1- luas dibawah kurve normal sesuai dengan nilai $f(t)$, yang ditentukan dengan Tabel luas wilayah di bawah kurve normal.

Contoh :

untuk nilai $f(t) = 3,17$ maka luas wilayah dibawah kurve normal adalah

0,9992, sehingga nilai kolom (5) baris (1) = $1 - 0,9992 = 0,0008$.

demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungannya adalah sama.

- Kolom (6) = $(\Delta P_i) = \text{kolom (5)} - \text{kolom (3)}$

berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa

- Simpangan maksimum (ΔP maksimum) = 0,139
- jika jumlah data dan α (derajat kepercayaan) adalah maka dari Tabel pada lampiran didapat ΔP kritis = 0,29
- jadi ΔP maksimum = 0,139 < ΔP kritis = 0,29
- Oleh karena itu, Distribusi Probabilitas Normal dapat diterima untuk menganalisa data hujan.

Tabel 4.18

Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Log Normal dengan Metode *Smirnov Kolmogrof*

i	Log Xi	P(Xi)	f(t)	P'(Xi)	ΔP
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (5) - (3)
1	2,312	0,048	2,513	0,0054	-0,042
2	2,114	0,095	1,058	0,1469	0,052
3	2,104	0,143	0,984	0,1568	0,014
4	2,093	0,190	0,908	0,1711	-0,019
5	2,079	0,238	0,803	0,1977	-0,040
6	2,068	0,286	0,722	0,2266	-0,059
7	2,041	0,333	0,525	0,2912	-0,042
8	1,987	0,381	0,123	0,4404	0,059
9	1,973	0,429	0,023	0,4801	0,052
10	1,954	0,476	-0,116	0,5199	0,044
11	1,954	0,524	-0,116	0,5199	-0,004

Lanjutan Tabel 4.18
Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Log Normal dengan
Metode *Smirnov Kolmogrof*

12	1,914	0,571	-0,413	0,6736	0,102
13	1,903	0,619	-0,492	0,7088	0,090
14	1,898	0,667	-0,532	0,7189	0,052
15	1,898	0,714	-0,532	0,7189	0,005
16	1,892	0,762	-0,573	0,7355	-0,026
17	1,875	0,810	-0,698	0,7734	-0,036
18	1,845	0,857	-0,918	0,8289	-0,028
19	1,756	0,905	-1,240	0,8944	-0,010
20	1,740	0,952	-1,372	0,9115	-0,041

Keterangan

- Kolom (1) = nomor urut data.
- Kolom(2) = data hujan dari besar ke kecil (mm)
- Kolom(3) = peluang empiris (dihitung dengan persamaan weibull)
- Kolom(4) = untuk Distribusi Probabilitas Log Normal

$Log X_T = \overline{Log X} + S \text{ Log } K$; sehingga

$$K = \frac{X_T - \bar{X}}{S} \text{ atau } = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dimana $K = f(t)$

dimana $K_T = f(t)$

Nilai $\overline{Log X}$ = 1,97 mm

Nilai $S \text{ Log } X$ = 0,136 mm

contoh untuk kolom (5) baris (1) :

$$f(t) = \frac{2,312 - 1,97}{0,136} = 2,513$$

Demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungannya adalah sama

- Kolom (5) = peluang teoritis = 1- luas dibawah kurve normal sesuai dengan nilai $f(t)$, yang ditentukan dengan Tabel luas wilayah di bawah kurve normal.

Contoh :

untuk nilai $f(t) = 2,513$ maka luas wilayah dibawah kurve normal adalah 0,9946, sehingga nilai kolom (5) baris

$$(1) = 1 - 0,9946 = 0,0054$$

demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungan adalah sama.

- Kolom (6) = $(\Delta P_i) = \text{kolom (5)} - \text{kolom (3)}$

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat dilihat bahwa

- Simpanan maksimum (ΔP maksimum) = 0,102
 - jika jumlah data dan α (derajat kepercayaan) adalah 5% maka dari Tabel pada lampiran didapat ΔP kritis = 0,29
 - jadi ΔP maksimum = 0,102 < ΔP kritis = 0,29
- Oleh karena itu, Distribusi Probabilitas Log Normal dapat diterima untuk menganalisa data hujan.

Tabel 4.19

Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas *Gumbel* dengan Metode *Smirnov Kolmogorof*

i	X_i	$P(X_i)$	$f(t)$	$P'(X_i)$	ΔP
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (5) - (3)
1	205	0,048	3,170	0,020	-0,028

Lanjutan Tabel 4.19
Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas *Gumbel* dengan Metode
Smirnov Kolmogorof

2	130	0,095	0,949	0,196	0,101
3	127	0,143	0,860	0,211	0,068
4	124	0,190	0,771	0,222	0,032
5	120	0,238	0,653	0,235	-0,003
6	117	0,286	0,564	0,250	-0,036
7	110	0,333	0,357	0,286	-0,048
8	97	0,381	-0,028	0,400	0,019
9	94	0,429	-0,117	0,444	0,016
10	90	0,476	-0,235	0,526	0,050
11	90	0,524	-0,235	0,526	0,003
12	82	0,571	-0,472	0,599	0,027
13	80	0,619	-0,532	0,602	-0,017
14	79	0,667	-0,561	0,610	-0,057
15	79	0,714	-0,561	0,610	-0,105
16	78	0,762	-0,591	0,658	-0,104
17	75	0,810	-0,680	0,654	-0,156
18	70	0,857	-0,828	0,709	-0,148
19	57	0,905	-1,213	0,847	-0,057
20	55	0,952	-1,272	0,917	-0,035

Keterangan

- Kolom (1) = nomor urut data.
- Kolom(2) = data hujan dari besar ke kecil (mm)
- Kolom(3) = peluang empiris (dihitung dengan persamaan weibull)
- Kolom(4) = untuk Distribusi Probabilitas gumbel

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{Log } X} + K_T \times S \text{ log } X$$
;sehingga

$$K_T = \frac{X_T - \bar{X}}{S}; \text{ atau}$$

$$K_T = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dimana $K_T = f(t)$

dimana $K_T = f(t)$

Nilai $\bar{X} = 97,95$ mm

Nilai $S = 33,77$

contoh untuk kolom (5) baris (1)

$$f(t) = \frac{205 - 97,95}{33,77} = 3,17$$

Demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungannya adalah sama

- Kolom (5) = ditentukan berdasarkan nilai Y_n , S_n , dan K atau $f(t)$

Contoh angka kolom (5) baris (1) :

Untuk nilai $f(t) = 3,17$; $Y_n = 0,5236$;

$S_n = 1,0630$ maka didapatkan nilai $Y_t = 3,893$

Kemudian interpolasi berdasarkan kertas probabilitas gumbel maka untuk $Y_t = 3,893$, dapat dihitung $T = 50$ tahun, sehingga dapat dihitung selanjutnya peluang teoritis $P'(X) = 1/T = 1/50 = 0,02$.

Demikian seterusnya untuk baris berikutnya cara perhitungannya adalah sama.

- Kolom (6) = $(\Delta P_i) = \text{kolom (5)} - \text{kolom (3)}$

Berdasarkan Tabel 4.19 dapat dilihat bahwa

- Simpangan maksimum (ΔP maksimum) = 0,156
 - jika jumlah data dan α (derajat kepercayaan) adalah maka dari Tabel pada lampiran didapat ΔP kritis = 0,29
 - jadi ΔP maksimum = 0,156 < ΔP kritis = 0,29
- Oleh karena itu, Distribusi Probabilitas Gumbel dapat diterima untuk menganalisa data hujan.

4.4.3 Penentuan nilai tinggi hujan rencana periode ulang

Dalam menentukan nilai tinggi hujan rencana periode ulang dari distribusi probabilitas, karena semua distribusi dapat diterima oleh uji distribusi probabilitas, maka dipilih kemungkinan nilai tinggi hujan terburuk yaitu nilai hujan rencana yang paling tinggi dari analisa distribusi probabilitas tersebut.

Tabel 4.20.

Nilai tinggi hujan rencana periode ulang dari masing-masing analisa distribusi probabilitas.

	Distribusi Probabilitas			
	<i>Gumbel</i>	Normal	Log Normal	<i>Log Pearson Type III</i>
X2 (mm)	93,021	92,944	92,325	92,411
X5 (mm)	128,570	125,980	121,338	121,338
X10 (mm)	152,142	140,663	139,315	139,315

Dari Tabel Nilai tinggi hujan rencana periode ulang dari masing-masing analisa distribusi probabilitas di atas, dapat dipilih nilai hujan rencana dari distribusi probabilitas *Gumbel*.

4.5. Kondisi Eksisting

Kondisi eksisting kawasan perumahan Graha Natura saat ini sebagian 50% - 60% sudah berupa perumahan, dan sebagian sisanya masih berupa lahan kosong yang siap dibangun rumah-rumah. Saluran drainase dalam kawasan inipun sebagian juga

masih belum dibuat, kemungkinan menunggu sisa dari pembangunan perumahan.



Gambar 4.2. Kondisi kawasan perumahan Graha Natura

Outlet saluran pembuang dari sistem saluran drainase ini akan berakhir di saluran Baru, dimana saluran ini sudah dibuat terlebih dahulu dengan ukuran lebar 2,5 m, dan kedalaman 1 m dari permukaan tanah.



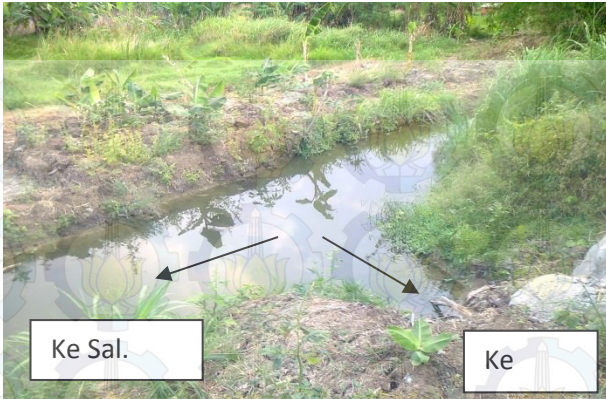
Gambar 4.3. Outlet saluran pembuang (saluran Baru)

Dari saluran Baru limpasan air dari kawasan perumahan akan dibuang ke bosem melewati gorong-gorong pipa berdiameter 0,6 m sebanyak 1 pipa. Bosed memiliki luas 7161,5 m² dan kedalaman sekitar 3,5 m, bosem ini menerima dua pembuangan air dari saluran Baru dan saluran Sambikerep yang melewati gorong-gorong.



Gambar 4.4. Saluran Baru membuang air ke Bosed melewati gorong-gorong berupa pipa.

Saluran Sambikerep merupakan saluran alami yang menerima limpasan air dari kawasan perkebunan Lontar yang berada tepat di sebelah kawasan perumahan Graha Natura, saluran ini bercabang menjadi dua dengan aliran air dibuang ke saluran Lontar, dan aliran satunya lagi dibuang ke Bosed melalui gorong-gorong yang berupa dua buah pipa berdiameter 0,6 m.



Gambar 4.5. Saluran Sambikerep bercabang menjadi dua, cabang pertama membuang air ke saluran Lontar, sedangkan cabang kedua membuang air ke Bosem.



Gambar 4.6. Cabang saluran Sambikerep membuang air ke Bosem melewati gorong-gorong berupa dua buah pipa.

Outlet dari bosem itu sendiri adalah gorong-gorong pipa dimana air dalam bosem nantinya akan dibuang ke saluran Lontar dengan cara gravitasi, dikarenakan kondisi elevasi dasar bosem lebih tinggi daripada elevasi dasar saluran Lontar.



Gambar 4.7. Outlet Bosem membuang air menuju saluran Lontar.

Saluran Lontar merupakan saluran alami dimana dimensinya berubah-ubah dari hulu ke hilir saluran, saluran ini menerima limpasan air dari kawasan perumahan Graha Natura, kawasan perkebunan Lontar, dan sebagian sawah di sekitarnya.



Gambar 4.8. Kondisi saluran Lontar.

4.7. Perubahan Koefisien Pengaliran dan Estimasi Volume Limpasan Kawasannya.

Adanya perubahan tata guna lahan seluas 33,98 hektar dari perkebunan menjadi perumahan, otomatis akan menyebabkan perubahan koefisien pengaliran di kawasan tersebut, yang dapat mengakibatkan berubahnya dampak limpasan air dalam sistem drainasenya. Berikut perhitungan volume air limpasan kawasan sebelum dan sesudah perumahan dibangun :

Volume limpasan kawasan sebelum dibangun perumahan :

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

Dengan data – data :

$C = 0,2$ (Koefisien pengaliran untuk perkebunan, didapat dari Tabel 2.9. Koefisien Pengaliran)

$R = 93,02$ mm (Hujan rencana periode ulang 2 tahun)

$A = 33,98$ ha = 339832 m²

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

$$V = 0,2 \times (93,02 \cdot 10^{-3}) \times 339832 = 6322,23 \text{ m}^3$$

Volume limpasan kawasan setelah dibangun perumahan :

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

Dengan data – data :

$C = 0,6$ (Koefisien pengaliran untuk perumahan/pemukiman, didapat dari Tabel 2.9. Koefisien Pengaliran)

$R = 93,02$ mm (Hujan rencana periode ulang 2 tahun)

$A = 33,98$ ha = 339832 m²

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

$$V = 0,6 \times (93,02 \cdot 10^{-3}) \times 339832 = 18966,70 \text{ m}^3$$

Estimasi selisih volume limpasan = Volume limpasan kawasan setelah dibangun perumahan – Volume limpasan kawasan sebelum dibangun perumahan

$$\begin{aligned} \text{Estimasi selisih volume limpasan} &= 18966,70 - 6322,23 \\ &= 12644,47 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama didapatkan nilai estimasi volume limpasan untuk masing-masing hujan rencana periode ulang 5 tahun dan 10 tahun.

Tabel 4.21. Estimasi selisih volume limpasan untuk masing-masing hujan rencana periode ulang.

Hujan Rencana Periode Ulang	Estimasi Selisih Volume Limpasan (m ³)
R2	12644,47
R5	16447,87
R10	18849,65

Volume limpasan dari saluran pembuang Sambikerep :
Saluran Sambikerep membuang air limpasan yang berasal dari kawasan perkebunan disekitarnya, dengan luas kawasan sebesar 297254,52 m² atau 29,725 hektar.

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

Dengan data – data :

C = 0,2 (Koefisien pengaliran untuk perkebunan, didapat dari Tabel 2.9. Koefisien Pengaliran)

R = 93,02 mm (Hujan rencana periode ulang 2 tahun)

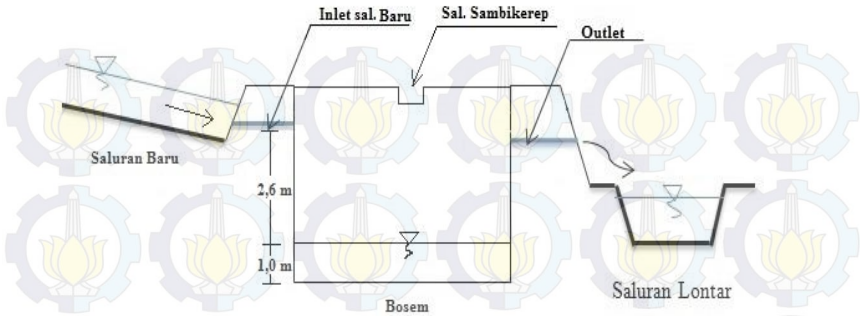
A = 29,725 ha = 297254,52 m²

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

$$V = 0,2 \times (93,02 \cdot 10^{-3}) \times 297254,52 = 5530,12 \text{ m}^3$$

Selisih volume limpasan kawasan tersebut nantinya akan ditampung di bosem sebelum dibuang ke saluran Lontar. Kondisi bosem di lapangan saat ini memiliki luas area sebesar 7161,55 m dan kedalaman 3,6 m, sehingga didapatkan volume tampungan total kosong sebesar 25781,58 m³. Akan tetapi kondisi di lapangan pada saat musim kemarau maupun hujan, bosem tersebut sudah memiliki volume terisi yang berasal dari rembesan air tanah.

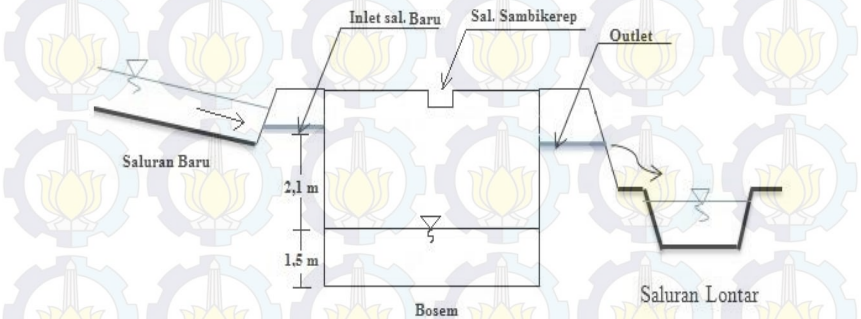
➤ Volume tampungan bosem pada musim kemarau :



Gambar 4.9. Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim kemarau

Sehingga volume tampungan yang efektif adalah sebesar :
 $7161,55 \times 2,60 = 18620,03 \text{ m}^3$

- Volume tampungan bosem pada musim hujan (terdapat peningkatan volume air tanah) :



Gambar 4.10. Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim hujan

Sehingga volume tampungan yang efektif adalah sebesar :
 $7161,55 \times 2,10 = 15039,25 \text{ m}^3$

Kontrol estimasi selisih volume limpasan terhadap volume tampungan efektif bosem di lapangan :

Estimasi selisih volume limpasan kawasan perumahan + Volume limpasan dari saluran Sambikerep \leq Volume efektif bosem di lapangan

Dengan data hujan rencana periode ulang 2 tahun, maka didapat :

- Pada saat tampungan bosem kosong :
 $12644,47 \text{ m}^3 + 5530,12 \text{ m}^2 \leq 25065,42 \text{ m}^3$
 $18174,47 \text{ m}^3 < 25065,42 \text{ m}^3$ (ok)
- Pada saat kondisi tampungan efektif bosem di musim kemarau :
 $12644,47 \text{ m}^3 + 5530,12 \text{ m}^2 \leq 17903,87 \text{ m}^3$
 $18174,47 \text{ m}^3 < 18620,03 \text{ m}^3$ (ok)
- Pada saat kondisi tampungan efektif bosem di musim hujan :
 $12644,47 \text{ m}^3 + 5530,12 \text{ m}^2 \leq 14323,10 \text{ m}^3$
 $18174,47 \text{ m}^3 > 15039,25 \text{ m}^3$ (not ok)

Jadi perlu pembagian air yang masuk ke bosem dari percabangan saluran Sambikerep.

4.8. Perhitungan jaringan drainase di dalam kawasan perumahan Graha Natura

Dalam perhitungan jaringan drainase di dalam kawasan perumahan Graha Natura, hal-hal yang ditinjau antara lain :

- Perhitungan C gabungan dan A total dihitung dari gambar Site plan perumahan Graha Natura.
- Perhitungan t_0 , t_r , dan t_c setiap saluran di dalam kawasan perumahan di titik kontrol.
- Perhitungan dimensi saluran kawasan.

Adapun untuk gambar siteplan kawasan perumahan Graha Natura, adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan		C	Luas Taman		C	Sig Ci. Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m2	km2		m2	km2		m2	km2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
1	Lontar 3	A3 - A4	Tersier	84	0.0006	0	0	0	504	0.00050	0.85	0	0	0	0.00043	0.0005	0.850	0.0005	0.85
2	Lontar 4	A4 - A6	Tersier	20	0.0005	0	0	0	120	0.00012	0.85	0	0	0	0.00010	0.0001	0.850	0.0006	0.85
3	Lontar 6	A6 - A5	Tersier	141.6	0.0007	2400	0.0024	0.7	849.6	0.00085	0.85	0	0	0	0.00240	0.0032	0.739	0.0039	0.76
4	Lontar 5	A5 - A9	Tersier	52.8	0.0005	0	0	0	316.8	0.00032	0.85	2027.5	0.0020	0.2	0.00067	0.0023	0.288	0.0062	0.58
5	Lontar 8	A8 - A7	Tersier	141.6	0.0007	2400	0.0024	0.7	849.6	0.00085	0.85	0	0	0	0.00240	0.0032	0.739	0.0032	0.74
6	Lontar 7	A7 - A10	Tersier	40.8	0.0005	0	0	0	244.8	0.00024	0.85	0	0	0	0.00021	0.0002	0.850	0.0035	0.75
7	Lontar 8.2	A8 - A11	Tersier	38.4	0.0005	0	0	0	230.4	0.00023	0.85	0	0	0	0.00020	0.0002	0.850	0.0002	0.85
8	Lontar 11	A11 - A10	Tersier	158.4	0.0008	2880	0.0029	0.7	950.4	0.00095	0.85	0	0	0	0.00282	0.0038	0.737	0.0041	0.74
9	Lontar 10	A10 - A9	Gorong2	12	0.0003	0	0	0	72	0.00007	0.85	0	0	0	0.00006	0.0001	0.850	0.0076	0.75
10	Lontar 13	A13 - A12	Tersier	175.2	0.0008	3900	0.0039	0.6	1051.2	0.00105	0.85	0	0	0	0.00323	0.0050	0.653	0.0050	0.65
11	Lontar 12	A12 - A15	Tersier	45.6	0.0006	0	0	0	273.6	0.00027	0.85	0	0	0	0.00023	0.0003	0.850	0.0052	0.66
12	Lontar 13.2	A13 - A16	Tersier	43.2	0.0005	0	0	0	259.2	0.00026	0.85	0	0	0	0.00022	0.0003	0.850	0.0003	0.85
13	Lontar 16	A16 - A15	Tersier	196.8	0.0008	4500	0.0045	0.6	1180.8	0.00118	0.85	0	0	0	0.00370	0.0057	0.652	0.0059	0.66
14	Lontar 9	A9 - A14	Tersier	57.6	0.0006	0	0	0	345.6	0.00035	0.85	3548.16	0.00355	0.2	0.00100	0.0039	0.258	0.0177	0.58
15	Lontar 15	A15 - A14	Gorong2	12	0.0003	0	0	0	72	0.00007	0.85	0	0	0	0.00006	0.0001	0.850	0.0112	0.66
16	Lontar 1	A1 - A2	Tersier	86	0.0006	0	0	0	516	0.00052	0.85	2580	0.00258	0.2	0.00095	0.0031	0.308	0.0031	0.31
17	Lontar 2	A2 - A18	Tersier	151.2	0.0008	0	0	0	907.2	0.00091	0.85	3870.72	0.00387	0.2	0.00155	0.0048	0.323	0.0048	0.32
18	Lontar 18	A18 - A17	Tersier	213.6	0.0007	6000	0.006	0.6	1281.6	0.00128	0.85	0	0	0	0.00469	0.0073	0.644	0.0121	0.52
19	Lontar 17	A17 - A20	Tersier	40.8	0.0005	0	0	0	244.8	0.00024	0.85	0	0	0	0.00021	0.0002	0.850	0.0123	0.52
20	Lontar 21	A21 - A20	Tersier	242.4	0.0009	3520	0.0035	0.6	1454.4	0.00145	0.85	0	0	0	0.00335	0.0050	0.673	0.0050	0.67
21	Lontar 14	A14 - A19	Tersier	50.4	0.0006	0	0	0	302.4	0.00030	0.85	0	0	0	0.00026	0.0003	0.850	0.0291	0.61
22	Lontar 20	A20 - A19	Gorong2	12	0.0003	0	0	0	72	0.00007	0.85	0	0	0	0.00006	0.0001	0.850	0.0173	0.57
23	Lontar 23	A23 - A22	Tersier	235.2	0.0009	4000	0.004	0.6	1411.2	0.00141	0.85	0	0	0	0.00360	0.0054	0.665	0.0054	0.67
24	Lontar 22	A22 - A25	Tersier	43.2	0.0005	0	0	0	259.2	0.00026	0.85	0	0	0	0.00022	0.0003	0.850	0.0057	0.67
25	Lontar 26	A26 - A25	Tersier	208.8	0.0007	5655	0.0057	0.6	1252.8	0.00125	0.85	0	0	0	0.00446	0.0069	0.645	0.0069	0.65
26	Lontar 25	A25 - A24	Gorong2	12	0.0003	0	0	0	72	0.00007	0.85	0	0	0	0.00006	0.0001	0.850	0.0126	0.66

Lanjutan Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan		C	Luas Taman		C	Sig Ci.Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m ²	km ²		m ²	km ²		m ²	km ²						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
26	Lontar 19	A19 - A24	Tersier	55,2	0,0006	0	0	0	331,2	0,00033	0,85	0	0	0	0,00028	0,0003	0,850	0,0467	0,60
27	Lontar 29	A29 - A28	Tersier	189,6	0,0008	5655	0,0057	0,6	1137,6	0,00114	0,85	0	0	0	0,00436	0,0068	0,642	0,0068	0,64
28	Lontar 28	A28 - A31	Tersier	55,2	0,0006	0	0	0	331,2	0,00033	0,85	0	0	0	0,00028	0,0003	0,850	0,0071	0,65
29	Lontar 29	A29 - A32	Tersier	52,8	0,0005	0	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0	0,00027	0,0003	0,850	0,0003	0,85
30	Lontar 32	A32 - A31	Tersier	172,8	0,0008	5184	0,0052	0,6	1036,8	0,00104	0,85	0	0	0	0,00399	0,0062	0,642	0,0065	0,65
31	Lontar 31	A31 - A30	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,850	0,0137	0,65
32	Lontar 24	A24 - A30	Tersier	67,2	0,0006	0	0	0	403,2	0,00040	0,85	0	0	0	0,00034	0,0004	0,850	0,0597	0,61
33	Natura 1	C1 - A30	Tersier	158,4	0,0009	0	0	0	950,4	0,00095	0,85	1728	0,00173	0,2	0,00115	0,0027	0,431	0,0027	0,43
34	Lontar 34	A34 - A33	Tersier	168	0,0007	4455	0,0045	0,6	1008	0,00101	0,85	0	0	0	0,00353	0,0055	0,646	0,0055	0,65
35	Lontar 33	A33 - A36	Tersier	52,8	0,0005	0	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0	0,00027	0,0003	0,850	0,0058	0,66
36	Lontar 34.2	A34 - A37	Tersier	48	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0	0,00024	0,0003	0,850	0,0003	0,85
37	Lontar 37	A37 - A36	Tersier	153,6	0,0007	4455	0,0045	0,6	921,6	0,00092	0,85	0	0	0	0,00346	0,0054	0,643	0,0057	0,65
38	Lontar 36	A36 - A35	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,850	0,0114	0,66
39	Lontar 30	A30 - A35	Tersier	62,4	0,0005	0	0	0	374,4	0,00037	0,85	0	0	0	0,00032	0,0004	0,850	0,0764	0,61
40	Lontar 27	A27 - A39	Tersier	153,6	0,0008	0	0	0	921,6	0,00092	0,85	0	0	0	0,00078	0,0009	0,850	0,0009	0,85
41	Lontar 39	A39 - A38	Tersier	168	0,0008	4050	0,0041	0,6	1008	0,00101	0,85	0	0	0	0,00329	0,0051	0,650	0,0060	0,68
42	Lontar 35	A35 - A38	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,850	0,0879	0,62
43	Lontar 38	A38 - A40	Tersier	62,4	0,0005	0	0	0	374,4	0,00037	0,85	0	0	0	0,00032	0,0004	0,850	0,0883	0,62
44	Lontar 41	A41 - A40	Tersier	148,8	0,0008	2700	0,0027	0,6	892,8	0,00089	0,85	0	0	0	0,00238	0,0036	0,662	0,0036	0,66
45	Lontar 40	A40 - A43	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,850	0,0919	0,62
46	Lontar 43	A43 - D2	Tersier	57,6	0,0005	0	0	0	345,6	0,00035	0,85	1067,04	0,00107	0,2	0,00051	0,0014	0,359	0,0933	0,62
47	Lontar 45	A45 - A44	Tersier	103,2	0,0006	0	0	0	619,2	0,00062	0,85	2328,5	0,00233	0,2	0,00099	0,0029	0,337	0,003	0,34
48	Lontar 44	A44 - D1	Tersier	52,8	0,0004	0	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0	0,00027	0,0003	0,85	0,003	0,39
49	Lontar 46	A46 - D1	Tersier	76,8	0,0006	0	0	0	460,8	0,00046	0,85	2328,5	0,00233	0,2	0,00086	0,0028	0,307	0,003	0,31
50	Graha 1	D1 - D2	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,006	0,35

Lanjutan Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan		C	Luas Taman		C	Sig Ci.Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m ²	km ²		m ²	km ²		m ²	km ²						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
51	Graha 2	D2 - D3	Tersier	43,2	0,0004	0	0	0	259,2	0,00026	0,85	0	0	0,00022	0,0003	0,85	0,0996	0,6	
52	Lontar 42	A42- A42.2	Tersier	48	0,0005	0	0	0	288	0,00029	0,85	973,44	0,00097	0,2	0,00044	0,0013	0,348	0,0013	0,35
53	Lontar 42.2	A42.2 - A43.2	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0013	0,38	
54	Lontar 43	A43 - A43.2	Tersier	48	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0003	0,85	
55	Lontar 43.2	A43.2 - D3	Tersier	40,8	0,0004	0	0	0	244,8	0,00024	0,85	1067,04	0,00107	0,2	0,00042	0,0013	0,321	0,0029	0,4
56	Graha 3	D3 - D4	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,1025	0,6	
57	Natura 15	C15 - D4	Tersier	208,8	0,0008	0	0	0	1252,8	0,00125	0,85	4959,36	0,00496	0,2	0,00206	0,0062	0,331	0,0062	0,33
58	Graha 4	D4 - D5	Tersier	33,6	0,0005	0	0	0	201,6	0,00020	0,85	0	0	0,00017	0,0002	0,85	0,1089	0,58	
59	Graha 5	D5 - D23	Tersier	211,2	0,0008	0	0	0	1267,2	0,00127	0,85	4154,4	0,00415	0,2	0,00191	0,0054	0,352	0,1143	0,57
60	Baru 6	B6 - D6	Tersier	64,8	0,0006	0	0	0	388,8	0,00039	0,85	0	0	0,00033	0,0004	0,85	0,0004	0,85	
61	Graha 6	D6 - D7	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0005	0,85	
62	Graha 7	D7 - D8	Tersier	72	0,0004	0	0	0	432	0,00043	0,85	0	0	0,00037	0,0004	0,85	0,0009	0,85	
63	Graha 8	D8 - D10	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0010	0,85	
64	Graha 9	D9 - D10	Tersier	86,4	0,0005	2400	0,0024	0,6	518,4	0,00052	0,85	0	0	0,00188	0,0029	0,64	0,0029	0,64	
65	Graha 10	D10 - D12	Tersier	52,8	0,0004	0	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0,00027	0,0003	0,85	0,0042	0,71	
66	Graha 9.2	D9 - D11	Tersier	48	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0003	0,85	
67	Graha 11	D11 - D12	Tersier	103,2	0,0006	2400	0,0024	0,6	619,2	0,00062	0,85	0	0	0,00197	0,0030	0,651	0,0033	0,67	
68	Graha 12	D12 - D14	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0076	0,69	
69	Graha 13	D13 - D14	Tersier	100,8	0,0007	2800	0,0028	0,6	604,8	0,00060	0,85	0	0	0,00219	0,0034	0,644	0,0034	0,64	
70	Graha 14	D14 - D17	Tersier	62,4	0,0004	0	0	0	374,4	0,00037	0,85	0	0	0,00032	0,0004	0,85	0,0114	0,68	
71	Graha 13.2	D13 - D16	Tersier	52,8	0,0004	0	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0,00027	0,0003	0,85	0,0003	0,85	
72	Baru 7	B7 - D15	Tersier	45,6	0,0004	0	0	0	273,6	0,00027	0,85	0	0	0,00023	0,0003	0,85	0,0003	0,85	
73	Graha 6.2	D6 - D15	Tersier	115,2	0,0007	0	0	0	691,2	0,00069	0,85	3084,48	0,00308	0,2	0,00120	0,0038	0,319	0,0038	0,32
74	Graha 15	D 15 - D16	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0041	0,36	
75	Graha 16	D16 - D17	Tersier	127,2	0,0008	3360	0,0034	0,6	763,2	0,00076	0,85	0	0	0,00266	0,0041	0,646	0,0086	0,52	

Lanjutan Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan		C	Luas Taman		C	Sig Ci.Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m ²	km ²		m ²	km ²		m ²	km ²						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
76	Graha 17	D17 - D20	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0200	0,61
77	Graha 19	D19 - D20	Tersier	139,2	0,0008	4320	0,0043	0,6	835,2	0,00084	0,85	0	0	0	0,00330	0,0052	0,641	0,0052	0,64
78	Graha 20	D20 - D22	Tersier	52,8	0,0005	0	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0	0,00027	0,0003	0,85	0,0255	0,62
79	Graha 19.2	D19 - D21	Tersier	50,4	0,0004	0	0	0	302,4	0,00030	0,85	0	0	0	0,00026	0,0003	0,85	3E-04	0,85
80	Graha 21	D21 - D22	Tersier	127,2	0,0006	3600	0,0036	0,6	763,2	0,00076	0,85	0	0	0	0,00281	0,0044	0,644	0,005	0,66
81	Graha 22	D22 - D23	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0302	0,63
82	Graha 23	D23 - D24	Tersier	31,2	0,0004	0	0	0	187,2	0,00019	0,85	0	0	0	0,00016	0,0002	0,85	0,1447	0,58
83	Natura 40	C40 - C41	Tersier	60	0,0005	960	0,001	0,6	360	0,00036	0,85	0	0	0	0,00088	0,0013	0,668	0,0013	0,67
84	Natura 41	C41 - D24	Tersier	122,4	0,0006	0	0	0	734,4	0,00073	0,85	2662,56	0,00266	0,2	0,00116	0,0034	0,341	0,0047	0,43
85	Graha 24	D24 - D25	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,1495	0,58
86	Natura 2	C2 - C3	Tersier	69,6	0,0005	1836	0,0018	0,6	417,6	0,00042	0,85	0	0	0	0,00146	0,0023	0,646	0,0023	0,65
87	Natura 3	C3 - C4	Tersier	112,8	0,0007	0	0	0	676,8	0,00068	0,85	0	0	0	0,00058	0,0007	0,85	0,0029	0,69
88	Natura 4	C4 - C7	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0030	0,7
89	Natura 7	C7 - C10	Tersier	36	0,0003	0	0	0	216	0,00022	0,85	921,6	0,00092	0,2	0,00037	0,0011	0,323	0,0041	0,59
90	Natura 5	C5 - C6	Tersier	108	0,0005	1764	0,0018	0,6	648	0,00065	0,85	0	0	0	0,00161	0,0024	0,667	0,0024	0,67
91	Natura 6	C6 - C9	Tersier	48	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0027	0,69
92	Natura 5.2	C5 - C8	Tersier	36	0,0003	0	0	0	216	0,00022	0,85	0	0	0	0,00018	0,0002	0,85	0,0002	0,85
93	Natura 8	C8 - C9	Tersier	124,8	0,0007	2560	0,0026	0,6	748,8	0,00075	0,85	0	0	0	0,00217	0,0033	0,657	0,0035	0,67
94	Natura 9	C9 - C10	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0063	0,68
95	Natura 10	C10 - C19	Tersier	50,4	0,0004	0	0	0	302,4	0,00030	0,85	846,72	0,00085	0,2	0,00043	0,0011	0,371	0,0116	0,62
96	Natura 12	C12 - C13	Tersier	108	0,0007	2240	0,0022	0,6	648	0,00065	0,85	0	0	0	0,00189	0,0029	0,656	0,0029	0,66
97	Natura 13	C13 - C18	Tersier	40,8	0,0004	0	0	0	244,8	0,00024	0,85	0	0	0	0,00021	0,0002	0,85	0,0031	0,67
98	Natura 12	C12 - C17	Tersier	40,8	0,0004	0	0	0	244,8	0,00024	0,85	0	0	0	0,00021	0,0002	0,85	0,0002	0,85
99	Natura 17	C17 - C18	Tersier	91,2	0,0006	2112	0,0021	0,6	547,2	0,00055	0,85	0	0	0	0,00173	0,0027	0,651	0,0029	0,67
100	Natura 18	C18 - C19	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0061	0,67

Lanjutan Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan		C	Luas Taman		C	Sig Ci. Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m ²	km ²		m ²	km ²		m ²	km ²						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
101	Natura 19	C19 - C25	Tersier	79,2	0,0005	0	0	475,2	0,00048	0,85	829,44	0,00083	0,2	0,00057	0,0013	0,437	0,0190	0,62	
102	Natura 20	C20 - C21	Tersier	88,8	0,0005	2400	0,0024	0,6	532,8	0,00053	0,85	0	0	0,00189	0,0029	0,645	0,0029	0,65	
103	Natura 21	C21 - C23	Tersier	52,8	0,0004	0	0	316,8	0,00032	0,85	0	0	0	0,00027	0,0003	0,85	0,0032	0,67	
104	Natura 20.2	C20 - C22	Tersier	45,6	0,0004	0	0	273,6	0,00027	0,85	0	0	0	0,00023	0,0003	0,85	0,0003	0,85	
105	Natura 22	C22 - C23	Tersier	91,2	0,0006	2250	0,0023	0,6	547,2	0,00055	0,85	0	0	0,00182	0,0028	0,649	0,0031	0,67	
106	Natura 23	C23 - C25	Gorong2	12	0,0003	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0064	0,67	
107	Natura 24	C24 - C25	Tersier	91,2	0,0006	2600	0,0026	0,6	547,2	0,00055	0,85	0	0	0,00203	0,0031	0,643	0,0031	0,64	
108	Natura 25	C25 - C27	Tersier	48	0,0004	0	0	288	0,00029	0,85	1105,92	0,00111	0,2	0,00047	0,0014	0,334	0,0299	0,62	
109	Natura 24.2	C24 - C26	Tersier	48	0,0004	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0003	0,85	
110	Natura 26	C26 - C27	Tersier	91,2	0,0006	2600	0,0026	0,6	547,2	0,00055	0,85	0	0	0,00203	0,0031	0,643	0,0034	0,66	
111	Natura 27	C27 - C30	Gorong2	12	0,0003	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0334	0,63	
112	Natura 30	C30 - C34	Tersier	57,6	0,0004	0	0	345,6	0,00035	0,85	927,36	0,00093	0,2	0,00048	0,0013	0,376	0,0347	0,62	
113	Natura 11	C11 - C14	Tersier	28,8	0,0003	0	0	172,8	0,00017	0,85	259,2	0,00026	0,2	0,00020	0,0004	0,46	0,0004	0,46	
114	Natura 14	C14 - C16	Gorong2	12	0,0003	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0005	0,52	
115	Natura 16	C16 - C31	Tersier	208,8	0,0008	0	0	1252,8	0,00125	0,85	4959,36	0,00496	0,2	0,00206	0,0062	0,331	0,0067	0,34	
116	Natura 31	C31 - C32	Gorong2	12	0,0003	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0068	0,35	
117	Natura 28	C28 - C32	Tersier	60	0,0005	0	0	360	0,00036	0,85	0	0	0	0,00031	0,0004	0,85	0,0004	0,85	
118	Natura 32	C32 - C33	Tersier	86,4	0,0006	2160	0,0022	0,6	518,4	0,00052	0,85	0	0	0,00174	0,0027	0,648	0,0098	0,45	
119	Natura 28.2	C28 - C29	Tersier	86,4	0,0006	2160	0,0022	0,6	518,4	0,00052	0,85	0	0	0,00174	0,0027	0,648	0,0027	0,65	
120	Natura 29	C29 - C33	Tersier	60	0,0005	0	0	360	0,00036	0,85	0	0	0	0,00031	0,0004	0,85	0,0030	0,67	
121	Natura 33	C33 - C34	Tersier	12	0,0003	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0129	0,5	
122	Natura 34	C34 - C39	Tersier	76,8	0,0006	0	0	460,8	0,00046	0,85	1105,92	0,00111	0,2	0,00061	0,0016	0,391	0,0492	0,58	
123	Natura 35	C35 - C36	Tersier	91,2	0,0007	2250	0,0023	0,6	547,2	0,00055	0,85	0	0	0,00182	0,0028	0,649	0,0028	0,65	
124	Natura 36	C36 - C38	Tersier	48	0,0004	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0031	0,67	
125	Natura 37	C37 - C38	Tersier	62,4	0,0005	1875	0,0019	0,6	374,4	0,00037	0,85	0	0	0,00144	0,0022	0,642	0,0022	0,64	

Lanjutan Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan		C	Luas Taman		C	Sig Ci.Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m ²	km ²		m ²	km ²		m ²	km ²						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
126	Natura 38	C38 - C39	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0054	0,66
127	Natura 39	C39 - D25	Tersier	134,4	0,0008	0	0	0	806,4	0,00081	0,85	3548,16	0,00355	0,2	0,00140	0,0044	0,32	0,0590	0,57
128	Graha 25	D25 - D30	Tersier	48	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	1152	0,00115	0,2	0,00048	0,0014	0,33	0,2099	0,57
129	Graha 26	D26 - D27	Tersier	168	0,0008	4400	0,0044	0,6	1008	0,00101	0,85	0	0	0	0,00350	0,0054	0,647	0,0054	0,65
130	Graha 27	D27 - D29	Tersier	43,2	0,0004	0	0	0	259,2	0,00026	0,85	0	0	0	0,00022	0,0003	0,85	0,0057	0,66
131	Graha 26.2	D26 - D28	Tersier	45,6	0,0004	0	0	0	273,6	0,00027	0,85	0	0	0	0,00023	0,0003	0,85	0,0003	0,85
132	Graha 28	D28 - D29	Tersier	172,8	0,0008	3872	0,0039	0,6	1036,8	0,00104	0,85	0	0	0	0,00320	0,0049	0,653	0,0052	0,66
133	Graha 29	D29 - D30	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0109	0,66
134	Graha 30	D30 - D36	Tersier	50,4	0,0004	0	0	0	302,4	0,00030	0,85	1244,2	0,00124	0,2	0,00051	0,0015	0,327	0,2224	0,58
135	Baru 8	B8 - D18	Tersier	48	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0003	0,85
136	Graha 18	D18 - D33	Tersier	156	0,0008	0	0	0	936	0,00094	0,85	4040,64	0,00404	0,2	0,00160	0,0050	0,322	0,0053	0,35
137	Graha 33	D33 - D34	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0053	0,36
138	Graha 31	D31 - D34	Tersier	38,4	0,0004	0	0	0	230,4	0,00023	0,85	0	0	0	0,00020	0,0002	0,85	0,0002	0,85
139	Graha 34	D34 - D35	Tersier	187,2	0,0008	4160	0,0042	0,6	1123,2	0,00112	0,85	0	0	0	0,00345	0,0053	0,653	0,0109	0,51
140	Graha 31.2	D31 - D32	Tersier	172,8	0,0008	4224	0,0042	0,6	1036,8	0,00104	0,85	0	0	0	0,00342	0,0053	0,649	0,0053	0,65
141	Graha 32	D32 - D35	Tersier	40,8	0,0004	0	0	0	244,8	0,00024	0,85	0	0	0	0,00021	0,0002	0,85	0,0055	0,66
142	Graha 35	D35 - D36	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0164	0,56
143	Graha 36	D36 - D39	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,2389	0,58
144	Graha 37	D37 - D38	Tersier	177,6	0,0008	3840	0,0038	0,6	1065,6	0,00107	0,85	0	0	0	0,00321	0,0049	0,654	0,0049	0,65
145	Graha 38	D38 - D39	Tersier	36	0,0004	0	0	0	216	0,00022	0,85	1451,52	0,00145	0,2	0,00047	0,0017	0,284	0,0066	0,56
146	Baru 3	B3 - B4	Tersier	112,8	0,0007	0	0	0	902,4	0,00090	0,85	0	0	0	0,00077	0,0009	0,85	0,0009	0,85
147	Baru 4	B4 - B5	Sekunder	732	0,001	0	0	0	5856	0,00586	0,85	24137,3	0,02414	0,2	0,00981	0,0300	0,327	0,0309	0,34
148	Baru 5	B5 - B9	Gorong2	16	0,0003	0	0	0	128	0,00013	0,85	0	0	0	0,00011	0,0001	0,85	0,0310	0,34
149	Baru 1	B1 - B2	Tersier	129,6	0,0007	0	0	0	1036,8	0,00104	0,85	3870,72	0,00387	0,2	0,00166	0,0049	0,337	0,0049	0,34
150	Baru 2	B2 - A21	Tersier	79,2	0,0005	0	0	0	633,6	0,00063	0,85	3041,3	0,00304	0,2	0,00115	0,0037	0,312	0,0086	0,33

Lanjutan Tabel 4.1. Data dan Perhitungan C gabungan untuk setiap saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	L (m)	S	Luas Bangunan		C	Luas Jalan			C	Luas Taman		C	Sig Ci.Ai	Sig Ai	C	A Gab.	C Gab.
						m2	km2		m2	km2	jln		m2	km2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
151	Lontar 21	A21 - A23	Gorong2	16	0,0003	0	0	0	128	0,00013	0,85	0	0	0	0,00011	0,0001	0,85	0,0087	0,33	
152	Lontar 23	A23 - A41	Sekunder	225,6	0,0009	0	0	0	1804,8	0,00180	0,85	7862,4	0,00786	0,2	0,00311	0,0097	0,321	0,0184	0,33	
153	Lontar 41	A41 - A45	Gorong2	16	0,0003	0	0	0	128	0,00013	0,85	0	0	0	0,00011	0,0001	0,85	0,0185	0,33	
154	Lontar 45	A45 - A46	Sekunder	64,8	0,0004	0	0	0	518,4	0,00052	0,85	0	0	0	0,00044	0,0005	0,85	0,0190	0,35	
155	Lontar 46	A46 - B6	Gorong2	12	0,0003	0	0	0	72	0,00007	0,85	0	0	0	0,00006	0,0001	0,85	0,0191	0,35	
156	Baru 6	B6 - B7	Sekunder	120	0,0008	0	0	0	960	0,00096	0,85	3084,5	0,00308	0,2	0,00143	0,0040	0,354	0,0231	0,35	
157	Baru 7	B7 - B8	Gorong2	16	0,0003	0	0	0	128	0,00013	0,85	0	0	0	0,00011	0,0001	0,85	0,0233	0,35	
158	Baru 8	B8 - B9	Sekunder	184,8	0,0008	0	0	0	1478,4	0,00148	0,85	4040,65	0,00404	0,2	0,00206	0,0055	0,374	0,0288	0,36	
159	Baru 9	B9 - B10	Sekunder	36	0,0004	0	0	0	288	0,00029	0,85	0	0	0	0,00024	0,0003	0,85	0,0291	0,36	
160	Baru 10	B10 - B11	Sekunder	19,2	0,0003	0	0	0	153,6	0,00015	0,85	0	0	0	0,00013	0,0002	0,85	0,0292	0,36	
161	Baru 11	B11 - D39	Sekunder	230,4	0,0009	4800	0,0048	0,6	1382,4	0,00138	0,85	0	0	0	0,00406	0,0062	0,656	0,0354	0,41	
162	SAL BARU	D39 - D40	Primer	252	0,001	0	0	0	2016	0,00202	0,85	44700,2	0,0447	0,2	0,01065	0,0467	0,228	0,3276	0,51	

➤ Pada Tabel 4.1. memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom 1 : Penomoran setiap baris pada tabel.

Kolom 2 : Nama setiap masing-masing saluran.

Kolom 3 : Titik-titik kontrol saluran (titik hulu saluran ke titik hilir saluran, sesuai arah aliran pada saluran).

Kolom 4 : Kategori saluran.

Kolom 5 : Panjang saluran.

Kolom 6 : Kemiringan saluran

Kolom 7 : Luasan bangunan (kavling), dalam satuan m^2 dan km^2 .

Kolom 8 : Koefisien pengaliran (C) bangunan.

Kolom 9 : Luasan jalan, dalam satuan m^2 dan km^2 .

Kolom 10 : Koefisien pengaliran (C) jalan.

Kolom 11 : Luasan taman, dalam satuan m^2 dan km^2 .

Kolom 12 : Koefisien pengaliran (C) taman.

Kolom 13 : (Kolom 7 x Kolom 8) + (Kolom 9 x Kolom 10) + (Kolom 11 x Kolom 12)

Kolom 14 : (Kolom 7 + Kolom 9 + Kolom 11), sudah dalam satuan km^2

Kolom 15 : Koefisien pengaliran (C) :

$$C = \frac{\text{Kolom 13}}{\text{Kolom 14}}$$

Kolom 16 : A gabungan dengan saluran sebelumnya yang masuk satu sub das aliran.

Kolom 17 : C gabungan dengan saluran sebelumnya yang masuk satu sub das aliran.

4.8.2 Perhitungan to setiap sub das ke saluran

Berikut adalah perhitungan to setiap sub das ke saluran, yang disajikan dalam Tabel 4.2 beserta keterangan setiap kolom pada tabelnya.

Tabel 4.2. Perhitungan to kavling/rumah ke saluran

No	Blok Kavling	Saluran	Genteng				Talang			Pipa			Halaman : Taman				to total	to total
			nd	L	S	to (mnt)	L	V	to (mnt)	L	V	to (mnt)	nd	L	S	to (mnt)	menit	(jam)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	A1	A6 - A5	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
2	A2	A8 - A7	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
3	A3	A11 - A10	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
4	A4	A13 - A12	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
5	A5	A16 - A15	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
6	A6	A18 - A17	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
7	A7	A21 - A20	0.02	6	0.58	0.608	10	0.1	1.48	6	10.84	0.009	0.2	4	0.05	2.612	4.710	0.078
8	B1	A23 - A22	0.02	6	0.58	0.608	10	0.1	1.48	6	10.84	0.009	0.2	4	0.05	2.612	4.710	0.078
9	B2	A26 - A25	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.62	6	10.84	0.009	0.2	9	0.05	3.814	6.218	0.104
10	B3	A29 - A28	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.62	6	10.84	0.009	0.2	9	0.05	3.814	6.218	0.104
11	B4	A32 - A31	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.84	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	6.014	0.100
12	B5	A34 - A33	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.84	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	6.014	0.100
13	B6	A37 - A36	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.84	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	6.014	0.100
14	B7	A39 - A38	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.84	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	6.014	0.100
15	B8	A41 - A40	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
16	C1	C2 - C3	0.02	10	0.58	0.772	10	0.1	1.60	6	10.84	0.009	0.2	9	0.05	3.814	6.198	0.103
17	C2	C5 - C6	0.02	6	0.58	0.608	10	0.1	1.92	6	10.84	0.009	0.2	2	0.05	1.889	4.425	0.074
18	C3	C8 - C9	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
19	C4	C12 - C13	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
20	C5	C17 - C18	0.02	8	0.58	0.696	10	0.1	1.60	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.465	0.091
21	C6	C20 - C21	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
22	C7	C22 - C23	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
23	C8	C24 - C25	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
24	C9	C26 - C27	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to kavling/rumah ke saluran

No	Blok Kavling	Saluran	Genteng				Talang			Pipa			Halaman : Taman				to total	to total
			nd	L	S	to (mnt)	L	V	to (mnt)	L	V	to (mnt)	nd	L	S	to (mnt)	menit	(jam)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
25	C10	C28 - C29	0.02	12	0.58	0.841	10	0.1	2.31	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	6.317	0.105
26	C11	C32 - C33	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
27	C12	C35 - C36	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
28	C13	C37 - C38	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
29	C14	C40 - C41	0.02	6	0.58	0.608	10	0.1	1.48	6	10.84	0.009	0.2	4	0.05	2.612	4.710	0.078
30	D1	D9 - D10	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
31	D2	D11 - D12	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
32	D3	D13 - D14	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
33	D4	D16 - D17	0.02	12	0.58	0.841	10	0.1	2.31	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	6.317	0.105
34	D5	D19 - D20	0.02	12	0.58	0.841	10	0.1	2.31	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	6.317	0.105
35	D6	D21- D22	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
36	D7	D26 - D27	0.02	9	0.58	0.735	10	0.1	1.67	6	10.84	0.009	0.2	7	0.05	3.392	5.801	0.097
37	D8	D28 - D29	0.02	8	0.58	0.696	10	0.1	1.60	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.465	0.091
38	D9	D31 - D32	0.02	8	0.58	0.696	10	0.1	1.60	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.465	0.091
39	D10	D34 - D35	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
40	D11	B11 - D39	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087
41	D12	D37 - D38	0.02	7	0.58	0.654	10	0.1	1.41	6	10.84	0.009	0.2	6	0.05	3.156	5.227	0.087

➤ Pada Tabel 4.2. memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom 1 : Penomoran setiap baris pada tabel.

Kolom 2 : Urutan blok kavling rumah

Kolom 3 : Titik-titik kontrol saluran yang menerima limpasan air hujan dari rumah (titik hulu saluran ke titik hilir saluran, sesuai arah aliran pada saluran).

Kolom 4 : Nilai kekasaran genteng,
 $nd = 0,02$

Kolom 5 : Panjang lintasan genteng (L).

Kolom 6 : Kemiringan lintasan genteng,
 $s = \tan (\text{rad } 30)$

Kolom 7 : t_o genteng = $1,44 \times (nd \times \frac{L}{\sqrt{s}})^{0,467}$ (menit),
 dengan data nd, L, dan s untuk genteng.

Kolom 8 : Panjang lintasan talang (L).

Kolom 9 : Asumsi kecepatan air pada talang (V).

Kolom 10 : t_f talang = $(L / V) / 60$ (menit).

Kolom 11 : Panjang lintasan pipa (L).

Kolom 12 : Kecepatan jatuh air = $\sqrt{2 g h}$
 g = percepatan gravitasi = $9,8 \text{ m/det}^2$
 h = tinggi pipa (m).

Kolom 13 : t_f pipa = $(L / V) / 60$ (menit).

Kolom 14 : Nilai kekasaran taman,
 $nd = 0,20$

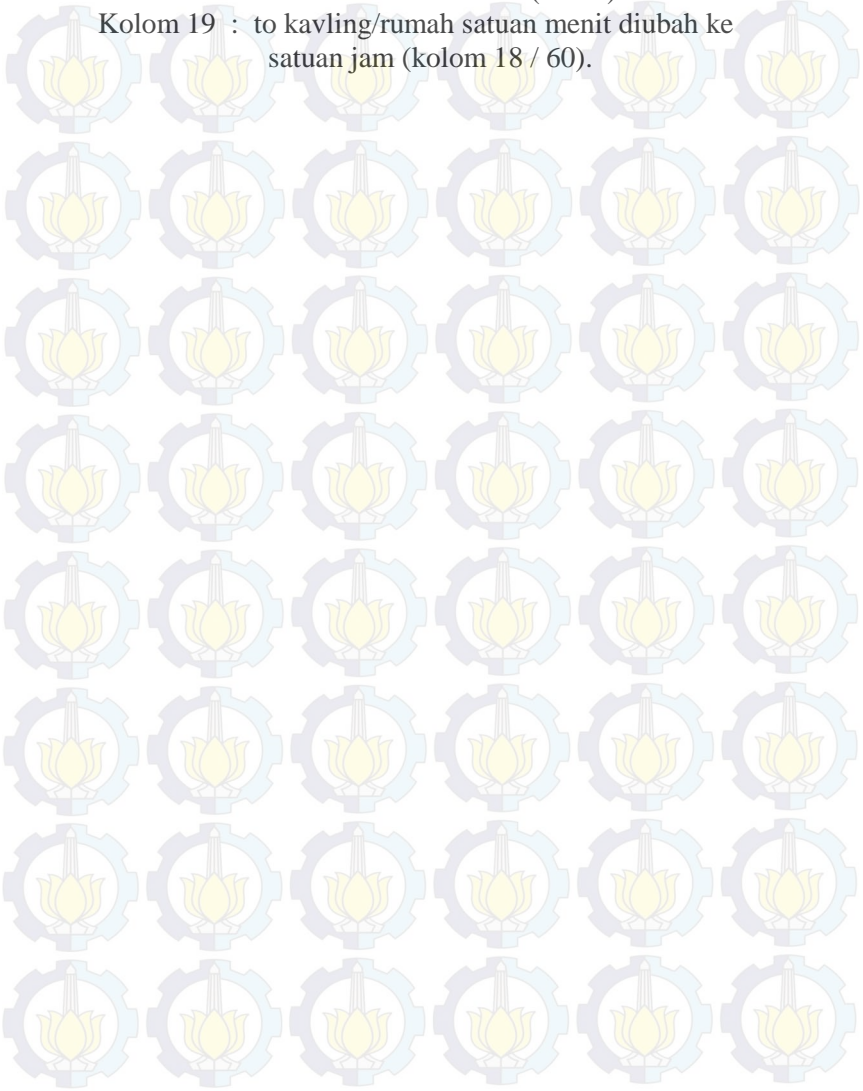
Kolom 15 : Panjang lintasan taman (L).

Kolom 16 : Kemiringan lintasan taman,
 $s = \text{asumsi } 0,05$

Kolom 17 : t_o taman = $1,44 \times (nd \times \frac{L}{\sqrt{s}})^{0,467}$ (menit),
 dengan data nd, L, dan s untuk taman.

Kolom 18 : to kavling/rumah : kolom 7 + kolom 10 +
kolom 13 + kolom 17 (menit).

Kolom 19 : to kavling/rumah satuan menit diubah ke
satuan jam (kolom 18 / 60).



Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			L lahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspl + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
1	Lontar 3	A3 - A4	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
2	Lontar 4	A4 - A6	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
3	Lontar 6	A6 - A5	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
4	Lontar 5	A5 - A9	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	30	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	12.475	12.475	0.208
5	Lontar 8	A8 - A7	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
6	Lontar 7	A7 - A10	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
7	Lontar 8.2	A8 - A11	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
8	Lontar 11	A11 - A10	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
9	Lontar 10	A10 - A9	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
10	Lontar 13	A13 - A12	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
11	Lontar 12	A12 - A15	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
12	Lontar 13.2	A13 - A16	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
13	Lontar 16	A16 - A15	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
14	Lontar 9	A9 - A14	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	62.4	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	17.562	17.562	0.293
15	Lontar 15	A15 - A14	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
16	Lontar 1	A1 - A2	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	30	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	12.475	12.475	0.208
17	Lontar 2	A2 - A18	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	48	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	15.536	15.536	0.259
18	Lontar 18	A18 - A17	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
19	Lontar 17	A17 - A20	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
20	Lontar 21	A21 - A20	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	4.710	0.000	4.710	0.079
21	Lontar 14	A14 - A19	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
22	Lontar 20	A20 - A19	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
23	Lontar 23	A23 - A22	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	4.710	0.000	4.710	0.079
24	Lontar 22	A22 - A25	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
25	Lontar 26	A26 - A25	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.218	0.000	6.218	0.104
26	Lontar 25	A25 - A24	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			L lahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to Jalan (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspal + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
26	Lontar 19	A19 - A24	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
27	Lontar 29	A29 - A28	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.218	0.000	6.218	0.104
28	Lontar 28	A28 - A31	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
29	Lontar 29	A29 - A32	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
30	Lontar 32	A32 - A31	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.014	0.000	6.014	0.100
31	Lontar 31	A31 - A30	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
32	Lontar 24	A24 - A30	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
33	Natura 1	C1 - A30	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	24	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.240	11.240	0.187
34	Lontar 34	A34 - A33	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.014	0.000	6.014	0.100
35	Lontar 33	A33 - A36	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
36	Lontar 34.2	A34 - A37	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
37	Lontar 37	A37 - A36	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.014	0.000	6.014	0.100
38	Lontar 36	A36 - A35	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
39	Lontar 30	A30 - A35	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
40	Lontar 27	A27 - A39	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
41	Lontar 39	A39 - A38	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.014	0.000	6.014	0.100
42	Lontar 35	A35 - A38	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
43	Lontar 38	A38 - A40	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
44	Lontar 41	A41 - A40	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
45	Lontar 40	A40 - A43	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
46	Lontar 43	A43 - D2	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	21.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	10.700	10.700	0.178
47	Lontar 45	A45 - A44	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	27.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.998	11.998	0.200
48	Lontar 44	A44 - D1	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
49	Lontar 46	A46 - D1	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	27.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.998	11.998	0.200
50	Graha 1	D1 - D2	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			Llahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to Jalan (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspal + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
51	Graha 2	D2 - D3	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
52	Lontar 42	A42- A42.2	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	33.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	13.153	13.153	0.219
53	Lontar 42.2	A42.2 - A43.2	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
54	Lontar 43	A43 - A43.2	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
55	Lontar 43.2	A43.2 - D3	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	21.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	10.700	10.700	0.178
56	Graha 3	D3 - D4	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
57	Natura 15	C15 - D4	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	30	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	12.475	12.475	0.208
58	Graha 4	D4 - D5	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
59	Graha 5	D5 - D23	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	12	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	8.132	8.132	0.136
60	Baru 6	B6 - D6	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
61	Graha 6	D6 - D7	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
62	Graha 7	D7 - D8	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
63	Graha 8	D8 - D10	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
64	Graha 9	D9 - D10	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
65	Graha 10	D10-D12	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
66	Graha 9.2	D9 - D11	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
67	Graha 11	D11 - D12	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
68	Graha 12	D12 - D14	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
69	Graha 13	D13 - D14	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
70	Graha 14	D14 - D17	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
71	Graha 13.2	D13 - D16	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
72	Baru 7	B7 - D15	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
73	Graha 6.2	D6 - D15	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	24	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.240	11.240	0.187
74	Graha 15	D 15 - D16	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
75	Graha 16	D16 - D17	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.317	0.000	6.317	0.105

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			L lahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to Jalan (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspal + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
76	Graha 17	D17 - D20	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
77	Graha 19	D19 - D20	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.317	0.000	6.317	0.105
78	Graha 20	D20 - D22	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
79	Graha 19.2	D19 - D21	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
80	Graha 21	D21 - D22	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
81	Graha 22	D22 - D23	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
82	Graha 23	D23 - D24	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
83	Natura 40	C40 - C41	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	4.710	0.000	4.710	0.079
84	Natura 41	C41 - D24	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	36	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	13.583	13.583	0.226
85	Graha 24	D24 - D25	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
86	Natura 2	C2 - C3	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.198	0.000	6.198	0.103
87	Natura 3	C3 - C4	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
88	Natura 4	C4 - C7	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
89	Natura 7	C7 - C10	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	24	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.240	11.240	0.187
90	Natura 5	C5 - C6	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	4.425	0.000	4.425	0.074
91	Natura 6	C6 - C9	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
92	Natura 5.2	C5 - C8	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
93	Natura 8	C8 - C9	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
94	Natura 9	C9 - C10	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
95	Natura 10	C10 - C19	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	16.8	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	9.515	9.515	0.159
96	Natura 12	C12 - C13	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
97	Natura 13	C13 - C18	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
98	Natura 12	C12 - C17	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
99	Natura 17	C17 - C18	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.465	0.000	5.465	0.091
100	Natura 18	C18 - C19	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			Lahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to Jalan (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspal + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
101	Natura 19	C19 - C25	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	12	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	8.132	8.132	0.136
102	Natura 20	C20 - C21	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
103	Natura 21	C21 - C23	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
104	Natura 20.2	C20 - C22	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
105	Natura 22	C22 - C23	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
106	Natura 23	C23 - C25	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
107	Natura 24	C24 - C25	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
108	Natura 25	C25 - C27	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	21.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	10.700	10.700	0.178
109	Natura 24.2	C24 - C26	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
110	Natura 26	C26 - C27	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
111	Natura 27	C27 - C30	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
112	Natura 30	C30 - C34	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	16.8	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	9.515	9.515	0.159
113	Natura 11	C11 - C14	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	14.4	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	8.855	8.855	0.148
114	Natura 14	C14 - C16	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
115	Natura 16	C16 - C31	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	30	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	12.475	12.475	0.208
116	Natura 31	C31 - C32	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
117	Natura 28	C28 - C32	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
118	Natura 32	C32 - C33	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
119	Natura 28.2	C28 - C29	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	6.317	0.000	6.317	0.105
120	Natura 29	C29 - C33	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
121	Natura 33	C33 - C34	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
122	Natura 34	C34 - C39	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	24	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.240	11.240	0.187
123	Natura 35	C35 - C36	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
124	Natura 36	C36 - C38	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
125	Natura 37	C37 - C38	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			Lahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to Jalan (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspal + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
126	Natura 38	C38 - C39	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
127	Natura 39	C39 - D25	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	21.6	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	10.700	10.700	0.178
128	Graha 25	D25 - D30	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	14.4	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	8.855	8.855	0.148
129	Graha 26	D26 - D27	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.801	0.000	5.801	0.097
130	Graha 27	D27 - D29	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
131	Graha 26.2	D26 - D28	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
132	Graha 28	D28 - D29	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.465	0.000	5.465	0.091
133	Graha 29	D29 - D30	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
134	Graha 30	D30 - D36	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	16.8	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	9.515	9.515	0.159
135	Baru 8	B8 - D18	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
136	Graha 18	D18 - D33	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	24	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	11.240	11.240	0.187
137	Graha 33	D33 - D34	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
138	Graha 31	D31 - D34	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
139	Graha 34	D34 - D35	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
140	Graha 31.2	D31 - D32	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.465	0.000	5.465	0.091
141	Graha 32	D32 - D35	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
142	Graha 35	D35 - D36	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
143	Graha 36	D36 - D39	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
144	Graha 37	D37 - D38	Tersier	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
145	Graha 38	D38 - D39	Tersier	0.02	0.02	0.24	4	2	31.2	0.015	0.03	0.005	1.180	0.758	1.938	0.000	12.705	12.705	0.212
146	Baru 3	B3 - B4	Tersier	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
147	Baru 4	B4 - B5	Sekunder	0.02	0.02	0.24	5	3	55.2	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	16.584	16.584	0.276
148	Baru 5	B5 - B9	Gorong2	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
149	Baru 1	B1 - B2	Tersier	0.02	0.02	0.24	5	3	48	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	15.536	15.536	0.259
150	Baru 2	B2 - A21	Tersier	0.02	0.02	0.24	5	3	57.6	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	16.917	16.917	0.282

Lanjutan Tabel 4.2. Perhitungan to semua lahan ke saluran

No	Nama Saluran	Titik	Kategori Saluran	nd			Lahan (m)			S Lahan			to (mnt)		to Jalan (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)	to (mnt)
				Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspl	Berm	Rmpt	Aspal	Berm	Aspl + Berm	Kvl	Rmpt	Maks	(jam)
1	2	3	4	5			6			7			8		9	10	11	12	13
151	Lontar 21	A21 - A23	Gorong2	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
152	Lontar 23	A23 - A41	Sekunder	0.02	0.02	0.24	5	3	0	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
153	Lontar 41	A41 - A45	Gorong2	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
154	Lontar 45	A45 - A46	Sekunder	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
155	Lontar 46	A46 - B6	Gorong2	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	0.000	0.000	1.938	0.032
156	Baru 6	B6 - B7	Sekunder	0.02	0.02	0.24	5	3	24	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	11.240	11.240	0.187
157	Baru 7	B7 - B8	Gorong2	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
158	Baru 8	B8 - B9	Sekunder	0.02	0.02	0.24	5	3	24	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	11.240	11.240	0.187
159	Baru 9	B9 - B10	Sekunder	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
160	Baru 10	B10 - B11	Sekunder	0.02	0.02	0	5	3	0	0.015	0.03	0	1.310	0.916	2.226	0.000	0.000	2.226	0.037
161	Baru 11	B11 - D39	Sekunder	0.02	0.02	0	4	2	0	0.015	0.03	0	1.180	0.758	1.938	5.227	0.000	5.227	0.087
162	SAL. BARU	D39 - D40	Primer	0.02	0.02	0.24	5	3	88.7	0.015	0.03	0.005	1.310	0.916	2.226	0.000	20.696	20.696	0.345

- Pada Tabel 4.2. memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom 1 : Penomoran setiap baris pada tabel.

Kolom 2 : Nama setiap masing-masing saluran.

Kolom 3 : Titik-titik kontrol saluran (titik hulu saluran ke titik hilir saluran, sesuai arah aliran pada saluran).

Kolom 4 : Kategori saluran

Kolom 5 : Kekasaran lahan (nd), terdapat empat lahan dengan masing-masing kekasaran yang berbeda, meliputi kekasaran lahan aspal, berm, kavling, dan rumput.

Kolom 6 : Panjang lahan (L) dari titik terjauh ke titik kontrol (tepi saluran), terdapat empat jenis lahan dengan masing-masing panjang lahan yang berbeda.

Kolom 7 : Kemiringan lahan (s) dari titik terjauh ke titik kontrol (tepi saluran), terdapat empat jenis lahan dengan masing-masing kemiringan lahan yang berbeda.

Kolom 8 : $to_{aspal} = 1,44 x (nd x \frac{L}{\sqrt{s}})^{0,467}$ (menit), dengan data nd, L, dan s untuk lahan aspal.

$to_{berm} = 1,44 x (nd x \frac{L}{\sqrt{s}})^{0,467}$ (menit), dengan data nd, L, dan s untuk lahan berm

Kolom 9 : $to_{jalan} = \text{kolom 8.1} + \text{kolom 8.2}$

Kolom 10 : $to_{kavling} =$ diambil dari nilai $to_{kavling}$ /rumah, Tabel 4.2. Perhitungan $to_{kavling}$ /rumah ke saluran.

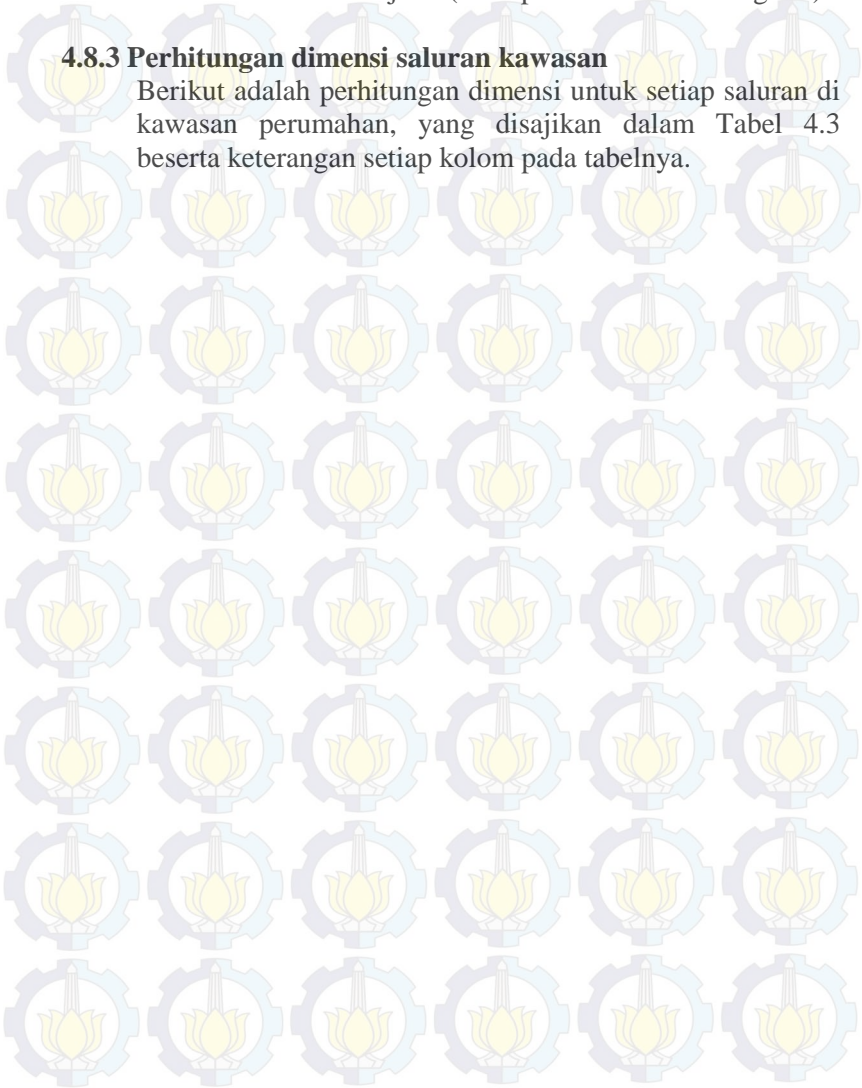
Kolom 11 : $to_{rumput} = 1,44 x (nd x \frac{L}{\sqrt{s}})^{0,467}$ (menit), dengan data nd, L, dan s untuk lahan rumput.

Kolom 12 : $to_{maksimum} =$ diambil to yang terbesar antara kolom 9, kolom 10, dan kolom 11.

Kolom 13 : to maksimum satuan menit diubah menjadi satuan jam. (hasil pada kolom 11 dibagi 60).

4.8.3 Perhitungan dimensi saluran kawasan

Berikut adalah perhitungan dimensi untuk setiap saluran di kawasan perumahan, yang disajikan dalam Tabel 4.3 beserta keterangan setiap kolom pada tabelnya.



Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	Lsal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qhik	to	tf	tc	l	Ablok	C.gab	Qhlg	ΔQ
				m	m	m	m2	m		m/dt	m3/dt	jam	jam	jam	mm/jam	km2		m3/dt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Lontar 3	A3 - A4	persegi	84	0.4	0.14	0.056	0.68	0.0006	0.309	0.017	0.032	0.076	0.108	142.584	0.0005	0.85	0.017	0.000
2	Lontar 4	A4 - A6	persegi	20	0.4	0.16	0.064	0.72	0.0005	0.297	0.019	0.108	0.019	0.127	128.143	0.0006	0.85	0.019	0.000
3	Lontar 6	A6 - A5	persegi	141.6	0.5	0.32	0.160	1.14	0.0007	0.476	0.076	0.127	0.083	0.209	91.654	0.0039	0.76	0.075	0.001
4	Lontar 5	A5 - A9	persegi	52.8	0.6	0.33	0.198	1.26	0.0005	0.434	0.086	0.208	0.034	0.242	83.235	0.0062	0.58	0.083	0.002
5	Lontar 8	A8 - A7	persegi	141.6	0.5	0.3	0.150	1.1	0.0007	0.467	0.070	0.087	0.084	0.171	104.705	0.0032	0.74	0.070	0.000
6	Lontar 7	A7 - A10	persegi	40.8	0.5	0.34	0.170	1.18	0.0005	0.409	0.070	0.171	0.028	0.199	94.752	0.0035	0.75	0.069	0.001
7	Lontar 8.2	A8 - A11	persegi	38.4	0.4	0.1	0.04	0.6	0.0005	0.245	0.010	0.032	0.044	0.076	180.298	0.0002	0.85	0.010	0.000
8	Lontar 11	A11 - A10	persegi	158.4	0.5	0.34	0.17	1.18	0.0008	0.518	0.088	0.087	0.085	0.172	104.407	0.0041	0.74	0.088	0.000
9	Lontar 10	A10 - A9	persegi	12	0.8	0.45	0.36	1.7	0.0003	0.410	0.148	0.199	0.008	0.207	92.255	0.0076	0.75	0.144	0.003
10	Lontar 13	A13 - A12	persegi	175.2	0.5	0.35	0.175	1.2	0.0008	0.522	0.091	0.087	0.093	0.180	101.182	0.0050	0.65	0.091	0.000
11	Lontar 12	A12 - A15	persegi	45.6	0.6	0.32	0.192	1.24	0.0006	0.471	0.090	0.180	0.027	0.207	92.218	0.0052	0.66	0.089	0.001
12	Lontar 13.2	A13 - A16	persegi	43.2	0.4	0.11	0.044	0.62	0.0005	0.255	0.011	0.032	0.047	0.079	175.038	0.0003	0.85	0.011	0.001
13	Lontar 16	A16 - A15	persegi	196.8	0.6	0.32	0.192	1.24	0.0008	0.543	0.104	0.097	0.101	0.197	95.307	0.0059	0.66	0.104	0.000
14	Lontar 9	A9 - A14	persegi	57.6	0.8	0.43	0.344	1.66	0.0006	0.572	0.197	0.293	0.028	0.321	68.931	0.0177	0.58	0.196	0.000
15	Lontar 15	A15 - A14	persegi	12	0.8	0.54	0.432	1.88	0.0003	0.433	0.187	0.207	0.008	0.215	90.002	0.0112	0.66	0.185	0.002
16	Lontar 1	A1 - A2	persegi	86	0.5	0.18	0.09	0.86	0.0006	0.362	0.033	0.079	0.066	0.145	116.917	0.0031	0.31	0.031	0.002
17	Lontar 2	A2 - A18	persegi	151.2	0.5	0.14	0.07	0.78	0.0008	0.378	0.026	0.259	0.111	0.370	62.642	0.0048	0.32	0.027	0.000
18	Lontar 18	A18 - A17	persegi	213.6	0.6	0.31	0.186	1.22	0.0007	0.503	0.094	0.370	0.118	0.488	52.088	0.0121	0.52	0.090	0.003
19	Lontar 17	A17 - A20	persegi	40.8	0.6	0.35	0.21	1.3	0.0005	0.442	0.093	0.488	0.026	0.514	50.339	0.0123	0.52	0.090	0.003
20	Lontar 21	A21 - A20	persegi	242.4	0.6	0.27	0.162	1.14	0.0009	0.544	0.088	0.079	0.124	0.202	93.756	0.0050	0.67	0.087	0.001
21	Lontar 14	A14 - A19	persegi	50.4	0.9	0.57	0.513	2.04	0.0006	0.650	0.334	0.321	0.022	0.342	66.007	0.0291	0.61	0.328	0.005
22	Lontar 20	A20 - A19	persegi	12	0.8	0.43	0.344	1.66	0.0003	0.404	0.139	0.514	0.008	0.522	49.807	0.0173	0.57	0.136	0.003
23	Lontar 23	A23 - A22	persegi	235.2	0.6	0.29	0.174	1.18	0.0009	0.558	0.097	0.079	0.117	0.196	95.853	0.0054	0.67	0.096	0.001
24	Lontar 22	A22 - A25	persegi	43.2	0.6	0.36	0.216	1.32	0.0005	0.446	0.096	0.196	0.027	0.223	87.954	0.0057	0.67	0.093	0.003
25	Lontar 26	A26 - A25	persegi	208.8	0.6	0.36	0.216	1.32	0.0007	0.527	0.114	0.104	0.110	0.214	90.388	0.0069	0.65	0.112	0.002
26	Lontar 25	A25 - A24	persegi	12	0.9	0.5	0.45	1.9	0.0003	0.442	0.199	0.223	0.008	0.230	86.019	0.0126	0.66	0.198	0.001

Lanjutan Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	Lsal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qh/k	to	tf	tc	l	Ablok	C.gab	Qh/g	ΔQ
				m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam	mm/jam				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
26	Lontar 19	A19 - A24	persegi	55,2	1	0,56	0,56	2,12	0,0006	0,672	0,376	0,522	0,023	0,545	48,406	0,0467	0,60	0,376	0,000
27	Lontar 29	A29 - A28	persegi	189,6	0,6	0,35	0,21	1,3	0,0008	0,559	0,117	0,104	0,094	0,198	95,128	0,0068	0,64	0,115	0,002
28	Lontar 28	A28 - A31	persegi	55,2	0,6	0,38	0,228	1,36	0,0006	0,496	0,113	0,198	0,031	0,229	86,351	0,0071	0,65	0,111	0,002
29	Lontar 29	A29 - A32	persegi	52,8	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0005	0,274	0,0142	0,032	0,054	0,086	165,9801	0,0003	0,85	0,01243	0,002
30	Lontar 32	A32 - A31	persegi	172,8	0,6	0,36	0,216	1,32	0,0008	0,564	0,1218	0,100	0,085	0,185	99,3551	0,0065	0,65	0,11769	0,004
31	Lontar 31	A31 - A30	persegi	12	0,9	0,53	0,477	1,96	0,0003	0,45	0,2146	0,229	0,007	0,236	84,5347	0,0137	0,65	0,20921	0,005
32	Lontar 24	A24 - A30	persegi	67,2	1,2	0,56	0,672	2,32	0,0006	0,715	0,4802	0,545	0,026	0,571	46,91697	0,0597	0,61	0,47712	0,003
33	Natura 1	C1 - A30	persegi	158,4	0,4	0,16	0,064	0,72	0,0009	0,398	0,0255	0,187	0,111	0,298	72,40765	0,0027	0,43	0,02322	0,002
34	Lontar 34	A34 - A33	persegi	168	0,6	0,32	0,192	1,24	0,0007	0,508	0,0976	0,100	0,092	0,192	97,03892	0,0055	0,65	0,09522	0,002
35	Lontar 33	A33 - A36	persegi	52,8	0,6	0,36	0,216	1,32	0,0005	0,446	0,0963	0,192	0,033	0,225	87,32366	0,0058	0,66	0,09223	0,004
36	Lontar 34.2	A34 - A37	persegi	48	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0004	0,245	0,0127	0,032	0,054	0,087	164,8574	0,0003	0,85	0,01122	0,002
37	Lontar 37	A37 - A36	persegi	153,6	0,6	0,34	0,204	1,28	0,0007	0,518	0,1057	0,100	0,082	0,183	100,3682	0,0057	0,65	0,10327	0,002
38	Lontar 36	A36 - A35	persegi	12	0,9	0,47	0,423	1,84	0,0003	0,433	0,1832	0,225	0,008	0,233	85,38607	0,0114	0,66	0,17804	0,005
39	Lontar 30	A30 - A35	persegi	62,4	1,5	0,57	0,855	2,64	0,0005	0,703	0,6009	0,571	0,025	0,596	45,61193	0,0764	0,61	0,59539	0,005
40	Lontar 27	A27 - A39	persegi	153,6	0,4	0,18	0,072	0,76	0,0008	0,392	0,0282	0,032	0,109	0,141	119,0931	0,0009	0,85	0,02594	0,002
41	Lontar 39	A39 - A38	persegi	168	0,6	0,31	0,186	1,22	0,0008	0,538	0,1	0,141	0,087	0,228	86,53098	0,0060	0,68	0,09791	0,002
42	Lontar 35	A35 - A38	persegi	12	1,8	0,64	1,152	3,08	0,0003	0,599	0,6903	0,596	0,006	0,601	45,32998	0,0879	0,62	0,68623	0,004
43	Lontar 38	A38 - A40	persegi	62,4	1,5	0,62	0,93	2,74	0,0005	0,725	0,6743	0,601	0,024	0,625	44,16617	0,0883	0,62	0,67252	0,002
44	Lontar 41	A41 - A40	persegi	148,8	0,5	0,29	0,145	1,08	0,0008	0,494	0,0716	0,087	0,084	0,171	104,9383	0,0036	0,66	0,0694	0,002
45	Lontar 40	A40 - A43	persegi	12	1,8	0,65	1,17	3,1	0,0003	0,603	0,7053	0,625	0,006	0,631	43,90749	0,0919	0,62	0,69762	0,008
46	Lontar 43	A43 - D2	persegi	57,6	1,6	0,6	0,96	2,8	0,0005	0,73	0,7008	0,631	0,022	0,653	42,91816	0,0933	0,62	0,68795	0,013
47	Lontar 45	A45 - A44	persegi	103,2	0,4	0,17	0,068	0,74	0,0006	0,332	0,0226	0,200	0,086	0,286	74,35772	0,0029	0,34	0,02051	0,002
48	Lontar 44	A44 - D1	persegi	52,8	0,5	0,18	0,09	0,86	0,0004	0,296	0,0266	0,286	0,05	0,336	66,84379	0,0033	0,39	0,02344	0,003
49	Lontar 46	A46 - D1	persegi	76,8	0,4	0,16	0,064	0,72	0,0006	0,325	0,0208	0,200	0,066	0,266	78,16198	0,0028	0,31	0,01863	0,002
50	Graha 1	D1 - D2	persegi	12	0,6	0,23	0,138	1,06	0,0003	0,296	0,0409	0,336	0,011	0,347	65,39121	0,0061	0,35	0,03851	0,002

Lanjutan Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	Lsal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qh/k	to	tf	tc	l	Ablok	C.gab	Qh/g	ΔQ
				m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam	mm/jam	km ²	m ³ /dt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
51	Graha 2	D2 - D3	persegi	43,2	2	0,72	1,44	3,44	0,0004	0,746	1,0741	0,347	0,016	0,363	63,44444	0,0996	0,60	1,05822	0,016
52	Lontar 42	A42- A43.2	persegi	48	0,4	0,12	0,048	0,64	0,0005	0,265	0,0127	0,219	0,05	0,27	77,39951	0,0013	0,35	0,00946	0,003
53	Lontar 42.2	A42.2 - A43.2	persegi	12	0,4	0,15	0,06	0,7	0,0003	0,224	0,0135	0,270	0,015	0,284	74,67783	0,0013	0,38	0,01039	0,003
54	Lontar 43	A43 - A43.2	persegi	48	0,4	0,1	0,04	0,6	0,0004	0,219	0,0088	0,631	0,061	0,692	41,27453	0,0003	0,85	0,00281	0,006
55	Lontar 43.2	A43.2 - D3	persegi	40,8	0,4	0,14	0,056	0,68	0,0004	0,252	0,0141	0,692	0,045	0,737	39,57771	0,0029	0,40	0,01284	0,001
56	Graha 3	D3 - D4	persegi	12	2	0,58	1,16	3,16	0,0003	0,592	0,6865	0,737	0,006	0,742	39,37718	0,1025	0,60	0,66957	0,017
57	Natura 15	C15- D4	persegi	208,8	0,5	0,19	0,095	0,88	0,0008	0,427	0,0406	0,208	0,136	0,344	65,81969	0,0062	0,33	0,03763	0,003
58	Graha 4	D4 - D5	persegi	33,6	1,6	0,6	0,96	2,8	0,0005	0,73	0,7008	0,742	0,013	0,755	38,93127	0,1089	0,58	0,6861	0,015
59	Graha 5	D5 - D23	persegi	211,2	1,4	0,56	0,784	2,52	0,0008	0,865	0,6785	0,755	0,068	0,823	36,76192	0,1143	0,57	0,66737	0,011
60	Baru 6	B6 - D6	persegi	64,8	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0006	0,3	0,0156	0,032	0,06	0,092	158,156	0,0004	0,85	0,01453	0,001
61	Graha 6	D6 - D7	persegi	12	0,4	0,18	0,072	0,76	0,0003	0,24	0,0173	0,092	0,014	0,106	144,0316	0,0005	0,85	0,01568	0,002
62	Graha 7	D7 - D8	persegi	72	0,4	0,2	0,08	0,8	0,0004	0,287	0,023	0,106	0,07	0,176	102,8875	0,0009	0,85	0,02171	0,001
63	Graha 8	D8 - D10	persegi	12	0,4	0,23	0,092	0,86	0,0003	0,26	0,0239	0,176	0,013	0,189	98,17168	0,0010	0,85	0,02238	0,002
64	Graha 9	D9 - D10	persegi	86,4	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0005	0,395	0,0592	0,097	0,061	0,158	110,7599	0,0029	0,64	0,05791	0,001
65	Graha 10	D10 - D12	persegi	52,8	0,6	0,32	0,192	1,24	0,0004	0,384	0,0738	0,189	0,038	0,227	86,82163	0,0042	0,71	0,07169	0,002
66	Graha 9.2	D9 - D11	persegi	48	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0004	0,245	0,0127	0,032	0,054	0,087	164,8574	0,0003	0,85	0,01122	0,002
67	Graha 11	D11 - D12	persegi	103,2	0,5	0,32	0,16	1,14	0,0006	0,441	0,0705	0,097	0,065	0,162	108,8178	0,0033	0,67	0,06689	0,004
68	Graha 12	D12 - D14	persegi	12	0,8	0,4	0,32	1,6	0,0003	0,395	0,1263	0,227	0,008	0,235	84,7309	0,0076	0,69	0,12348	0,003
69	Graha 13	D13 - D14	persegi	100,8	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0007	0,467	0,07	0,097	0,06	0,157	111,1607	0,0034	0,64	0,0678	0,002
70	Graha 14	D14 - D17	persegi	62,4	0,8	0,45	0,36	1,7	0,0004	0,473	0,1704	0,235	0,037	0,272	76,94135	0,0114	0,68	0,16587	0,005
71	Graha 13.2	D13 - D16	persegi	52,8	0,4	0,15	0,06	0,7	0,0004	0,259	0,0155	0,032	0,057	0,089	162,1608	0,0003	0,85	0,01214	0,003
72	Baru 7	B7 - D15	persegi	45,6	0,4	0,14	0,056	0,68	0,0004	0,252	0,0141	0,032	0,05	0,083	170,443	0,0003	0,85	0,01102	0,003
73	Graha 6.2	D6 - D15	persegi	115,2	0,4	0,19	0,076	0,78	0,0007	0,373	0,0284	0,187	0,086	0,273	76,72972	0,0038	0,32	0,02569	0,003
74	Graha 15	D 15 - D16	persegi	12	0,5	0,24	0,12	0,98	0,0003	0,285	0,0341	0,273	0,012	0,285	74,60981	0,0041	0,36	0,03107	0,003
75	Graha 16	D16 - D17	persegi	127,2	0,5	0,32	0,16	1,14	0,0008	0,509	0,0814	0,285	0,069	0,354	64,50617	0,0086	0,52	0,07948	0,002

Lanjutan Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	Lsal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qh/k	to	tf	tc	l	Ablok	C.gab	Qh/g	ΔQ
				m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam	mm/jam	km ²		m ³ /dt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
76	Graha 17	D17 - D20	persegi	12	1	0,49	0,49	1,98	0,0003	0,455	0,2229	0,354	0,007	0,362	63,63127	0,0200	0,61	0,21666	0,006
77	Graha 19	D19 - D20	persegi	139,2	0,6	0,3	0,18	1,2	0,0008	0,532	0,0958	0,105	0,073	0,178	102,0925	0,0052	0,64	0,09371	0,002
78	Graha 20	D20 - D22	persegi	52,8	0,9	0,52	0,468	1,94	0,0005	0,577	0,2702	0,362	0,025	0,387	60,81387	0,0255	0,62	0,26744	0,003
79	Graha 19.2	D19 - D21	persegi	50,4	0,4	0,14	0,056	0,68	0,0004	0,252	0,0141	0,032	0,056	0,088	163,5279	0,0003	0,85	0,01169	0,002
80	Graha 21	D21 - D22	persegi	127,2	0,6	0,32	0,192	1,24	0,0006	0,471	0,0904	0,097	0,075	0,172	104,5324	0,0047	0,66	0,08909	0,001
81	Graha 22	D22 - D23	persegi	12	1,6	0,6	0,96	2,8	0,0003	0,565	0,5428	0,172	0,006	0,178	102,2061	0,0302	0,63	0,53832	0,005
82	Graha 23	D23 - D24	persegi	31,2	1,6	0,66	1,056	2,92	0,0004	0,677	0,7145	0,823	0,013	0,836	36,38516	0,1447	0,58	0,85378	0,004
83	Natura 40	C40 -C41	persegi	60	0,4	0,24	0,096	0,88	0,0005	0,34	0,0326	0,079	0,049	0,128	127,5205	0,0013	0,67	0,03127	0,001
84	Natura 41	C41 - D24	persegi	122,4	0,5	0,22	0,11	0,94	0,0006	0,39	0,0429	0,226	0,087	0,313	69,98446	0,0047	0,43	0,03967	0,003
85	Graha 24	D24 - D25	persegi	12	1,6	0,68	1,088	2,96	0,0003	0,592	0,6444	0,836	0,006	0,841	36,22266	0,1495	0,58	0,87111	0,002
86	Natura 2	C2 - C3	persegi	69,6	0,5	0,25	0,125	1	0,0005	0,372	0,0466	0,103	0,052	0,155	111,8481	0,0023	0,65	0,04529	0,001
87	Natura 3	C3 - C4	persegi	112,8	0,5	0,24	0,12	0,98	0,0007	0,435	0,0522	0,155	0,072	0,227	86,71978	0,0029	0,69	0,04898	0,003
88	Natura 4	C4 - C7	persegi	12	0,6	0,28	0,168	1,16	0,0003	0,318	0,0535	0,227	0,01	0,238	84,15272	0,0030	0,70	0,04897	0,004
89	Natura 7	C7 - C10	persegi	36	0,6	0,29	0,174	1,18	0,0003	0,322	0,056	0,238	0,031	0,269	77,53846	0,0041	0,59	0,05305	0,003
90	Natura 5	C5 - C6	persegi	108	0,5	0,28	0,14	1,06	0,0005	0,386	0,0541	0,074	0,078	0,151	113,7151	0,0024	0,67	0,05087	0,003
91	Natura 6	C6 - C9	persegi	48	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0004	0,353	0,053	0,151	0,038	0,189	98,01716	0,0027	0,69	0,05052	0,002
92	Natura 5.2	C5 - C8	persegi	36	0,4	0,12	0,048	0,64	0,0003	0,205	0,0098	0,032	0,049	0,081	172,5305	0,0002	0,85	0,00881	0,001
93	Natura 8	C8 - C9	persegi	124,8	0,5	0,31	0,155	1,12	0,0007	0,472	0,0731	0,087	0,074	0,161	109,3162	0,0035	0,67	0,0716	0,001
94	Natura 9	C9 - C10	persegi	12	0,7	0,43	0,301	1,56	0,0003	0,385	0,116	0,189	0,009	0,198	95,13725	0,0063	0,68	0,11297	0,003
95	Natura 10	C10 - C19	persegi	50,4	0,8	0,4	0,32	1,6	0,0004	0,456	0,1458	0,269	0,031	0,3	72,13968	0,0116	0,62	0,14357	0,002
96	Natura 12	C12 - C13	persegi	108	0,5	0,27	0,135	1,04	0,0007	0,452	0,061	0,087	0,066	0,154	112,672	0,0029	0,66	0,05935	0,002
97	Natura 13	C13 - C18	persegi	40,8	0,5	0,33	0,165	1,16	0,0004	0,363	0,0599	0,154	0,031	0,185	99,58596	0,0031	0,67	0,05822	0,002
98	Natura 12	C12 - C18	persegi	40,8	0,4	0,12	0,048	0,64	0,0004	0,237	0,0114	0,032	0,048	0,08	173,8232	0,0002	0,85	0,01006	0,001
99	Natura 17	C17 - C17	persegi	91,2	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0006	0,432	0,0649	0,091	0,059	0,15	114,5856	0,0029	0,67	0,06181	0,003
100	Natura 18	C18 - C19	persegi	12	0,7	0,42	0,294	1,54	0,0003	0,383	0,1125	0,185	0,009	0,193	96,57161	0,0061	0,67	0,11019	0,002

Lanjutan Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	Lsal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qh/k	to	tf	tc	I	Ablok	C.gab	Qh/g	ΔQ
				m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
101	Natura 19	C19 - C25	persegi	79,2	0,8	0,51	0,408	1,82	0,0005	0,55	0,2243	0,300	0,04	0,34	66,35223	0,0190	0,62	0,21827	0,006
102	Natura 20	C20 - C21	persegi	88,8	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0005	0,395	0,0592	0,097	0,062	0,159	109,9746	0,0029	0,65	0,05787	0,001
103	Natura 21	C21 - C23	persegi	52,8	0,5	0,33	0,165	1,16	0,0004	0,363	0,0599	0,159	0,04	0,2	94,57699	0,0032	0,67	0,05685	0,003
104	Natura 20.	C20 - C22	persegi	45,6	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0004	0,245	0,0127	0,032	0,052	0,084	168,4012	0,0003	0,85	0,01089	0,002
105	Natura 22	C22 - C23	persegi	91,2	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0006	0,432	0,0649	0,097	0,059	0,155	111,8109	0,0031	0,67	0,06365	0,001
106	Natura 23	C23 - C25	persegi	12	0,7	0,42	0,294	1,54	0,0003	0,383	0,1125	0,200	0,009	0,208	91,91995	0,0064	0,67	0,10914	0,003
107	Natura 24	C24 - C25	persegi	91,2	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0006	0,432	0,0649	0,097	0,059	0,155	111,8109	0,0031	0,64	0,06295	0,002
108	Natura 25	C25 - C27	persegi	48	1	0,59	0,59	2,18	0,0004	0,558	0,329	0,340	0,024	0,363	63,4079	0,0299	0,62	0,32778	0,001
109	Natura 24.	C24 - C26	persegi	48	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0004	0,245	0,0127	0,032	0,054	0,087	164,8574	0,0003	0,85	0,01122	0,002
110	Natura 26	C26 - C27	persegi	91,2	0,5	0,33	0,165	1,16	0,0006	0,445	0,0734	0,097	0,057	0,154	112,5988	0,0034	0,66	0,07105	0,002
111	Natura 27	C27 - C30	persegi	12	1,2	0,6	0,72	2,4	0,0003	0,517	0,3724	0,363	0,006	0,37	62,66895	0,0334	0,63	0,36458	0,008
112	Natura 30	C30 - C34	persegi	57,6	1	0,63	0,63	2,26	0,0004	0,569	0,3583	0,370	0,028	0,398	59,67869	0,0347	0,62	0,35513	0,003
113	Natura 11	C11 - C14	persegi	28,8	0,4	0,1	0,04	0,6	0,0003	0,19	0,0076	0,148	0,042	0,19	97,81809	0,0004	0,46	0,0054	0,002
114	Natura 14	C14 - C16	persegi	12	0,4	0,12	0,048	0,64	0,0003	0,205	0,0098	0,190	0,016	0,206	92,60259	0,0005	0,52	0,00669	0,003
115	Natura 16	C16 - C31	persegi	208,8	0,5	0,21	0,105	0,92	0,0008	0,443	0,0466	0,208	0,131	0,339	66,45912	0,0067	0,34	0,0428	0,004
116	Natura 31	C31 - C32	persegi	12	0,5	0,3	0,15	1,1	0,0003	0,306	0,0459	0,339	0,011	0,35	65,06946	0,0068	0,35	0,04301	0,003
117	Natura 28	C28 - C32	persegi	60	0,4	0,14	0,056	0,68	0,0005	0,282	0,0158	0,032	0,059	0,091	159,2073	0,0004	0,85	0,01354	0,002
118	Natura 32	C32 - C33	persegi	86,4	0,5	0,34	0,17	1,18	0,0006	0,448	0,0762	0,350	0,054	0,403	59,17299	0,0098	0,45	0,07272	0,004
119	Natura 28.	C28 - C29	persegi	86,4	0,5	0,26	0,13	1,02	0,0006	0,413	0,0537	0,105	0,058	0,163	108,0959	0,0027	0,65	0,05219	0,002
120	Natura 29	C29 - C33	persegi	60	0,5	0,28	0,14	1,06	0,0005	0,386	0,0541	0,163	0,043	0,206	92,45414	0,0030	0,67	0,0525	0,002
121	Natura 33	C33 - C34	persegi	12	0,7	0,41	0,287	1,52	0,0003	0,38	0,109	0,403	0,009	0,412	58,32912	0,0129	0,50	0,1058	0,003
122	Natura 34	C34 - C39	persegi	76,8	1	0,64	0,64	2,28	0,0006	0,7	0,4479	0,412	0,03	0,442	55,6165	0,0492	0,58	0,44131	0,007
123	Natura 35	C35 - C36	persegi	91,2	0,5	0,26	0,13	1,02	0,0007	0,446	0,058	0,097	0,057	0,153	112,7057	0,0028	0,65	0,05687	0,001
124	Natura 36	C36 - C38	persegi	48	0,5	0,32	0,16	1,14	0,0004	0,36	0,0576	0,153	0,037	0,19	97,56421	0,0031	0,67	0,05587	0,002
125	Natura 37	C37 - C38	persegi	62,4	0,5	0,26	0,13	1,02	0,0005	0,377	0,049	0,097	0,046	0,143	118,332	0,0022	0,64	0,04748	0,002

Lanjutan Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	Lsal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qhik	to	tf	tc	I	Ablok	C.gab	Qhlg	ΔQ
				m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
126	Natura 38	C38 - C39	persegi	12	0,7	0,37	0,259	1,44	0,0003	0,368	0,0952	0,190	0,009	0,2	94,58534	0,0054	0,66	0,09372	0,002
127	Natura 39	C39 - D25	persegi	134,4	1,3	0,67	0,871	2,64	0,0008	0,9	0,7839	0,200	0,041	0,241	83,39048	0,0590	0,57	0,77666	0,007
128	Graha 25	D25 - D30	persegi	48	2	0,78	1,56	3,56	0,0004	0,769	1,1997	0,841	0,017	0,859	35,73322	0,2099	0,57	1,19687	0,003
129	Graha 26	D26 - D27	persegi	168	0,6	0,31	0,186	1,22	0,0008	0,538	0,1	0,097	0,087	0,183	100,0415	0,0054	0,65	0,09725	0,003
130	Graha 27	D27 - D29	persegi	43,2	0,6	0,39	0,234	1,38	0,0004	0,408	0,0955	0,183	0,029	0,213	90,60066	0,0057	0,66	0,09362	0,002
131	Graha 26.2	D26 - D28	persegi	45,6	0,4	0,13	0,052	0,66	0,0004	0,245	0,0127	0,032	0,052	0,084	168,4012	0,0003	0,85	0,01089	0,002
132	Graha 28	D28 - D29	persegi	172,8	0,6	0,31	0,186	1,22	0,0008	0,538	0,1	0,091	0,089	0,18	101,1941	0,0052	0,66	0,09669	0,003
133	Graha 29	D29 - D30	persegi	12	0,9	0,47	0,423	1,84	0,0003	0,433	0,1832	0,213	0,008	0,221	88,47953	0,0109	0,66	0,17748	0,006
134	Graha 30	D30 - D36	persegi	50,4	2	0,81	1,62	3,62	0,0004	0,78	1,2634	0,859	0,018	0,877	35,24353	0,2224	0,58	1,25612	0,007
135	Baru 8	B8 - D18	persegi	48	0,4	0,14	0,056	0,68	0,0004	0,252	0,0141	0,032	0,053	0,085	166,896	0,0003	0,85	0,01136	0,003
136	Graha 18	D18 - D33	persegi	156	0,5	0,19	0,095	0,88	0,0008	0,427	0,0406	0,187	0,101	0,289	73,92312	0,0053	0,35	0,03799	0,003
137	Graha 33	D33 - D34	persegi	12	0,5	0,27	0,135	1,04	0,0003	0,296	0,0399	0,289	0,011	0,3	72,05967	0,0053	0,36	0,03826	0,002
138	Graha 31	D31 - D34	persegi	38,4	0,4	0,12	0,048	0,64	0,0004	0,237	0,0114	0,032	0,045	0,077	178,0171	0,0002	0,85	0,00969	0,002
139	Graha 34	D34 - D35	persegi	187,2	0,6	0,3	0,18	1,2	0,0008	0,532	0,0958	0,300	0,098	0,398	59,7042	0,0109	0,51	0,09222	0,004
140	Graha 31.2	D31 - D32	persegi	172,8	0,6	0,31	0,186	1,22	0,0008	0,538	0,1	0,091	0,089	0,18	101,1941	0,0053	0,65	0,09609	0,004
141	Graha 32	D32 - D35	persegi	40,8	0,7	0,33	0,231	1,36	0,0004	0,409	0,0944	0,180	0,028	0,208	91,98613	0,0055	0,66	0,09267	0,002
142	Graha 35	D35 - D36	persegi	12	0,9	0,41	0,369	1,72	0,0003	0,414	0,1526	0,398	0,008	0,406	58,91076	0,0164	0,56	0,15135	0,001
143	Graha 36	D36 - D39	persegi	12	3	0,94	2,82	4,88	0,0003	0,801	2,2587	0,406	0,004	0,41	58,51124	0,2389	0,58	2,23672	0,022
144	Graha 37	D37 - D38	persegi	177,6	0,6	0,29	0,174	1,18	0,0008	0,526	0,0915	0,087	0,094	0,181	100,9785	0,0049	0,65	0,0901	0,001
145	Graha 38	D38 - D39	persegi	36	0,6	0,37	0,222	1,34	0,0004	0,402	0,0892	0,212	0,025	0,237	84,42358	0,0066	0,56	0,08645	0,003
146	Baru 3	B3 - B4	persegi	112,8	0,4	0,2	0,08	0,8	0,0007	0,38	0,0304	0,037	0,083	0,12	133,0725	0,0009	0,85	0,02838	0,002
147	Baru 4	B4 - B5	persegi	732	0,6	0,36	0,216	1,32	0,001	0,63	0,1362	0,276	0,323	0,599	45,4394	0,0309	0,34	0,13355	0,003
148	Baru 5	B5 - B9	persegi	16	0,8	0,42	0,336	1,64	0,0003	0,401	0,1348	0,599	0,011	0,61	44,88722	0,0310	0,34	0,13328	0,001
149	Baru 1	B1 - B2	persegi	129,6	0,4	0,21	0,084	0,82	0,0007	0,386	0,0324	0,259	0,093	0,352	64,74882	0,0049	0,34	0,0298	0,003
150	Baru 2	B2 - A21	persegi	79,2	0,5	0,25	0,125	1	0,0005	0,372	0,0466	0,352	0,059	0,411	58,38749	0,0086	0,33	0,04549	0,001

Lanjutan Tabel 4.3. Perhitungan Dimensi Saluran

No	Nama Saluran	Titik	Jenis Saluran	L sal	bsal	hsal	Asal	Psal	S	V	Qh/k	to	tf	tc	l	Ablok	C.gab	Qh/g	ΔQ
				m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam	mm/jam	km ²		m ³ /dt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
151	Lontar 21	A21 - A23	persegi	16	0,5	0,31	0,155	1,12	0,0003	0,309	0,0479	0,411	0,014	0,426	57,06303	0,0087	0,33	0,04618	0,002
152	Lontar 23	A23 - A41	persegi	225,6	0,5	0,31	0,155	1,12	0,0009	0,535	0,0829	0,426	0,117	0,543	48,51946	0,0184	0,33	0,08117	0,002
153	Lontar 41	A41 - A45	persegi	16	0,6	0,39	0,234	1,38	0,0003	0,354	0,0827	0,543	0,013	0,555	47,78424	0,0185	0,33	0,08138	0,001
154	Lontar 45	A45 - A46	persegi	64,8	0,6	0,36	0,216	1,32	0,0004	0,399	0,0861	0,555	0,045	0,601	45,35719	0,0190	0,35	0,08281	0,003
155	Lontar 46	A46 - B6	persegi	12	0,6	0,4	0,24	1,4	0,0003	0,356	0,0855	0,601	0,009	0,61	44,89177	0,0191	0,35	0,08272	0,003
156	Baru 6	B6 - B7	persegi	120	0,6	0,3	0,18	1,2	0,0008	0,532	0,0958	0,610	0,063	0,673	42,05737	0,0231	0,35	0,09425	0,002
157	Baru 7	B7 - B8	persegi	16	0,7	0,38	0,266	1,46	0,0003	0,371	0,0987	0,673	0,012	0,685	41,56491	0,0233	0,35	0,0944	0,004
158	Baru 8	B8 - B9	persegi	184,8	0,6	0,34	0,204	1,28	0,0008	0,554	0,113	0,685	0,093	0,777	38,19032	0,0288	0,36	0,10866	0,004
159	Baru 9	B9 - B10	persegi	36	0,7	0,38	0,266	1,46	0,0004	0,428	0,1139	0,777	0,023	0,801	37,44376	0,0291	0,36	0,10909	0,005
160	Baru 10	B10 - B11	persegi	19,2	0,7	0,42	0,294	1,54	0,0003	0,383	0,1125	0,801	0,014	0,815	37,01518	0,0292	0,36	0,10918	0,003
161	Baru 11	B11 - D39	persegi	230,4	0,7	0,33	0,231	1,36	0,0009	0,613	0,1416	0,815	0,104	0,919	34,1545	0,0354	0,41	0,13924	0,002
162	SAL. BARU	D39 - D40	persegi	252	2	0,67	1,34	3,34	0,001	1,146	1,5362	0,919	0,061	0,98	32,72003	0,3276	0,51	1,5146	0,022

➤ Pada Tabel 4.3. memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom 1 : Penomoran setiap baris pada tabel.

Kolom 2 : Nama setiap masing-masing saluran.

Kolom 3 : Titik-titik kontrol saluran (titik hulu saluran ke titik hilir saluran, sesuai arah aliran pada saluran).

Kolom 4 : Jenis saluran persegi.

Kolom 5 : Panjang saluran (L sal.).

Kolom 6 : Lebar saluran (b.sal.) yang mana diperoleh dari perencanaan sendiri.

Kolom 7 : Tinggi basah saluran (h sal.), diperoleh dari cara coba-coba dengan acuan Q hidrolika $\geq Q$ hidrologi.

Kolom 8 : Luas basah saluran (A sal.), diperoleh dari : (b sal. x h sal.).

Kolom 9 : Keliling basah saluran (P sal.), diperoleh dari : $[(2 \times h \text{ sal}) + b \text{ sal.}]$

Kolom 10 : Kemiringan saluran (s)

Kolom 11 : Kecepatan aliran pada saluran :

$$(V) = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana : n = kekasaran manning untuk saluran beton (0,015).

R = A sal. / P sal.

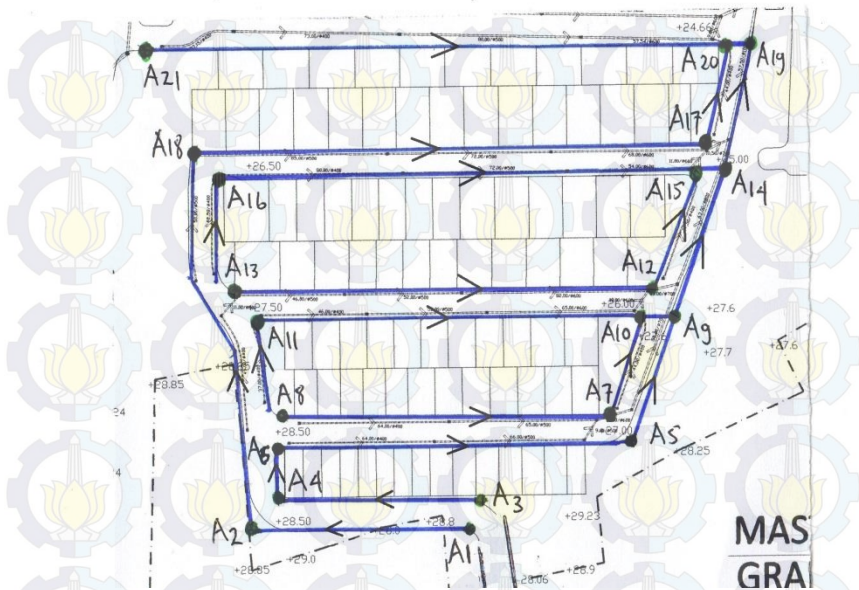
S = kemiringan saluran.

Kolom 12 : Debit Hidrolika (Q hidrolika) = V x A sal.

Kolom 13 : t_o = diperoleh dari hasil data pada Tabel 4.2.

Kolom 14 : t_f = (L sal. / V) dengan satuan detik, lalu hasil dibagi 3600 untuk menghasilkan satuan jam.

Kolom 15 : t_c = $t_o + t_f$



Gambar 4.12. Rencana jaringan drainase pada sebagian Site Plan.

Konsep perhitungan t_o , t_f , dan t_c :

Diambil contoh perhitungan saluran A3 – A4 :

- Lebar jalan : 12 m, maka setengah lebar jalan = 6 m

- $t_o \text{ aspal} = 1,44 \times \left(nd \times \frac{L}{\sqrt{s}} \right)^{0,467}$

Dimana : nd = kekasaran aspal

L = panjang lintasan lahan aspal dari titik terjauh ke titik kontrol, 4 m.

s = kemiringan lahan aspal ke titik kontrol.

- $t_o \text{ berm} = 1,44 \times \left(nd \times \frac{L}{\sqrt{s}} \right)^{0,467}$

Dimana : nd = kekasaran berm

L = panjang lintasan berm aspal dari titik terjauh ke titik kontrol, 2 m.

s = kemiringan lahan berm ke titik kontrol.

- to A3 = to aspal + to berm
- tf A3-A4 = L_{A3-A4} / V_{A3-A4}
- tc A3-A4 = to A3 + tf A3-A4

Dilanjutkan ke perhitungan saluran A4 – A6 :

- to A4 (1) = tc A3-A4
- to A4 (2) = to aspal + to berm
- to A4 = dipilih nilai yang maksimum antara to A4 (1) dan to A4 (2)
- tf A4-A6 = L_{A4-A6} / V_{A4-A6}
- tc A4-A6 = to A4 + tf A4-A6

Dilanjutkan ke perhitungan saluran A6 – A5 :

- to A6 (1) = to bangunan = $1,44 x \left(nd x \frac{L}{\sqrt{s}} \right)^{0,467}$

Dimana : nd = kekasaran bangunan

L = panjang lintasan lahan bangunan dari titik terjauh ke titik kontrol.

s = kemiringan lahan bangunan ke titik kontrol.

- to A6 (2) = to aspal + to berm
- to A6 (3) = tc A4-A6
- to A6 = dipilih nilai yang maksimum antara to A6 (1), to A6 (2) dan to A6 (3)
- tf A6-A5 = L_{A6-A5} / V_{A6-A5}
- tc A6-A5 = to A6 + tf A6-A5

Kolom 16 : Intensitas hujan (I) = $\frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$

Kolom 17 : Luas lahan total (A blok), semakin ke hilir salurannya, maka semakin besar luas lahan gabungannya akibat menyatunya sub das saluran.

Kolom 18 : Koefisien pengaliran gabungan (C gab.), semakin ke hilir salurannya, maka semakin banyak koefisien pengalirannya yang harus dirata-rata terhadap masing-masing luasannya.

Kolom 19 : Debit Hidrologi (Q hidrologi) = $0,278 \times C \text{ gab.} \times I \times A \text{ total.}$

Kolom 20 : Selisih dari debit hidrolika dikurangi debit hidrologi (ΔQ).

4.8.4. Perhitungan elevasi saluran

Berikut adalah perhitungan elevasi untuk setiap saluran di kawasan perumahan, yang disajikan dalam Tabel 4.4 beserta keterangan setiap kolom pada tabelnya. Perhitungan elevasi saluran ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah elevasi muka tanah di sekitar saluran perlu diurug atau tidak akibat pertambahan dari tinggi jagaan setiap saluran.

Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M.A di Bosem	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	13.25	Sal. Baru	D40 - D39	14.36	14.58	252	0.67	0.2	0.001	13.50	13.75	14.37	14.62	Urug
2		Baru 11	D39 - B11	14.58	14.96	230.4	0.33	0.2	0.0009	13.75	13.96	14.28	14.49	Tak perlu urug
3		Baru 10	B11 - B10	14.96	15.02	19.2	0.42	0.2	0.0003	13.96	13.97	14.58	14.59	Tak perlu urug
4		Baru 9	B10 - B9	15.02	15.08	36	0.38	0.2	0.0004	13.97	13.98	14.55	14.56	Tak perlu urug
5		Baru 8	B9 - B8	15.08	15.15	184.8	0.34	0.2	0.0008	13.98	14.13	14.52	14.67	Tak perlu urug
6		Baru 7	B8 - B7	15.15	15.20	16	0.38	0.2	0.0003	14.13	14.13	14.71	14.71	Tak perlu urug
7		Baru 6	B7 - B6	15.20	15.26	120	0.3	0.2	0.0008	14.13	14.23	14.63	14.73	Tak perlu urug
8		Lontar 46	B6 - A46	15.26	15.27	12	0.4	0.2	0.0003	14.23	14.23	14.83	14.83	Tak perlu urug
9		Lontar 45	A46 - A45	15.27	15.36	64.8	0.36	0.2	0.0004	14.23	14.26	14.79	14.82	Tak perlu urug
10		Lontar 41	A45 - A41	15.36	15.40	16	0.39	0.2	0.0003	14.26	14.26	14.85	14.85	Tak perlu urug
11		Lontar 23	A41 - A23	15.40	15.52	225.6	0.31	0.2	0.0009	14.26	14.47	14.77	14.98	Tak perlu urug
12		Lontar 21	A23 - A21	15.52	15.54	16	0.31	0.2	0.0003	14.47	14.47	14.98	14.98	Tak perlu urug
13		Baru 2	A21 - B2	15.54	15.60	79.2	0.25	0.2	0.0005	14.47	14.51	14.92	14.96	Tak perlu urug
14		Baru 1	B2 - B1	15.60	15.68	129.6	0.21	0.2	0.0007	14.51	14.60	14.92	15.01	Tak perlu urug
15		Baru 5	B9 - B5	15.08	15.10	16	0.42	0.2	0.0003	13.98	13.98	14.60	14.60	Tak perlu urug
16		Baru 4	B5 - B4	15.10	15.36	732	0.36	0.2	0.001	13.98	14.72	14.54	15.28	Tak perlu urug
17		Baru 3	B4 - B3	15.36	15.48	112.8	0.2	0.2	0.0007	14.72	14.80	15.12	15.20	Tak perlu urug
18		Graha 38	D39 - D38	14.58	14.86	36	0.37	0.2	0.0004	13.75	13.77	14.32	14.34	Tak perlu urug
19		Graha 37	D38 - D37	14.86	14.92	177.6	0.29	0.2	0.0008	13.77	13.91	14.26	14.40	Tak perlu urug
20		Graha 36	D39 - D36	14.58	14.78	12	0.94	0.2	0.0003	13.75	13.76	14.89	14.90	Urug
21		Graha 35	D36 - D35	14.78	14.80	12	0.41	0.2	0.0003	13.76	13.76	14.37	14.37	Tak perlu urug
22		Graha 32	D35 - D32	14.80	14.85	40.8	0.33	0.2	0.0004	13.76	13.78	14.29	14.31	Tak perlu urug
23		Graha 31.2	D32 - D31	14.85	14.92	172.8	0.31	0.2	0.0008	13.78	13.91	14.29	14.42	Tak perlu urug
24		Graha 34	D35 - D34	14.80	14.86	187.2	0.3	0.2	0.0008	13.91	14.06	14.41	14.56	Tak perlu urug
25		Graha 31	D34 - D31	14.86	14.92	38.4	0.12	0.2	0.0004	14.06	14.08	14.38	14.40	Tak perlu urug

Lanjutan Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M.A di Bosem	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
26		Graha 33	D34 - D33	14.86	14.88	12	0.27	0.2	0.0003	14.06	14.07	14.53	14.54	Tak perlu urug
27		Graha 18	D33 - D18	14.88	14.96	156	0.19	0.2	0.0008	14.07	14.19	14.46	14.58	Tak perlu urug
28		Baru 8	D18 - B8	14.96	15.06	48	0.4	0.2	0.0004	14.19	14.21	14.79	14.81	Tak perlu urug
29		Graha 30	D36 - D30	14.78	14.84	50.4	0.81	0.2	0.0004	13.76	13.78	14.77	14.79	Tak perlu urug
30		Graha 29	D30 - D29	14.84	14.86	12	0.47	0.2	0.0003	13.78	13.78	14.45	14.45	Tak perlu urug
31		Graha 28	D29 - D28	14.86	14.92	172.8	0.31	0.2	0.0008	13.78	13.92	14.29	14.43	Tak perlu urug
32		Graha 26.2	D28 - D26	14.92	14.96	45.6	0.13	0.2	0.0004	13.92	13.94	14.25	14.27	Tak perlu urug
33		Graha 27	D29 - D27	14.86	14.90	43.2	0.39	0.2	0.0004	13.78	13.80	14.37	14.39	Tak perlu urug
34		Graha 26	D27 - D26	14.90	14.96	168	0.31	0.2	0.0008	13.80	13.93	14.31	14.44	Tak perlu urug
35		Graha 25	D30 - D25	14.84	14.86	48	0.78	0.2	0.0004	13.78	13.79	14.76	14.77	Tak perlu urug
36		Natura 39	D25 - C39	14.86	14.98	134.4	0.67	0.2	0.0008	13.79	13.90	14.66	14.77	Tak perlu urug
37		Natura 38	C39 - C38	14.98	15.00	12	0.37	0.2	0.0003	13.90	13.91	14.47	14.48	Tak perlu urug
38		Natura 37	C38 - C37	15.00	15.08	62.4	0.26	0.2	0.0005	13.91	13.94	14.37	14.40	Tak perlu urug
39		Natura 36	C38 - C36	15.00	15.04	48	0.32	0.2	0.0004	13.91	13.93	14.43	14.45	Tak perlu urug
40		Natura 35	C36 - C35	15.04	15.16	91.2	0.26	0.2	0.0007	13.93	13.99	14.39	14.45	Tak perlu urug
41		Natura 34	C39 - C34	14.98	15.18	76.8	0.64	0.2	0.0006	13.90	13.95	14.74	14.79	Tak perlu urug
42		Natura 33	C34 - C33	15.18	15.20	12	0.41	0.2	0.0003	13.95	13.95	14.56	14.56	Tak perlu urug
43		Natura 29	C33 - C29	15.20	15.26	60	0.28	0.2	0.0005	13.95	13.98	14.43	14.46	Tak perlu urug
44		Natura 28.2	C29 - C28	15.26	15.32	86.4	0.26	0.2	0.0006	13.98	14.03	14.44	14.49	Tak perlu urug
45		Natura 32	C33 - C32	15.20	15.25	86.4	0.34	0.2	0.0006	13.95	14.00	14.49	14.54	Tak perlu urug
46		Natura 28	C32 - C28	15.25	15.32	60	0.14	0.2	0.0005	14.00	14.03	14.34	14.37	Tak perlu urug
47		Natura 31	C32 - C31	15.25	15.27	12	0.3	0.2	0.0003	14.00	14.01	14.50	14.51	Tak perlu urug
48		Natura 16	C31 - C16	15.27	15.38	208.8	0.21	0.2	0.0008	14.01	14.17	14.42	14.58	Tak perlu urug
49		Natura 14	C16 - C14	15.38	15.40	12	0.12	0.2	0.0003	14.17	14.18	14.49	14.50	Tak perlu urug
50		Natura 11	C14 - C11	15.40	15.44	28.8	0.1	0.2	0.0003	14.18	14.19	14.48	14.49	Tak perlu urug

Lanjutan Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M. A di Bosom	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
51		Natura 30	C34 - C30	15.18	15.28	57.6	0.63	0.2	0.0004	14.19	14.21	15.02	15.04	Tak perlu urug
52		Natura 27	C30 - C27	15.28	15.30	12	0.6	0.2	0.0003	14.21	14.21	15.01	15.01	Tak perlu urug
53		Natura 26	C27 - C26	15.30	15.38	91.2	0.33	0.2	0.0006	14.21	14.27	14.74	14.80	Tak perlu urug
54		Natura 24.2	C26 - C24	15.38	15.42	48	0.13	0.2	0.0004	14.27	14.29	14.60	14.62	Tak perlu urug
55		Natura 25	C27 - C25	15.30	15.34	48	0.59	0.2	0.0004	14.21	14.23	15.00	15.02	Tak perlu urug
56		Natura 24	C25 - C24	15.34	15.42	91.2	0.3	0.2	0.0006	14.23	14.29	14.73	14.79	Tak perlu urug
57		Natura 23	C25 - C23	15.34	15.36	12	0.42	0.2	0.0003	14.23	14.24	14.85	14.86	Tak perlu urug
58		Natura 22	C23 - C22	15.36	15.45	91.2	0.3	0.2	0.0006	14.24	14.29	14.74	14.79	Tak perlu urug
59		Natura 20.2	C22 - C20	15.45	15.50	45.6	0.13	0.2	0.0004	14.29	14.31	14.62	14.64	Tak perlu urug
60		Natura 21	C23 - C21	15.36	15.44	52.8	0.33	0.2	0.0004	14.24	14.26	14.77	14.79	Tak perlu urug
61		Natura 20	C21 - C20	15.44	15.50	88.8	0.3	0.2	0.0005	14.26	14.30	14.76	14.80	Tak perlu urug
62		Natura 19	C25 - C19	15.34	15.42	79.2	0.51	0.2	0.0005	14.23	14.27	14.94	14.98	Tak perlu urug
63		Natura 18	C19 - C18	15.42	15.44	12	0.42	0.2	0.0003	14.27	14.28	14.89	14.90	Tak perlu urug
64		Natura 17	C18 - C17	15.44	15.56	91.2	0.3	0.2	0.0006	14.28	14.33	14.78	14.83	Tak perlu urug
65		Natura 12	C17 - C12	15.56	15.60	40.8	0.12	0.2	0.0004	14.33	14.35	14.65	14.67	Tak perlu urug
66		Natura 13	C18 - C13	15.44	15.48	40.8	0.33	0.2	0.0004	14.28	14.29	14.81	14.82	Tak perlu urug
67		Natura 12	C13 - C12	15.48	15.60	108	0.27	0.2	0.0007	14.29	14.37	14.76	14.84	Tak perlu urug
68		Natura 10	C19 - C10	15.42	15.58	50.4	0.4	0.2	0.0004	14.27	14.29	14.87	14.89	Tak perlu urug
69		Natura 9	C10 - C9	15.58	15.62	12	0.43	0.2	0.0003	14.29	14.30	14.92	14.93	Tak perlu urug
70		Natura 8	C9 - C8	15.62	15.74	124.8	0.31	0.2	0.0007	14.30	14.38	14.81	14.89	Tak perlu urug
71		Natura 5.2	C8 - C5	15.74	15.76	36	0.12	0.2	0.0003	14.38	14.39	14.70	14.71	Tak perlu urug
72		Natura 6	C9 - C6	15.62	15.72	48	0.3	0.2	0.0004	14.30	14.32	14.80	14.82	Tak perlu urug
73		Natura 5	C6 - C5	15.72	15.76	108	0.28	0.2	0.0005	14.32	14.37	14.80	14.85	Tak perlu urug
74		Natura 7	C10 - C7	15.58	15.62	36	0.29	0.2	0.0003	14.29	14.30	14.78	14.79	Tak perlu urug
75		Natura 4	C7 - C4	15.62	15.64	12	0.28	0.2	0.0003	14.30	14.31	14.78	14.79	Tak perlu urug

Lanjutan Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M. A di Borem	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
76		Natura 3	C4 - C3	15.64	15.70	112.8	0.24	0.2	0.0007	14.31	14.39	14.75	14.83	Tak perlu urug
77		Natura 2	C3 - C2	15.70	15.75	69.6	0.25	0.2	0.0005	14.39	14.42	14.84	14.87	Tak perlu urug
78		Graha 24	D25 - D24	14.86	14.90	12	0.68	0.2	0.0003	13.79	13.80	14.67	14.68	Tak perlu urug
79		Natura 41	C24 - C41	15.42	15.48	122.4	0.22	0.2	0.0006	13.80	13.87	14.22	14.29	Tak perlu urug
80		Natura 40	C41 - C40	15.48	15.54	60	0.24	0.2	0.0005	13.87	13.90	14.31	14.34	Tak perlu urug
81		Graha 23	D24 - D23	14.90	14.94	31.2	0.66	0.2	0.0004	13.80	13.81	14.66	14.67	Tak perlu urug
82		Graha 22	D23 - D22	14.94	14.96	12	0.6	0.2	0.0003	13.81	13.81	14.61	14.61	Tak perlu urug
83		Graha 21	D22 - D21	14.96	15.05	127.2	0.32	0.2	0.0006	13.81	13.89	14.33	14.41	Tak perlu urug
84		Graha 19.2	D21 - D19	15.05	15.08	50.4	0.14	0.2	0.0003	13.89	13.91	14.23	14.25	Tak perlu urug
85		Graha 20	D22 - D20	14.96	15.04	52.8	0.52	0.2	0.0005	13.81	13.84	14.53	14.56	Tak perlu urug
86		Graha 19	D20 - D19	15.04	15.08	139.2	0.3	0.2	0.0008	13.84	13.95	14.34	14.45	Tak perlu urug
87		Graha 17	D20 - D17	15.04	15.05	12	0.49	0.2	0.0003	13.84	13.84	14.53	14.53	Tak perlu urug
88		Graha 16	D17 - D16	15.05	15.12	127.2	0.32	0.2	0.0008	13.84	13.95	14.36	14.47	Tak perlu urug
89		Graha 15	D16 - D15	15.12	15.13	12	0.24	0.2	0.0003	13.95	13.95	14.39	14.39	Tak perlu urug
90		Graha 6.2	D15 - D6	15.13	15.16	115.2	0.19	0.2	0.0007	13.95	14.03	14.34	14.42	Tak perlu urug
91		Baru 7	D15 - B7	15.13	15.15	45.6	0.14	0.2	0.0004	13.95	13.97	14.29	14.31	Tak perlu urug
92		Graha 13.2	D16 - D13	15.12	15.14	52.8	0.15	0.2	0.0004	13.95	13.97	14.30	14.32	Tak perlu urug
93		Graha 14	D17 - D14	15.05	15.10	62.4	0.45	0.2	0.0004	13.84	13.87	14.49	14.52	Tak perlu urug
94		Graha 13	D14 - D13	15.10	15.14	100.8	0.3	0.2	0.0007	13.87	13.94	14.37	14.44	Tak perlu urug
95		Graha 12	D14 - D12	15.10	15.11	12	0.4	0.2	0.0003	13.87	13.87	14.47	14.47	Tak perlu urug
96		Graha 11	D12 - D11	15.11	15.18	103.2	0.32	0.2	0.0006	13.87	13.94	14.39	14.46	Tak perlu urug
97		Graha 9.2	D11 - D9	15.18	15.22	48	0.13	0.2	0.0004	13.94	13.95	14.27	14.28	Tak perlu urug
98		Graha 10	D12 - D10	15.11	15.16	52.8	0.32	0.2	0.0004	13.95	13.98	14.47	14.50	Tak perlu urug
99		Graha 9	D10 - D9	15.16	15.22	86.4	0.3	0.2	0.0005	13.98	14.02	14.48	14.52	Tak perlu urug
100		Graha 8	D10 - D8	15.16	15.17	12	0.23	0.2	0.0003	13.98	13.98	14.41	14.41	Tak perlu urug

Lanjutan Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M.A di Bosem	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
101		Graha 7	D8 - D7	15.17	15.20	72	0.2	0.2	0.0004	13.98	14.01	14.38	14.41	Tak perlu urug
102		Graha 6	D7 - D6	15.20	15.21	12	0.18	0.2	0.0003	14.01	14.01	14.39	14.39	Tak perlu urug
103		Baru 6	D6 - B6	15.21	15.25	64.8	0.13	0.2	0.0006	14.01	14.05	14.34	14.38	Tak perlu urug
104		Graha 5	D23 - D5	14.94	15.04	211.2	0.56	0.2	0.0008	13.78	13.94	14.54	14.70	Tak perlu urug
105		Graha 4	D5 - D4	15.04	15.07	33.6	0.6	0.2	0.0005	13.94	13.96	14.74	14.76	Tak perlu urug
106		Natura 15	D4 - C15	15.07	15.12	208.8	0.19	0.2	0.0008	13.96	14.13	14.35	14.52	Tak perlu urug
107		Graha 3	D4 - D3	15.07	15.08	12	0.58	0.2	0.0003	13.96	13.96	14.74	14.74	Tak perlu urug
108		Lontar 43.2	D3 - A43.2	15.08	15.12	40.8	0.14	0.2	0.0004	13.96	13.98	14.30	14.32	Tak perlu urug
109		Lontar 43	A43.2 - A43	15.12	15.15	48	0.1	0.2	0.0004	13.98	14.00	14.28	14.30	Tak perlu urug
110		Lontar 42.2	A43.2 - A42.2	15.12	15.13	12	0.15	0.2	0.0003	13.98	13.98	14.33	14.33	Tak perlu urug
111		Lontar 42	A42.2 - A42	15.13	15.16	48	0.12	0.2	0.0005	13.98	14.01	14.30	14.33	Tak perlu urug
112		Graha 2	D3 - D2	15.08	15.12	43.2	0.72	0.2	0.0004	13.96	13.98	14.88	14.90	Tak perlu urug
113		Graha 1	D2 - D1	15.12	15.13	12	0.23	0.2	0.0003	13.98	13.99	14.41	14.42	Tak perlu urug
114		Lontar 46	D1 - A46	15.13	15.18	76.8	0.16	0.2	0.0006	13.99	14.03	14.35	14.39	Tak perlu urug
115		Lontar 44	D1 - A44	15.13	15.17	52.8	0.18	0.2	0.0004	13.99	14.01	14.37	14.39	Tak perlu urug
116		Lontar 45	A44 - A45	15.17	15.26	103.2	0.17	0.2	0.0006	14.01	14.07	14.38	14.44	Tak perlu urug
117		Lontar 43	D2 - A43	15.12	15.16	57.6	0.6	0.2	0.0005	13.98	14.01	14.78	14.81	Tak perlu urug
118		Lontar 40	A43 - A40	15.16	15.17	12	0.65	0.2	0.0003	14.01	14.01	14.86	14.86	Tak perlu urug
119		Lontar 41	A40 - A41	15.17	15.28	148.8	0.29	0.2	0.0008	14.01	14.13	14.50	14.62	Tak perlu urug
120		Lontar 38	A40 - A38	15.17	15.22	62.4	0.62	0.2	0.0005	14.01	14.05	14.83	14.87	Tak perlu urug
121		Lontar 35	A38 - A35	15.22	15.23	12	0.64	0.2	0.0003	14.05	14.05	14.89	14.89	Tak perlu urug
122		Lontar 39	A38 - A39	15.22	15.34	168	0.31	0.2	0.0008	14.05	14.18	14.56	14.69	Tak perlu urug
123		Lontar 27	A39 - A27	15.34	15.42	153.6	0.18	0.2	0.0008	14.18	14.30	14.56	14.68	Tak perlu urug
124		Lontar 30	A35 - A30	15.23	15.28	62.4	0.57	0.2	0.0005	14.05	14.08	14.82	14.85	Tak perlu urug
125		Lontar 36	A35 - A36	15.23	15.24	12	0.47	0.2	0.0003	14.05	14.05	14.72	14.72	Tak perlu urug

Lanjutan Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M.A di Bosem	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
126		Lontar 37	A36 - A37	15.24	15.33	153.6	0.34	0.2	0.0007	14.05	14.16	14.59	14.70	Tak perlu urug
127		Lontar 34.2	A37 - A34	15.33	15.36	48	0.13	0.2	0.0004	14.16	14.18	14.49	14.51	Tak perlu urug
128		Lontar 33	A36 - A34	15.24	15.30	52.8	0.36	0.2	0.0005	14.05	14.08	14.61	14.64	Tak perlu urug
129		Lontar 34	A33 - A34	15.30	15.36	168	0.32	0.2	0.0007	14.08	14.20	14.60	14.72	Tak perlu urug
130		Natura 1	A30 - C1	15.28	15.40	158.4	0.16	0.2	0.0009	14.08	14.22	14.44	14.58	Tak perlu urug
131		Lontar 24	A30 - A24	15.28	15.35	67.2	0.56	0.2	0.0006	14.08	14.12	14.84	14.88	Tak perlu urug
132		Lontar 31	A30 - A31	15.28	15.29	12	0.53	0.2	0.0003	14.08	14.08	14.81	14.81	Tak perlu urug
133		Lontar 32	A31 - A32	15.29	15.38	172.8	0.36	0.2	0.0008	14.08	14.22	14.64	14.78	Tak perlu urug
134		Lontar 29	A32 - A29	15.38	15.41	52.8	0.13	0.2	0.0005	14.22	14.25	14.55	14.58	Tak perlu urug
135		Lontar 28	A31 - A28	15.29	15.36	55.2	0.38	0.2	0.0006	14.08	14.12	14.66	14.70	Tak perlu urug
136		Lontar 29	A28 - A29	15.36	15.41	189.6	0.35	0.2	0.0008	14.12	14.27	14.67	14.82	Tak perlu urug
137		Lontar 19	A24 - A19	15.35	15.40	55.2	0.56	0.2	0.0006	14.12	14.15	14.88	14.91	Tak perlu urug
138		Lontar 25	A24 - A25	15.35	15.36	12	0.5	0.2	0.0003	14.12	14.12	14.82	14.82	Tak perlu urug
139		Lontar 26	A25 - A26	15.36	15.46	208.8	0.36	0.2	0.0007	14.12	14.27	14.68	14.83	Tak perlu urug
140		Lontar 22	A25 - A22	15.36	15.40	43.2	0.36	0.2	0.0005	14.12	14.15	14.68	14.71	Tak perlu urug
141		Lontar 23	A22 - A23	15.40	15.54	235.2	0.29	0.2	0.0009	14.15	14.36	14.64	14.85	Tak perlu urug
142		Lontar 20	A19 - A20	15.40	15.41	12	0.43	0.2	0.0003	14.15	14.16	14.78	14.79	Tak perlu urug
143		Lontar 14	A19 - A14	15.40	15.45	50.4	0.57	0.2	0.0006	14.15	14.18	14.92	14.95	Tak perlu urug
144		Lontar 21	A20 - A21	15.41	15.52	242.4	0.27	0.2	0.0009	14.16	14.38	14.63	14.85	Tak perlu urug
145		Lontar 17	A20 - A17	15.41	15.44	40.8	0.35	0.2	0.0005	14.16	14.18	14.71	14.73	Tak perlu urug
146		Lontar 18	A17 - A18	15.44	15.53	213.6	0.31	0.2	0.0007	14.18	14.33	14.69	14.84	Tak perlu urug
147		Lontar 2	A18 - A2	15.53	15.58	151.2	0.14	0.2	0.0008	14.33	14.45	14.67	14.79	Tak perlu urug
148		Lontar 15	A14 - A15	15.45	15.46	12	0.54	0.2	0.0003	14.18	14.19	14.92	14.93	Tak perlu urug
149		Lontar 9	A14 - A9	15.45	15.50	57.6	0.43	0.2	0.0006	14.18	14.22	14.81	14.85	Tak perlu urug
150		Lontar 16	A15 - A16	15.46	15.54	196.8	0.32	0.2	0.0008	14.19	14.35	14.71	14.87	Tak perlu urug

Lanjutan Tabel 4.4 Perhitungan Elevasi Saluran

No.	Elv M.A di Borem	Nama Saluran	Titik	Elv Tanah Sebenarnya di Hilir	Elv Tanah Sebenarnya di Hulu	L saluran (m)	H saluran	w saluran	S rencana	Elv Dasar Sal. di Hilir	Elv Dasar Sal. di Hulu	Elv Tanah Rencana di Hilir	Elv Tanah Rencana di Hulu	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
151		Lontar 13.2	A16 - A13	15.54	15.57	43.2	0.11	0.2	0.0005	14.35	14.37	14.66	14.68	Tak perlu urug
152		Lontar 12	A15 - A12	15.46	15.51	45.6	0.32	0.2	0.0006	14.35	14.37	14.87	14.89	Tak perlu urug
153		Lontar 13	A12 - A13	15.51	15.57	175.2	0.35	0.2	0.0008	14.37	14.51	14.92	15.06	Tak perlu urug
154		Lontar 10	A9 - A10	15.50	15.51	12	0.45	0.2	0.0003	14.22	14.22	14.87	14.87	Tak perlu urug
155		Lontar 11	A10 - A11	15.51	15.58	158.4	0.34	0.2	0.0008	14.22	14.35	14.76	14.89	Tak perlu urug
156		Lontar 8.2	A11 - A8	15.58	15.60	38.4	0.1	0.2	0.0005	14.35	14.37	14.65	14.67	Tak perlu urug
157		Lontar 7	A10 - A7	15.51	15.54	40.8	0.34	0.2	0.0005	14.22	14.24	14.76	14.78	Tak perlu urug
158		Lontar 8	A7 - A8	15.54	15.60	141.6	0.3	0.2	0.0007	14.24	14.34	14.74	14.84	Tak perlu urug
159		Lontar 5	A9 - A5	15.50	15.55	52.8	0.33	0.2	0.0005	14.22	14.25	14.75	14.78	Tak perlu urug
160		Lontar 6	A5 - A6	15.55	15.61	141.6	0.32	0.2	0.0007	14.25	14.34	14.77	14.86	Tak perlu urug
161		Lontar 4	A6 - A4	15.61	15.63	20	0.16	0.2	0.0005	14.34	14.35	14.70	14.71	Tak perlu urug
162		Lontar 3	A4 - A3	15.63	15.68	84	0.14	0.2	0.0006	14.35	14.40	14.69	14.74	Tak perlu urug

- Pada Tabel 4.4 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom 1 : Penomoran setiap baris pada tabel.

Kolom 2 : Elevasi muka air di bosem (data proyek).

Kolom 3 : Nama saluran.

Kolom 4 : Titik-titik saluran.

Kolom 5 : Elevasi muka tanah sebenarnya di hilir saluran (data proyek).

Kolom 6 : Elevasi muka tanah sebenarnya di hulu saluran (data proyek).

Kolom 7 : Panjang saluran (L).

Kolom 8 : Kedalaman saluran (H).

Kolom 9 : Tinggi jagaan saluran (w).

Kolom 10 : Kemiringan saluran (s)

Kolom 11 : Elevasi dasar saluran di hilir (data proyek).

Kolom 12 : Elevasi dasar saluran di hulu :

Kolom 11 + (kolom 7 x kolom 10)

Kolom 13 : Elevasi muka tanah rencana di hilir saluran :

Kolom 11 + kolom 8 + kolom 9

Kolom 14 : Elevasi muka tanah rencana di hulu saluran :

Kolom 12 + kolom 8 + kolom 9

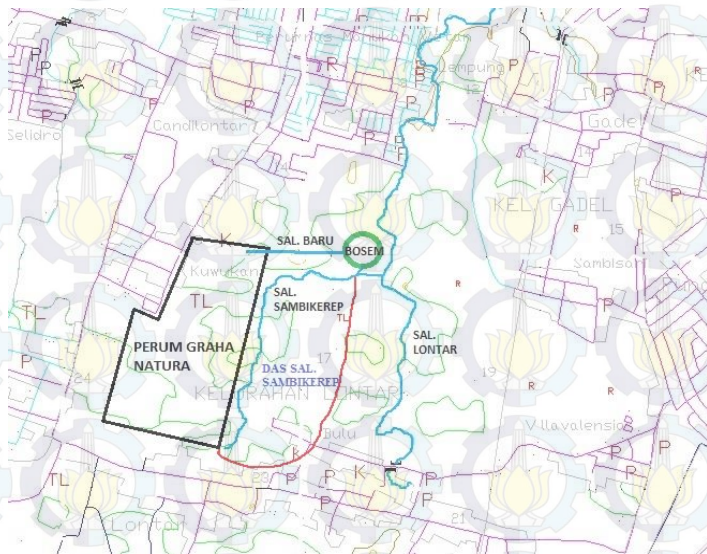
Kolom 15 : Keterangan urug atau tidak :

Jika elevasi muka tanah rencana > elevasi muka tanah sebenarnya, maka perlu diurug.

Jika elevasi muka tanah rencana < elevasi muka tanah sebenarnya, maka tidak perlu diurug atau dibiarkan.

4.8.5. Analisa limpasan saluran Sambikerep

Selain limpasan saluran Baru dari perumahan Graha Natura yang masuk ke bosem, limpasan saluran Sambikerep juga masuk ke bosem dimana DAS dari saluran Sambikerep adalah kawasan perkebunan untuk sekarang, di masa yang akan datang sebagian dari kawasan perkebunan tersebut akan menjadi pemukiman, sehingga koefisien pengaliran yang dipakai adalah koefisien pengaliran tata guna lahan di masa mendatang.



Gambar 4.13. Lokasi perumahan Graha Natura dan DAS saluran Sambikerep.

- Perhitungan debit limpasan saluran Sambikerep :
Data saluran Sambikerep :
 Panjang saluran ke inlet bosem : 1023,935 m
 Luas DAS saluran : 0,297 km²
 Koefisien pengaliran (C) : 0,45 (sebagian kawasan dibangun pemukiman, sebagian tetap perkebunan).

R24 (periode ulang 2 tahun) : 93,02 mm

Kekasaran lahan (nd) : 0,24 (perkebunan)

Kemiringan lahan perkebunan (s) : 0,005

Panjang titik terjauh lahan ke saluran (L) : 258,135 m

Kecepatan aliran air di saluran (V) : 0,6 m²/det (tanah)

$$\begin{aligned} t_o \text{ kawasan} &= 1,44 \times \left(nd \times \frac{L}{\sqrt{s}} \right)^{0,467} \\ &= 1,44 \times \left(0,24 \times \frac{258,135}{\sqrt{0,005}} \right)^{0,467} \\ &= 34,083 \text{ menit} \\ &= 0,568 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_f \text{ saluran} &= L / (V \times 60) \\ &= 1023,935 / (0,6 \times 60) \\ &= 28,44 \text{ menit} \\ &= 0,474 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_c \text{ saluran} &= t_o + t_f \\ &= 0,568 \text{ jam} + 0,474 \text{ jam} \\ &= 1,042 \text{ jam} \end{aligned}$$

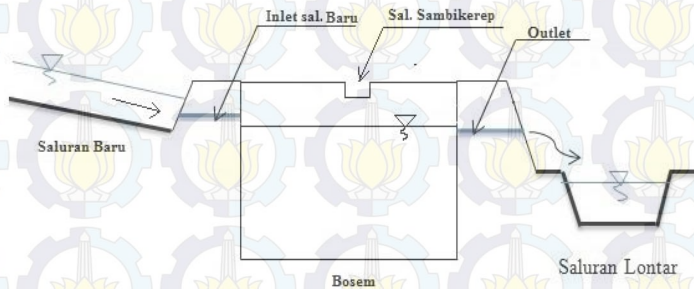
$$\begin{aligned} \text{Intensitas} &= \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \\ &= \frac{93,02}{24} \left(\frac{24}{1,042} \right)^{2/3} \\ &= 31,41 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ limpasan} &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,45 \times 31,41 \times 0,297 \\ &= 1,167 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Jadi debit limpasan yang terjadi di saluran Sambikerep adalah sebesar 1,167 m³/det

4.8.5. Analisa Hidrograf Limpasan ke Bosem

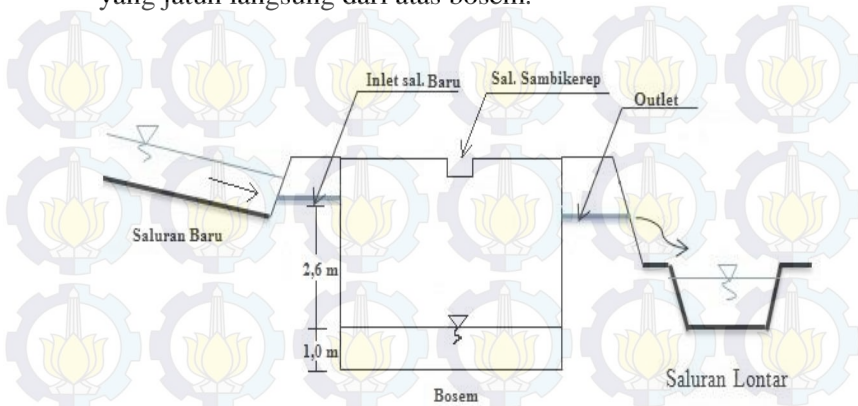
Pada bosem terdapat dua inlet limpasan air yaitu yang berasal dari saluran Baru dan percabangan saluran Sambikerep, sedangkan outlet bosem ini membuang limpasan air ke saluran Lontar. Analisa hidrograf bosem dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar debit dan volume limpasan air yang dapat diterima oleh bosem tersebut, serta berapa debit dan volume limpasan air yang mampu dibuang ke saluran Lontar dengan melihat kapasitas yang mampu diterima saluran Lontar.



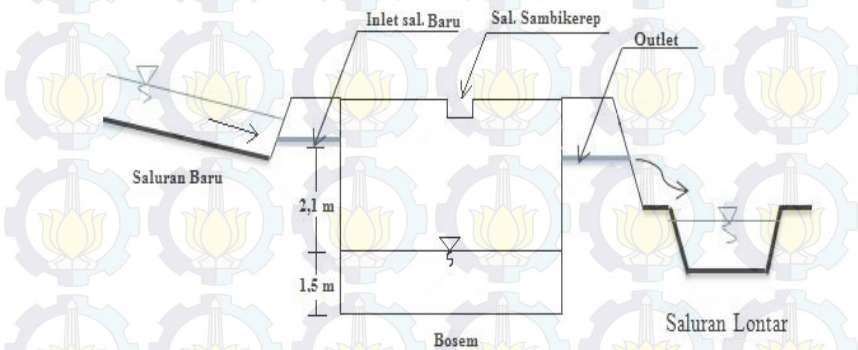
Gambar 4.14. Kondisi bosem beserta inlet dan outletnya.

Berikut adalah analisa perhitungan hidrograf untuk bosem, yang disajikan dalam Tabel 4.5 beserta keterangan setiap kolom pada tabel tersebut. Perhitungan ini ditinjau dengan pembagian limpasan air di percabangan saluran Sambikerep dan mencoba-coba waktu lamanya hujan (td), untuk mengetahui seberapa lama bosem mampu menerima limpasan air dari saluran Baru dan saluran Sambikerep. Keadaan bosem diambil pada saat musim hujan dengan volume tampungan yang sudah ada dari air tanah sebesar $10742,32 \text{ m}^3$ dengan ketinggian genangan 1,5 m dari dasar bosem, volume tampungan yang sudah ada tersebut berasal

dari keadaan air tanah di kawasan tersebut dan air hujan yang jatuh langsung dari atas bosem.



Gambar 4.15. Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim kemarau.



Gambar 4.16. Gambar kondisi penampang bosem pada saat musim hujan.

Tabel 4.5. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem ($t_c = t_d$)

(Untuk 100% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q m ³ /dt	Volume m ³	Vol.kom m ³	Q m ³ /dt	Volume m ³	Vol.kom m ³	Q m ³ /dt	Volume m ³	Vol.kom m ³	Elv. M.A. m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.073	8.61	8.61	0.174	20.47	10762.79	11.253
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.146	25.82	34.42	0.348	61.40	10824.19	11.261
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.220	43.03	77.45	0.522	102.33	10926.52	11.276
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.293	60.24	137.68	0.696	143.27	11069.79	11.296
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.366	77.45	215.13	0.870	184.20	11253.99	11.321
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.439	94.66	309.78	1.044	225.14	11479.13	11.353
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.512	111.87	421.65	1.218	266.07	11745.20	11.390
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.585	129.08	550.73	1.392	307.00	12052.20	11.433
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.659	146.29	697.01	1.566	347.94	12400.14	11.481
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.732	163.50	860.51	1.740	388.87	12789.01	11.536
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.805	180.71	1041.22	1.914	429.81	13218.82	11.596
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.878	197.92	1239.13	2.088	470.74	13689.56	11.662
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.951	215.13	1454.26	2.263	511.67	14201.23	11.733
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	1.024	232.34	1686.60	2.437	552.61	14753.84	11.810
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	1.098	249.55	1936.15	2.611	593.54	15347.38	11.893
17	62.72	1.412	343.99	3012.91	1.167	266.32	2202.47	2.579	610.31	15957.69	11.978
18	66.64	1.311	320.27	3333.18	1.098	266.32	2468.79	2.409	586.59	16544.28	12.060
19	70.56	1.210	296.55	3629.72	1.024	249.55	2718.33	2.235	546.09	17090.38	12.136
20	74.48	1.110	272.82	3902.54	0.951	232.34	2950.67	2.061	505.16	17595.54	12.207

Lanjutan Tabel 4.5. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td)

(Untuk 100% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
	menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	78.4	1.009	249.10	4151.64	0.878	215.13	3165.80	1.887	464.23	18059.76	12.272
22	82.32	0.908	225.37	4377.02	0.805	197.92	3363.72	1.713	423.29	18483.05	12.331
23	86.24	0.807	201.65	4578.67	0.732	180.71	3544.42	1.539	382.36	18865.41	12.384
24	90.16	0.706	177.93	4756.60	0.659	163.50	3707.92	1.365	341.42	19206.84	12.432
25	94.08	0.605	154.20	4910.80	0.585	146.29	3854.21	1.191	300.49	19507.33	12.474
26	98	0.504	130.48	5041.28	0.512	129.08	3983.29	1.017	259.56	19766.89	12.510
27	101.92	0.403	106.76	5148.04	0.439	111.87	4095.15	0.842	218.62	19985.51	12.541
28	105.84	0.303	83.03	5231.07	0.366	94.66	4189.81	0.668	177.69	20163.20	12.565
29	109.76	0.202	59.31	5290.38	0.293	77.45	4267.25	0.494	136.76	20299.95	12.585
30	113.68	0.101	35.59	5325.96	0.220	60.24	4327.49	0.320	95.82	20395.77	12.598
31	117.6	0	11.86	5337.83	0.146	43.03	4370.51	0.146	54.89	20450.66	12.606
32	121.52	0	0	5337.83	0.073	25.82	4396.33	0.073	25.82	20476.48	12.609
33	125.44	0	0	5337.83	0	8.61	4404.94	0.000	8.61	20485.08	12.610
34	129.36	0	0	5337.83	0	0.00	4404.94	0.000	0.00	20485.08	12.610

- Pada Tabel 4.5 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval waktu (menit).

Kolom 2 : Debit limpasan sal. Baru =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 3 : Volume limpasan sal. Baru =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 2 baris tertuju} + \text{kolom 2 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 4 : Volume komulatif =
kolom 4 baris sebelumnya + kolom 3.

Kolom 5 : Debit limpasan sal. Sambikerep =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 6 : Volume limpasan sal. Sambikerep =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 5 baris tertuju} + \text{kolom 5 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 7 : Volume komulatif =
kolom 7 baris sebelumnya + kolom 6.

Kolom 8 : Debit limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 2 + kolom 5

Kolom 9 : Volume limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 3 + kolom 6

Kolom 10 : Volume limpasan komulatif ang diterima oleh bosem =
kolom 10 baris sebelumnya + kolom 9.

Kolom 11 : Elevasi muka air di bosem =
 $(\text{kolom 10} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan}$.

Data saluran Baru :

$$t_c = 0,98 \text{ jam} = 58,80 \text{ menit}$$

$$t_d = 0,98 \text{ jam} = 58,80 \text{ menit}$$

$$t_b = 117,60 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 32,69 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,51$$

$$A = 0,328 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,513 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 5338 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 3,92 \text{ menit}$$

Data saluran Sambikerep :

$$t_c = 1,042 \text{ jam} = 62,52 \text{ menit}$$

$$t_d = 1,042 \text{ jam} = 62,52 \text{ menit}$$

$$t_b = 125,04 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 31,41 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,45$$

$$A = 0,297 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,167 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 4405 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 3,92 \text{ menit}$$

$$\text{Luas bosem} = 7161,55 \text{ m}^2$$

$$\text{Kedalaman bosem} = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{Vol. tampungan efektif bosem saat hujan} = 15039,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. tampungan yang sudah ada saat hujan} = 10742,32 \text{ m}^3$$

$$\text{Elevasi dasar bosem} = 9,75 \text{ m}$$

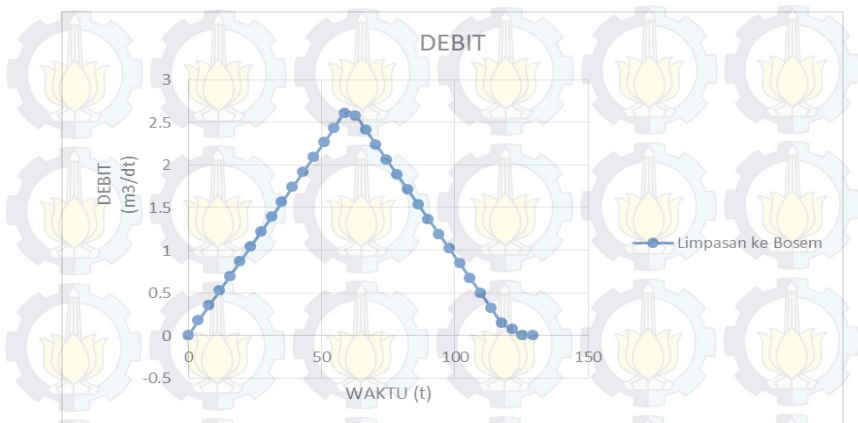
$$\text{Elevasi muka air yang sudah terisi saat hujan} = 11,25 \text{ m}$$

$$\text{Vol. total bosem} = 25781,58 \text{ m}^3$$

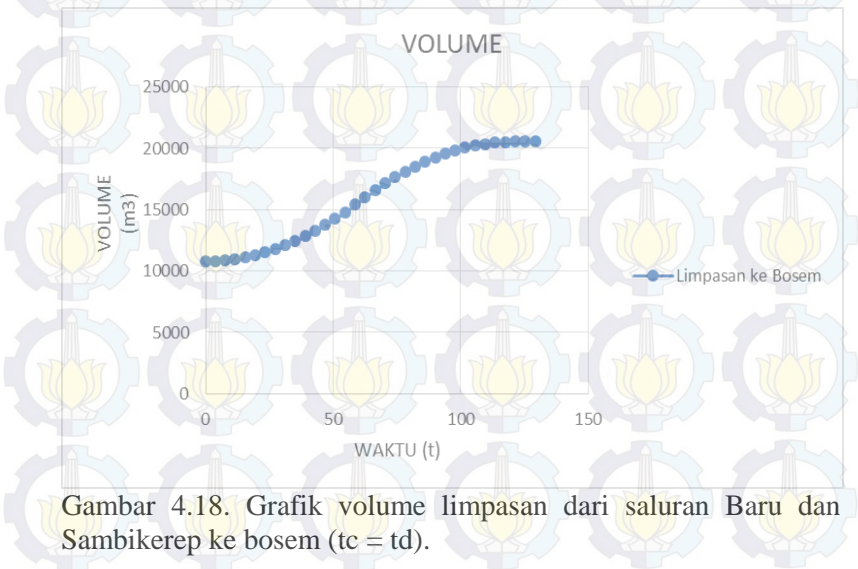
Dari perhitungan tersebut didapatkan :

$$\text{Volume limpasan kumulatif} < \text{Volume tampungan efektif bosem} : (5338 \text{ m}^3 + 4405 \text{ m}^3) < 15039,25 \text{ m}^3$$

: $9742,76 \text{ m}^3 < 15039,25 \text{ m}^3$ (cukup)



Gambar 4.17. Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$).



Gambar 4.18. Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$).

Tabel 4.6. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (2.tc = td)

(Untuk 100% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
	menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.073	8.61	8.61	0.174	20.47	10762.79	11.253
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.146	25.82	34.42	0.348	61.40	10824.19	11.261
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.220	43.03	77.45	0.522	102.33	10926.52	11.276
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.293	60.24	137.68	0.696	143.27	11069.79	11.296
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.366	77.45	215.13	0.870	184.20	11253.99	11.321
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.439	94.66	309.78	1.044	225.14	11479.13	11.353
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.512	111.87	421.65	1.218	266.07	11745.20	11.390
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.585	129.08	550.73	1.392	307.00	12052.20	11.433
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.659	146.29	697.01	1.566	347.94	12400.14	11.481
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.732	163.50	860.51	1.740	388.87	12789.01	11.536
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.805	180.71	1041.22	1.914	429.81	13218.82	11.596
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.878	197.92	1239.13	2.088	470.74	13689.56	11.662
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.951	215.13	1454.26	2.263	511.67	14201.23	11.733
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	1.024	232.34	1686.60	2.437	552.61	14753.84	11.810
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	1.098	249.55	1936.15	2.611	593.54	15347.38	11.893
17	62.72	1.513	355.86	3024.77	1.167	266.32	2202.47	2.680	622.17	15969.56	11.980
18	66.64	1.513	355.86	3380.62	1.167	274.49	2476.95	2.680	630.34	16599.90	12.068
19	70.56	1.513	355.86	3736.48	1.167	274.49	2751.44	2.680	630.34	17230.24	12.156
20	74.48	1.513	355.86	4092.33	1.167	274.49	3025.92	2.680	630.34	17860.58	12.244
21	78.4	1.513	355.86	4448.19	1.167	274.49	3300.41	2.680	630.34	18490.92	12.332
22	82.32	1.513	355.86	4804.04	1.167	274.49	3574.89	2.680	630.34	19121.26	12.420
23	86.24	1.513	355.86	5159.90	1.167	274.49	3849.38	2.680	630.34	19751.60	12.508
24	90.16	1.513	355.86	5515.75	1.167	274.49	4123.86	2.680	630.34	20381.94	12.596
25	94.08	1.513	355.86	5871.61	1.167	274.49	4398.35	2.680	630.34	21012.28	12.684

Lanjutan Tabel 4.6. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (2.tc = td)											
(Untuk 100% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)											
No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	98	1.513	355.86	6227.46	1.167	274.49	4672.83	2.680	630.34	21642.62	12.772
27	101.92	1.513	355.86	6583.32	1.167	274.49	4947.32	2.680	630.34	22272.96	12.860
28	105.84	1.513	355.86	6939.17	1.167	274.49	5221.81	2.680	630.34	22903.30	12.948
29	109.76	1.513	355.86	7295.03	1.167	274.49	5496.29	2.680	630.34	23533.64	13.036
30	113.68	1.513	355.86	7650.88	1.167	274.49	5770.78	2.680	630.34	24163.98	13.124
31	117.6	1.513	355.86	8006.74	1.167	274.49	6045.26	2.680	630.34	24794.32	13.212
32	121.52	1.412	343.99	8350.73	1.167	274.49	6319.75	2.579	618.48	25412.80	13.299
33	125.44	1.311	320.27	8671.00	1.167	274.49	6594.23	2.478	594.75	26007.55	13.382
34	129.36	1.210	296.55	8967.55	1.098	266.32	6860.55	2.308	562.87	26570.42	13.460
35	133.28	1.110	272.82	9240.37	1.024	249.55	7110.10	2.134	522.37	27092.79	13.533
36	137.2	1.009	249.10	9489.47	0.951	232.34	7342.44	1.960	481.44	27574.23	13.600
37	141.12	0.908	225.37	9714.84	0.878	215.13	7557.56	1.786	440.50	28014.73	13.662
38	145.04	0.807	201.65	9916.49	0.805	197.92	7755.48	1.612	399.57	28414.30	13.718
39	148.96	0.706	177.93	10094.42	0.732	180.71	7936.19	1.438	358.63	28772.93	13.768
40	152.88	0.605	154.20	10248.63	0.659	163.50	8099.69	1.264	317.70	29090.63	13.812
41	156.8	0.504	130.48	10379.11	0.585	146.29	8245.97	1.090	276.77	29367.40	13.851
42	160.72	0.403	106.76	10485.86	0.512	129.08	8375.05	0.916	235.83	29603.23	13.884
43	164.64	0.303	83.03	10568.90	0.439	111.87	8486.92	0.742	194.90	29798.13	13.911
44	168.56	0.202	59.31	10628.20	0.366	94.66	8581.57	0.568	153.97	29952.10	13.932
45	172.48	0.101	35.59	10663.79	0.293	77.45	8659.02	0.394	113.03	30065.13	13.948
46	176.4	0	11.86	10675.65	0.220	60.24	8719.25	0.220	72.10	30137.23	13.958
47	180.32	0	0	10675.65	0.146	43.03	8762.28	0.146	43.03	30180.25	13.964
48	184.24	0	0	10675.65	0.073	25.82	8788.09	0.073	25.82	30206.07	13.968
49	188.16	0	0	10675.65	0	8.61	8796.70	0	8.61	30214.67	13.969
50	192.08	0	0	10675.65	0	0	8796.70	0	0	30214.67	13.969

- Pada Tabel 4.6 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval waktu (menit).

Kolom 2 : Debit limpasan sal. Baru =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 3 : Volume limpasan sal. Baru =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 2 baris tertuju} + \text{kolom 2 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 4 : Volume komulatif =
kolom 4 baris sebelumnya + kolom 3.

Kolom 5 : Debit limpasan sal. Sambikerep =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 6 : Volume limpasan sal. Sambikerep =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 5 baris tertuju} + \text{kolom 5 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 7 : Volume komulatif =
kolom 7 baris sebelumnya + kolom 6.

Kolom 8 : Debit limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 2 + kolom 5

Kolom 9 : Volume limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 3 + kolom 6

Kolom 10 : Volume limpasan komulatif ang diterima oleh bosem =
kolom 10 baris sebelumnya + kolom 9.

Kolom 11 : Elevasi muka air di bosem =
 $(\text{kolom 10} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan.}$

Data saluran Baru :

$$t_c = 0,98 \text{ jam} = 58,80 \text{ menit}$$

$$t_d = 2.t_c = 2 \times 0,98 = 1,96 \text{ jam} = 117,60 \text{ menit}$$

$$t_b = 176,41 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 32,69 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,51$$

$$A = 0,328 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,513 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 10676 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 7,84 \text{ menit}$$

Data saluran Sambikerep :

$$t_c = 1,042 \text{ jam} = 62,52 \text{ menit}$$

$$t_d = 2.t_c = 2 \times 1,042 = 2,084 \text{ jam} = 125,04 \text{ menit}$$

$$t_b = 187,56 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 31,41 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,45$$

$$A = 0,297 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,167 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 8796 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 3,92 \text{ menit}$$

$$\text{Luas bosem} = 7161,55 \text{ m}^2$$

$$\text{Kedalaman bosem} = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{Vol. tampungan efektif bosem saat hujan} = 15039,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. tampungan yang sudah ada saat hujan} = 10742,32 \text{ m}^3$$

$$\text{Elevasi dasar bosem} = 9,75 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi muka air yang sudah terisi saat hujan} = 11,25 \text{ m}$$

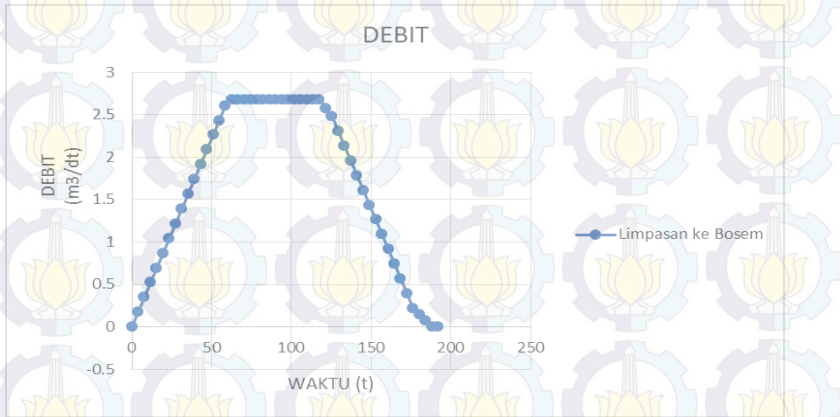
$$\text{Vol. total bosem} = 25781,58 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan :

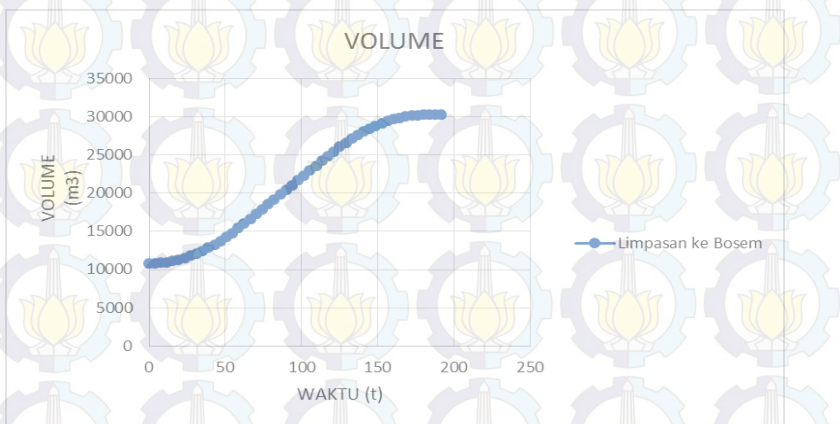
Volume limpasan kumulatif > Volume tampungan efektif

$$\text{bosem} : (10676 \text{ m}^3 + 8796 \text{ m}^3) < 15039,25 \text{ m}^3$$

: $19472,35 \text{ m}^3 > 15039,25 \text{ m}^3$ (terjadi back water pada kedua inlet bosem), perlu adanya pembagian limpasan air pada inlet saluran Sambikerep yang masuk ke bosem.



Gambar 4.19. Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$).



Gambar 4.20. Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$).

Tabel 4.7. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td)

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
	menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.037	4.30	4.30	0.137	16.16	10758.48	11.252
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.073	12.91	17.21	0.275	48.49	10806.98	11.259
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.110	21.51	38.72	0.412	80.82	10887.80	11.270
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.146	30.12	68.84	0.550	113.15	11000.95	11.286
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.183	38.72	107.56	0.687	145.48	11146.43	11.306
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.220	47.33	154.89	0.825	177.81	11324.24	11.331
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.256	55.93	210.83	0.962	210.14	11534.38	11.361
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.293	64.54	275.36	1.100	242.47	11776.84	11.394
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.329	73.14	348.51	1.237	274.79	12051.64	11.433
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.366	81.75	430.26	1.375	307.12	12358.76	11.476
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.402	90.35	520.61	1.512	339.45	12698.21	11.523
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.439	98.96	619.57	1.649	371.78	13069.99	11.575
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.476	107.56	727.13	1.787	404.11	13474.10	11.631
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	0.512	116.17	843.30	1.924	436.44	13910.54	11.692
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	0.549	124.77	968.07	2.062	468.77	14379.31	11.758
17	62.72	1.412	343.99	3012.91	0.584	133.16	1101.23	1.996	477.15	14856.46	11.824
18	66.64	1.311	320.27	3333.18	0.549	133.16	1234.39	1.860	453.43	15309.89	11.888
19	70.56	1.210	296.55	3629.72	0.512	124.77	1359.17	1.723	421.32	15731.21	11.947
20	74.48	1.110	272.82	3902.54	0.476	116.17	1475.34	1.585	388.99	16120.20	12.001

Lanjutan Tabel 4.7. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td)

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
	menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	78.4	1.009	249.10	4151.64	0.439	107.56	1582.90	1.448	356.66	16476.86	12.051
22	82.32	0.908	225.37	4377.02	0.402	98.96	1681.86	1.310	324.33	16801.20	12.096
23	86.24	0.807	201.65	4578.67	0.366	90.35	1772.21	1.173	292.00	17093.20	12.137
24	90.16	0.706	177.93	4756.60	0.329	81.75	1853.96	1.035	259.68	17352.88	12.173
25	94.08	0.605	154.20	4910.80	0.293	73.14	1927.10	0.898	227.35	17580.22	12.205
26	98	0.504	130.48	5041.28	0.256	64.54	1991.64	0.760	195.02	17775.24	12.232
27	101.92	0.403	106.76	5148.04	0.220	55.93	2047.58	0.623	162.69	17937.93	12.255
28	105.84	0.303	83.03	5231.07	0.183	47.33	2094.90	0.486	130.36	18068.29	12.273
29	109.76	0.202	59.31	5290.38	0.146	38.72	2133.63	0.348	98.03	18166.33	12.287
30	113.68	0.101	35.59	5325.96	0.110	30.12	2163.74	0.211	65.70	18232.03	12.296
31	117.6	0	11.86	5337.83	0.073	21.51	2185.26	0.073	33.37	18265.40	12.300
32	121.52	0	0	5337.83	0.037	12.91	2198.16	0.037	12.91	18278.31	12.302
33	125.44	0	0	5337.83	0	4.30	2202.47	0.000	4.30	18282.61	12.303
34	129.36	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303

- Pada Tabel 4.7 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval waktu (menit).

Kolom 2 : Debit limpasan sal. Baru =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 3 : Volume limpasan sal. Baru =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 2 baris tertuju} + \text{kolom 2 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 4 : Volume komulatif =
kolom 4 baris sebelumnya + kolom 3.

Kolom 5 : Debit limpasan sal. Sambikerep =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 6 : Volume limpasan sal. Sambikerep =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 5 baris tertuju} + \text{kolom 5 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 7 : Volume komulatif =
kolom 7 baris sebelumnya + kolom 6.

Kolom 8 : Debit limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 2 + kolom 5

Kolom 9 : Volume limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 3 + kolom 6

Kolom 10 : Volume limpasan komulatif ang diterima oleh bosem =
kolom 10 baris sebelumnya + kolom 9.

Kolom 11 : Elevasi muka air di bosem =
 $(\text{kolom 10} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan}$.

Data saluran Baru :

$$t_c = 0,98 \text{ jam} = 58,80 \text{ menit}$$

$$t_d = 0,98 \text{ jam} = 58,80 \text{ menit}$$

$$t_b = 117,60 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 32,69 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,51$$

$$A = 0,328 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,513 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 5338 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 3,92 \text{ menit}$$

Data saluran Sambikerep :

$$t_c = 1,042 \text{ jam} = 62,52 \text{ menit}$$

$$t_d = 1,042 \text{ jam} = 62,52 \text{ menit}$$

$$t_b = 125,04 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 31,41 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,45$$

$$A = 0,297 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,584 \text{ m}^3/\text{det} \text{ (50\% limpasan yang masuk ke bosem)}$$

$$\text{Vol} = 2202,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 3,92 \text{ menit}$$

$$\text{Luas bosem} = 7161,55 \text{ m}^2$$

$$\text{Kedalaman bosem} = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{Vol. tampungan efektif bosem saat hujan} = 15039,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. tampungan yang sudah ada saat hujan} = 10742,32 \text{ m}^3$$

$$\text{Elevasi dasar bosem} = 9,75 \text{ m}$$

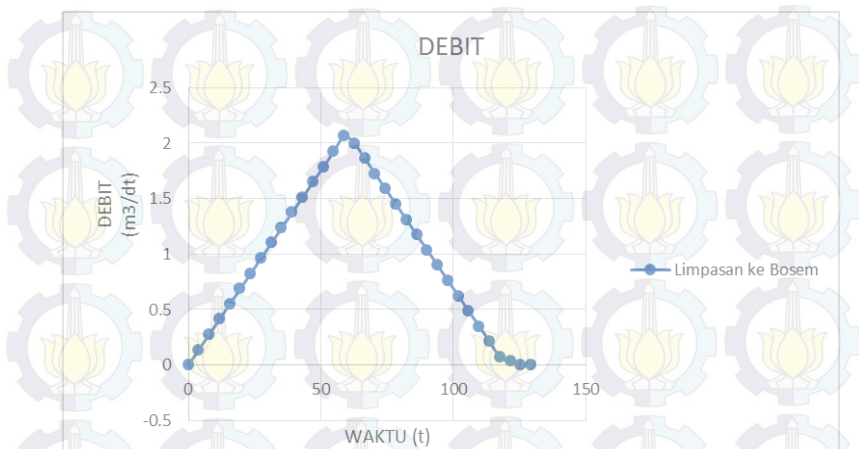
$$\text{Elevasi muka air yang sudah terisi saat hujan} = 11,25 \text{ m}$$

$$\text{Vol. total bosem} = 25781,58 \text{ m}^3$$

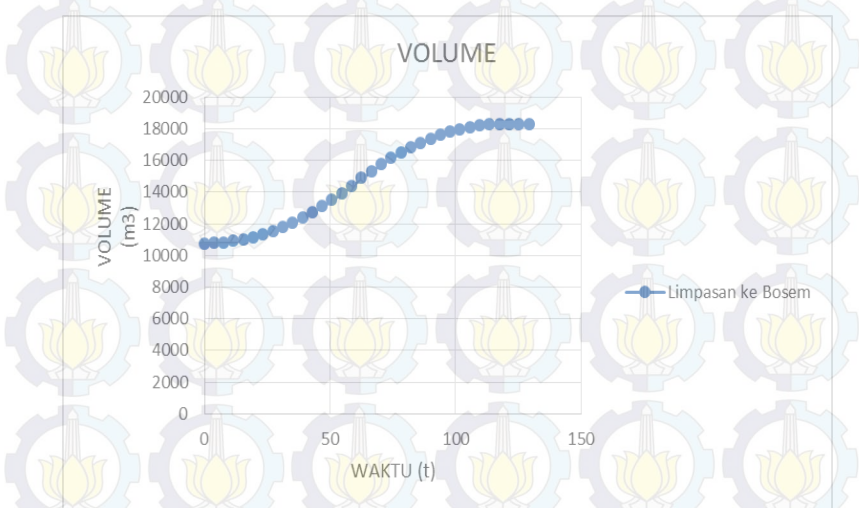
Dari perhitungan tersebut didapatkan :

$$\text{Volume limpasan komulatif} < \text{Volume tampungan efektif bosem} : (5338 \text{ m}^3 + 2202,5 \text{ m}^3) < 15039,25 \text{ m}^3$$

: $7540,29 \text{ m}^3 < 15039,25 \text{ m}^3$ (cukup).



Gambar 4.21. Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke Bosem ($t_c = t_d$).



Gambar 4.22. Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke Bosem ($t_c = t_d$).

Tabel 4.8. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (2.tc = td)

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.037	4.30	4.30	0.137	16.16	10758.48	11.252
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.073	12.91	17.21	0.275	48.49	10806.98	11.259
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.110	21.51	38.72	0.412	80.82	10887.80	11.270
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.146	30.12	68.84	0.550	113.15	11000.95	11.286
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.183	38.72	107.56	0.687	145.48	11146.43	11.306
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.220	47.33	154.89	0.825	177.81	11324.24	11.331
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.256	55.93	210.83	0.962	210.14	11534.38	11.361
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.293	64.54	275.36	1.100	242.47	11776.84	11.394
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.329	73.14	348.51	1.237	274.79	12051.64	11.433
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.366	81.75	430.26	1.375	307.12	12358.76	11.476
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.402	90.35	520.61	1.512	339.45	12698.21	11.523
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.439	98.96	619.57	1.649	371.78	13069.99	11.575
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.476	107.56	727.13	1.787	404.11	13474.10	11.631
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	0.512	116.17	843.30	1.924	436.44	13910.54	11.692
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	0.549	124.77	968.07	2.062	468.77	14379.31	11.758
17	62.72	1.513	355.86	3024.77	0.584	133.16	1101.23	2.097	489.01	14868.32	11.826
18	66.64	1.513	355.86	3380.62	0.584	137.24	1238.48	2.097	493.10	15361.42	11.895
19	70.56	1.513	355.86	3736.48	0.584	137.24	1375.72	2.097	493.10	15854.52	11.964
20	74.48	1.513	355.86	4092.33	0.584	137.24	1512.96	2.097	493.10	16347.62	12.033
21	78.4	1.513	355.86	4448.19	0.584	137.24	1650.20	2.097	493.10	16840.71	12.102
22	82.32	1.513	355.86	4804.04	0.584	137.24	1787.45	2.097	493.10	17333.81	12.170
23	86.24	1.513	355.86	5159.90	0.584	137.24	1924.69	2.097	493.10	17826.91	12.239
24	90.16	1.513	355.86	5515.75	0.584	137.24	2061.93	2.097	493.10	18320.01	12.308
25	94.08	1.513	355.86	5871.61	0.584	137.24	2199.17	2.097	493.10	18813.10	12.377

Lanjutan Tabel 4.8. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (2.tc = td)

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.
		m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	98	1.513	355.86	6227.46	0.584	137.24	2336.42	2.097	493.10	19306.20	12.446
27	101.92	1.513	355.86	6583.32	0.584	137.24	2473.66	2.097	493.10	19799.30	12.515
28	105.84	1.513	355.86	6939.17	0.584	137.24	2610.90	2.097	493.10	20292.40	12.584
29	109.76	1.513	355.86	7295.03	0.584	137.24	2748.15	2.097	493.10	20785.49	12.652
30	113.68	1.513	355.86	7650.88	0.584	137.24	2885.39	2.097	493.10	21278.59	12.721
31	117.6	1.513	355.86	8006.74	0.584	137.24	3022.63	2.097	493.10	21771.69	12.790
32	121.52	1.412	343.99	8350.73	0.584	137.24	3159.87	1.996	481.24	22252.93	12.857
33	125.44	1.311	320.27	8671.00	0.584	137.24	3297.12	1.895	457.51	22710.44	12.921
34	129.36	1.210	296.55	8967.55	0.549	133.16	3430.28	1.759	429.71	23140.14	12.981
35	133.28	1.110	272.82	9240.37	0.512	124.77	3555.05	1.622	397.60	23537.74	13.037
36	137.2	1.009	249.10	9489.47	0.476	116.17	3671.22	1.484	365.27	23903.01	13.088
37	141.12	0.908	225.37	9714.84	0.439	107.56	3778.78	1.347	332.94	24235.95	13.134
38	145.04	0.807	201.65	9916.49	0.402	98.96	3877.74	1.209	300.61	24536.56	13.176
39	148.96	0.706	177.93	10094.42	0.366	90.35	3968.09	1.072	268.28	24804.84	13.214
40	152.88	0.605	154.20	10248.63	0.329	81.75	4049.84	0.934	235.95	25040.79	13.247
41	156.8	0.504	130.48	10379.11	0.293	73.14	4122.99	0.797	203.62	25244.41	13.275
42	160.72	0.403	106.76	10485.86	0.256	64.54	4187.52	0.660	171.29	25415.71	13.299
43	164.64	0.303	83.03	10568.90	0.220	55.93	4243.46	0.522	138.97	25554.67	13.318
44	168.56	0.202	59.31	10628.20	0.183	47.33	4290.79	0.385	106.64	25661.31	13.333
45	172.48	0.101	35.59	10663.79	0.146	38.72	4329.51	0.247	74.31	25735.62	13.344
46	176.4	0	11.86	10675.65	0.110	30.12	4359.63	0.110	41.98	25777.60	13.349
47	180.32	0	0	10675.65	0.073	21.51	4381.14	0.073	21.51	25799.11	13.352
48	184.24	0	0	10675.65	0.037	12.91	4394.05	0.037	12.91	25812.02	13.354
49	188.16	0	0	10675.65	0	4.30	4398.35	0	4.30	25816.32	13.355
50	192.08	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355

- Pada Tabel 4.8 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval waktu (menit).

Kolom 2 : Debit limpasan sal. Baru =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 3 : Volume limpasan sal. Baru =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 2 baris tertuju} + \text{kolom 2 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 4 : Volume komulatif =
kolom 4 baris sebelumnya + kolom 3.

Kolom 5 : Debit limpasan sal. Sambikerep =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 6 : Volume limpasan sal. Sambikerep =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 5 baris tertuju} + \text{kolom 5 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 7 : Volume komulatif =
kolom 7 baris sebelumnya + kolom 6.

Kolom 8 : Debit limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 2 + kolom 5

Kolom 9 : Volume limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 3 + kolom 6

Kolom 10 : Volume limpasan komulatif ang diterima oleh bosem =
kolom 10 baris sebelumnya + kolom 9.

Kolom 11 : Elevasi muka air di bosem =
 $(\text{kolom 10} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan.}$

Data saluran Baru :

$$t_c = 0,98 \text{ jam} = 58,80 \text{ menit}$$

$$t_d = 2.t_c = 2 \times 0,98 = 1,96 \text{ jam} = 117,60 \text{ menit}$$

$$t_b = 176,41 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 32,69 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,51$$

$$A = 0,328 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,513 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 10676 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 7,84 \text{ menit}$$

Data saluran Sambikerep :

$$t_c = 1,042 \text{ jam} = 62,52 \text{ menit}$$

$$t_d = 2.t_c = 2 \times 1,042 = 2,084 \text{ jam} = 125,04 \text{ menit}$$

$$t_b = 187,56 \text{ menit}$$

$$R_2 = 93,02 \text{ mm}$$

$$I = 31,41 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0,45$$

$$A = 0,297 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,584 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Vol} = 4398,4 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval waktu} = 3,92 \text{ menit}$$

$$\text{Luas bosem} = 7161,55 \text{ m}^2$$

$$\text{Kedalaman bosem} = 3,6 \text{ m}$$

$$\text{Vol. tampungan efektif bosem saat hujan} = 15039,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. tampungan yang sudah ada saat hujan} = 10742,32 \text{ m}^3$$

$$\text{Elevasi dasar bosem} = 9,75 \text{ m}$$

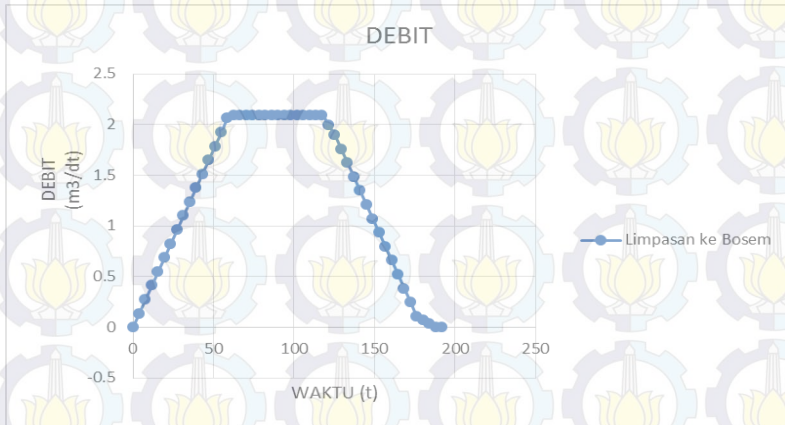
$$\text{Elevasi muka air yang sudah terisi saat hujan} = 11,25 \text{ m}$$

$$\text{Vol. total bosem} = 25781,58 \text{ m}^3$$

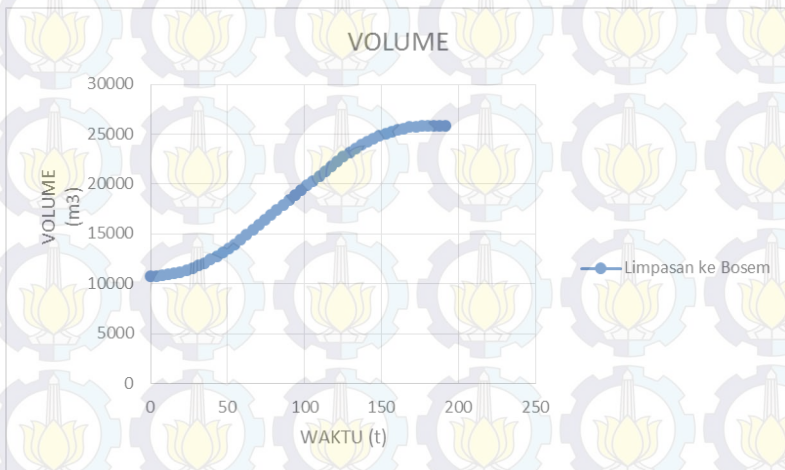
Dari perhitungan tersebut didapatkan :

$$\text{Volume limpasan kumulatif} > \text{Volume tampungan efektif bosem} : (10676 \text{ m}^3 + 4398,4 \text{ m}^3) < 15039,25 \text{ m}^3$$

: $15074 \text{ m}^3 > 15039,25 \text{ m}^3$ (elevasi muka air pada bosem masih dibawah elevasi dasar kedua inlet bosem, masih cukup).



Gambar 4.23. Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$).



Gambar 4.24. Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c < t_d$).

Dari analisa hidrograf tersebut didapatkan beberapa hasil data volume limpasan yang tertampung di bosem sebagai berikut :

- Untuk limpasan 100% dari saluran Sambikerep :
 - Untuk $t_d = t_c = 62,52$ menit, volume limpasan yang tertampung adalah $4404,94 \text{ m}^3$.
 - Untuk $t_d = 2.t_c = 125,04$ menit, volume limpasan yang tertampung adalah $8796,70 \text{ m}^3$.
- Untuk limpasan 50% dari saluran Sambikerep :
 - Untuk $t_d = t_c = 62,52$ menit, volume limpasan yang tertampung adalah $2202,47 \text{ m}^3$.
 - Untuk $t_d = 2.t_c = 125,04$ menit, volume limpasan yang tertampung adalah $4398,35 \text{ m}^3$.
- Untuk limpasan dari saluran Baru :
 - Untuk $t_d = t_c = 58,80$ menit, volume limpasan yang tertampung adalah $5337,83 \text{ m}^3$.
 - Untuk $t_d = 2.t_c = 117,60$ menit, volume limpasan yang tertampung adalah $10675,65 \text{ m}^3$.

Jadi total limpasan untuk 100% saluran Sambikerep dan saluran Baru adalah :

- Untuk $t_d = t_c \rightarrow 4404,94 + 5337,83 = 9742,76 \text{ m}^3$
- Untuk $t_d = 2.t_c \rightarrow 8796,70 + 10675,65 = 19472,35 \text{ m}^3$

Sedangkan total limpasan untuk 50% saluran Sambikerep dan saluran Baru adalah :

- Untuk $t_d = t_c \rightarrow 2202,47 + 5337,83 = 7540,29 \text{ m}^3$
- Untuk $t_d = 2.t_c \rightarrow 4398,35 + 10675,65 = 15074,00 \text{ m}^3$

4.8.6. Analisa kapasitas saluran Lontar

Outlet bosem dilengkapi dengan pompa dan pintu air untuk mengatur besar debit air yang bisa dikeluarkan dari bosem, agar tidak terlalu membebani saluran Lontar nantinya. Sebelum menentukan kapasitas pompa tersebut yang harus diketahui adalah berapa kapasitas yang mampu diterima

saluran Lontar, maka hal tersebut dapat dianalisa dari data ukur dan data peta lokasi yang ada dengan perhitungan hidrolika maupun hidrologi.



Gambar 4.25. Das saluran Lontar.



Gambar 4.26. Lokasi saluran Lontar dan garis potongan-melintangnya (P1 – P10).

Berikut adalah analisa perhitungan kapasitas untuk saluran Lontar, yang disajikan dalam Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 beserta keterangan setiap kolom pada tabelnya. Perhitungan ini didasarkan dari data ukur potongan melintang saluran Lontar yang berjumlah 9 potongan (A-I) dan peta lokasi saluran Lontar.



TABEL 4.9. ANALISA FULLBANK KAPASITAS EKSTINGSI SALURAN LONTAR

(Saluran Lontar merupakan saluran alami yang terdapat tanaman pengganggu)

No	No Pot.	Titik Pot.	H sal. (m)	B sal. (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	l	V (m/det)	Q hlk (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	P1 - P2	1.35	4.50	6.075	7.20	0.844	0.08	0.0061	0.87	5.295
2	B	P2 - P3	1.25	3.80	4.750	6.30	0.754	0.08	0.0061	0.81	3.841
3	C	P3 - P4	1.25	4.00	5.000	6.50	0.769	0.08	0.0030	0.57	2.874
4	D	P4 - P5	1.20	4.25	5.100	6.65	0.767	0.08	0.0023	0.50	2.561
5	E	P5 - P6	1.25	4.20	5.250	6.70	0.784	0.09	0.0130	1.08	5.653
6	F	P6 - P7	1.35	3.50	4.725	6.20	0.762	0.08	0.0054	0.77	3.621
7	G	P7 - P8	1.20	4.00	4.800	6.40	0.750	0.08	0.0027	0.54	2.573
8	H	P8 - P9	2.15	5.25	11.288	9.55	1.182	0.08	0.0025	0.70	7.887
9	I	P9 - P10	1.70	5.75	9.775	9.15	1.068	0.09	0.0158	1.46	14.267

TABEL 4.10. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN ANALISA DEBIT LIMPASAN KAWASAN LUAR KE SALURAN LONTAR

No	No Pot.	Titik Pot.	Jenis Saluran	L sal.	bsal.	hsal.	hair.	A	P	S	V	Qhik	to	tf	tc	l	Ablok	C.gab	Qhlg	ΔQ	Ket.
				m	m	m	m														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A	P1 - P2	Alami	74.0	4.50	1.35	0.61	2.75	5.72	0.0061	0.598	1.642	0.780	0.034	0.814	37.022	0.348	0.45	1.612	0.031	cukup
2	B	P2 - P3	Alami	78.5	3.80	1.25	0.67	2.55	5.14	0.0061	0.611	1.556	0.814	0.036	0.850	35.978	0.356	0.43	1.531	0.025	cukup
3	C	P3 - P4	Alami	84.5	4.00	1.25	0.78	3.12	5.56	0.0030	0.466	1.453	0.850	0.050	0.900	34.622	0.361	0.41	1.425	0.028	cukup
4	D	P4 - P5	Alami	66.0	4.25	1.20	0.85	3.61	5.95	0.0023	0.430	1.553	0.900	0.043	0.943	33.569	0.410	0.40	1.530	0.022	cukup
5	E	P5 - P6	Alami	92.0	4.20	1.25	0.49	2.06	5.18	0.0130	0.770	1.585	0.943	0.033	0.976	32.804	0.423	0.40	1.543	0.042	cukup
6	F	P6 - P7	Alami	132.0	3.50	1.35	0.84	2.94	5.18	0.0054	0.630	1.851	0.976	0.058	1.035	31.560	0.458	0.46	1.848	0.002	cukup
7	G	P7 - P8	Alami	114.5	4.00	1.20	1.01	4.04	6.02	0.0027	0.498	2.011	1.035	0.064	1.098	30.323	0.495	0.48	2.003	0.008	cukup
8	H	P8 - P9	Alami	83.0	5.25	2.15	0.91	4.78	7.07	0.0025	0.481	2.299	1.098	0.048	1.146	29.472	0.532	0.52	2.267	0.032	cukup
9	I	P9 - P10	Alami	63.0	5.75	1.70	0.50	2.88	6.75	0.0158	0.889	2.556	1.146	0.020	1.166	29.139	0.571	0.55	2.544	0.012	cukup

- Pada Tabel 4.9. memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Penomoran

Kolom 2 : Urutan potongan melintang saluran Lontar. dapat dilihat pada Gambar 4.26.

Kolom 3 : Titik potong saluran Lontar, dapat dilihat pada Gambar 4.26.

Kolom 4 : Data kedalaman saluran Lontar (m).

Kolom 5 : Data lebar saluran Lontar (m).

Kolom 6 : Luas penampang saluran Lontar (m^2) : kolom 3 x kolom 4.

Kolom 7 : Keliling basah penampang saluran (m) : $(2 \times \text{kolom } 3) + \text{kolom } 4$.

Kolom 8 : Jari – jari hidrolis penampang saluran : Kolom 5 / kolom 6

Kolom 9 : Data kekasaran saluran Lontar yang berupa saluran alami yang terdapat banyak tanaman pengganggu (0,8 – 0,9).

Kolom 10 : Data kemiringan setiap jarak potongan melintang saluran satu dengan potongan melintang saluran lainnya.

Kolom 11 : Kecepatan aliran air pada saluran Lontar : $(1/\text{kolom } 8) \times (\text{kolom } 7)^{2/3} \times (\text{kolom } 9)^{1/2}$.

Kolom 12 : Kapasitas debit yang dapat diterima saluran Lontar (*fullbank*) : kolom 5 x kolom 10.

- Pada Tabel 4.10. memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Penomoran

Kolom 2 : Potongan melintang saluran Lontar (A – I) : dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Kolom 3 : Titik potong saluran Lontar, dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Kolom 4 : Jenis saluran : alami.

Kolom 5 : Panjang saluran, dari titik hulu saluran Lontar ke garis – garis potongan melintang saluran.

Kolom 6 : Lebar saluran (b.sal.) yang mana diperoleh dari data ukur saluran Lontar.

Kolom 7 : Tinggi saluran (h sal.), diperoleh dari data ukur saluran Lontar.

Kolom 8 : Tinggi basah saluran (h air.), diperoleh dari cara coba-coba dengan acuan Q hidrolika \geq Q hidrologi.

Kolom 9 : Luas basah saluran (A sal.), diperoleh dari : (kolom 5 x kolom 7).

Kolom 10 : Keliling basah saluran (P sal.), diperoleh dari : $[(2 \times \text{kolom 7}) + \text{kolom 5}]$

Kolom 11 : Kemiringan saluran (s)

Kolom 12 : Kecepatan aliran pada saluran :

$$(V) = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana : n = kekasaran manning untuk saluran alami (0,08 – 0,09).

R = kolom 7 / kolom 8.

S = kolom 9.

Kolom 13 : Debit Hidrolika (Q hidrolika) = Kolom 10 x kolom 7.

Kolom 14 : t_o = diperoleh dari data.

Kolom 15 : t_f = (kolom 4 / kolom 10) dengan satuan detik, lalu hasil dibagi 3600 untuk menghasilkan satuan jam.

Kolom 16 : t_c = kolom 12 + kolom 13.

Kolom 17 : Intensitas hujan (I) = $\frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{\text{kolom 14}} \right)^{2/3}$ (mm/jam).

Kolom 18 : Luas lahan total (A blok), semakin ke hilir salurannya, maka semakin besar luas lahan

gabungannya akibat menyatunya sub das saluran.

Kolom 19 : Koefisien pengaliran gabungan ($C_{gab.}$), semakin ke hilir salurannya, maka semakin banyak koefisien pengalirannya yang harus dirata-rata terhadap masing-masing luasannya.

Kolom 20 : Debit hidrologi limpasan kawasan luar = $0,278 \times \text{kolom 17} \times \text{kolom 15} \times \text{kolom 16}$. (m^3/det).

Kolom 21 : Selisih dari debit hidrolika dikurangi debit hidrologi (ΔQ).

Tabel 4.11. SELISIH KAPASITAS DEBIT SALURAN LONTAR

No.	No. Pot.	Titik Pot.	Q Kapasitas Sal.Lontar m ³ /det	Q Limpasan Kawasan Luar m ³ /det	ΔQ m ³ /det
1	A	P1 - P2	5.295	1.612	3.684
2	B	P2 - P3	3.841	1.531	2.310
3	C	P3 - P4	2.874	1.425	1.449
4	D	P4 - P5	2.561	1.530	1.031
5	E	P5 - P6	5.653	1.543	4.110
6	F	P6 - P7	3.621	1.848	1.772
7	G	P7 - P8	2.573	2.003	0.570
8	H	P8 - P9	7.887	2.267	5.620
9	I	P9 - P10	14.267	2.544	11.723

Dari analisa perhitungan kapasitas saluran Lontar dan debit limpasan kawasan luar yang terjadi di saluran Lontar terdapat selisih debit rata-rata lebih dari 1 m³/det, oleh karena itu direncanakan memakai debit pompa sebesar 0,2 m³/det dengan 2 buah pompa dan 1 pompa cadangan apabila salah satu dari kedua pompa mengalami kendala.

4.8.7. Analisa limpasan outlet bosem ke saluran Lontar

Berikut adalah analisa perhitungan volume limpasan pada bosem setelah adanya pembuangan air dari bosem ke saluran Lontar melalui pompa dan pintu air pada outlet bosem. Apabila elevasi muka air pada bosem belum melebihi elevasi dasar outlet bosem, maka pembuangan air menggunakan pompa, tetapi apabila elevasi muka airnya sudah melebihi elevasi dasar outlet, pembuangan air juga dapat dilakukan dengan pembukaan pintu air di outlet bosem. Berikut adalah tabel perhitungan limpasan yang dikeluarkan oleh pompa dan pintu air dari bosem ke saluran Lontar.

Tabel 4.11. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pompa)		Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Kumulatif	Akhir	Akhir
	menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³	m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250	0	0	0	10742.32	11.250
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.037	4.30	4.30	0.137	16.16	10758.48	11.252	0	0	0	10758.48	11.252
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.073	12.91	17.21	0.275	48.49	10806.98	11.259	0	0	0.00	10806.98	11.259
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.110	21.51	38.72	0.412	80.82	10887.80	11.270	0	0	0.00	10887.80	11.270
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.146	30.12	68.84	0.550	113.15	11000.95	11.286	0	0	0.00	11000.95	11.286
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.183	38.72	107.56	0.687	145.48	11146.43	11.306	0	0	0.00	11146.43	11.306
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.220	47.33	154.89	0.825	177.81	11324.24	11.331	0	0	0.00	11324.24	11.331
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.256	55.93	210.83	0.962	210.14	11534.38	11.361	0	0	0.00	11534.38	11.361
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.293	64.54	275.36	1.100	242.47	11776.84	11.394	0	0	0.00	11776.84	11.394
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.329	73.14	348.51	1.237	274.79	12051.64	11.433	0	0	0.00	12051.64	11.433
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.366	81.75	430.26	1.375	307.12	12358.76	11.476	0	0	0.00	12358.76	11.476
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.402	90.35	520.61	1.512	339.45	12698.21	11.523	0	0	0.00	12698.21	11.523
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.439	98.96	619.57	1.649	371.78	13069.99	11.575	0	0	0.00	13069.99	11.575
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.476	107.56	727.13	1.787	404.11	13474.10	11.631	0	0	0.00	13474.10	11.631
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	0.512	116.17	843.30	1.924	436.44	13910.54	11.692	0	0	0.00	13910.54	11.692
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	0.549	124.77	968.07	2.062	468.77	14379.31	11.758	0	0	0.00	14379.31	11.758
17	62.72	1.412	343.99	3012.91	0.584	133.16	1101.23	1.996	477.15	14856.46	11.824	0	0	0.00	14856.46	11.824
18	66.64	1.311	320.27	3333.18	0.549	133.16	1234.39	1.860	453.43	15309.89	11.888	0	0	0.00	15309.89	11.888
19	70.56	1.210	296.55	3629.72	0.512	124.77	1359.17	1.723	421.32	15731.21	11.947	0	0	0.00	15731.21	11.947
20	74.48	1.110	272.82	3902.54	0.476	116.17	1475.34	1.585	388.99	16120.20	12.001	0	0	0.00	16120.20	12.001

Lanjutan Tabel 4.11. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pompa)		Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Kumulatif	Akhir	Akhir
		menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	78.4	1.009	249.10	4151.64	0.439	107.56	1582.90	1.448	356.66	16476.86	12.051	0	0	0.00	16476.86	12.051
22	82.32	0.908	225.37	4377.02	0.402	98.96	1681.86	1.310	324.33	16801.20	12.096	0	0	0.00	16801.20	12.096
23	86.24	0.807	201.65	4578.67	0.366	90.35	1772.21	1.173	292.00	17093.20	12.137	0	0	0.00	17093.20	12.137
24	90.16	0.706	177.93	4756.60	0.329	81.75	1853.96	1.035	259.68	17352.88	12.173	0	0	0.00	17352.88	12.173
25	94.08	0.605	154.20	4910.80	0.293	73.14	1927.10	0.898	227.35	17580.22	12.205	0	0	0.00	17580.22	12.205
26	98	0.504	130.48	5041.28	0.256	64.54	1991.64	0.760	195.02	17775.24	12.232	0	0	0.00	17775.24	12.232
27	101.92	0.403	106.76	5148.04	0.220	55.93	2047.58	0.623	162.69	17937.93	12.255	0	0	0.00	17937.93	12.255
28	105.84	0.303	83.03	5231.07	0.183	47.33	2094.90	0.486	130.36	18068.29	12.273	0	0	0.00	18068.29	12.273
29	109.76	0.202	59.31	5290.38	0.146	38.72	2133.63	0.348	98.03	18166.33	12.287	0	0	0.00	18166.33	12.287
30	113.68	0.101	35.59	5325.96	0.110	30.12	2163.74	0.211	65.70	18232.03	12.296	0	0	0.00	18232.03	12.296
31	117.6	0	11.86	5337.83	0.073	21.51	2185.26	0.073	33.37	18265.40	12.300	0	0	0.00	18265.40	12.300
32	121.52	0	0	5337.83	0.037	12.91	2198.16	0.037	12.91	18278.31	12.302	0	0	0.00	18278.31	12.302
33	125.44	0	0	5337.83	0	4.30	2202.47	0.000	4.30	18282.61	12.303	0.4	47.04	47.04	18235.57	12.296
34	129.36	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	141.12	18141.49	12.283
35	133.28	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	235.20	18047.41	12.270
36	137.2	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	329.28	17953.33	12.257
37	141.12	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	423.36	17859.25	12.244
38	145.04	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	517.44	17765.17	12.231
39	148.96	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	611.52	17671.09	12.217
40	152.88	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	705.60	17577.01	12.204

Lanjutan Tabel 4.11. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pompa)		Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q m3/dt	Volume m3	Vol.kom m3	Q m3/dt	Volume m3	Vol.kom m3	Q m3/dt	Volume m3	Vol.kom m3	Elv. M.A. m	Q m3/dt	Volume m3	Kumulatif m3	Akhir m3	Akhir m
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
41	156.8	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	799.68	17482.93	12.191
42	160.72	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	893.76	17388.85	12.178
43	164.64	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	987.84	17294.77	12.165
44	168.56	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1081.92	17200.69	12.152
45	172.48	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1176.00	17106.61	12.139
46	176.4	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1270.08	17012.53	12.126
47	180.32	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1364.16	16918.45	12.112
48	184.24	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1458.24	16824.37	12.099
49	188.16	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1552.32	16730.29	12.086
50	192.08	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1646.40	16636.21	12.073
51	196	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1740.48	16542.13	12.060
52	199.92	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1834.56	16448.05	12.047
53	203.84	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	1928.64	16353.97	12.034
54	207.76	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2022.72	16259.89	12.020
55	211.68	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2116.80	16165.81	12.007
56	215.6	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2210.88	16071.73	11.994
57	219.52	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2304.96	15977.65	11.981
58	223.44	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2399.04	15883.57	11.968
59	227.36	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2493.12	15789.49	11.955
60	231.28	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2587.20	15695.41	11.942

Lanjutan Tabel 4.11. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pompa)		Volume Out Kumulatif m ³	Tampungan Akhir m ³	Elev. M.A. Akhir m
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elev. M.A.	Q	Volume			
		menit	m ³ /dt	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
61	235.2	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2681.28	15601.33	11.928
62	239.12	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2775.36	15507.25	11.915
63	243.04	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2869.44	15413.17	11.902
64	246.96	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	2963.52	15319.09	11.889
65	250.88	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3057.60	15225.01	11.876
66	254.8	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3151.68	15130.93	11.863
67	258.72	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3245.76	15036.85	11.850
68	262.64	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3339.84	14942.77	11.837
69	266.56	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3433.92	14848.69	11.823
70	270.48	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3528.00	14754.61	11.810
71	274.4	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3622.08	14660.53	11.797
72	278.32	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3716.16	14566.45	11.784
73	282.24	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3810.24	14472.37	11.771
74	286.16	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3904.32	14378.29	11.758
75	290.08	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	3998.40	14284.21	11.745
76	294	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4092.48	14190.13	11.731
77	297.92	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4186.56	14096.05	11.718
78	301.84	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4280.64	14001.97	11.705
79	305.76	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4374.72	13907.89	11.692
80	309.68	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4468.80	13813.81	11.679

Lanjutan Tabel 4.11. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem ($t_c = t_d$) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pompa)		Volume Out Kumulatif m ³	Tampungan Akhir m ³	Elev. M.A. Akhir m
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elev. M.A.	Q	Volume			
	menit	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
81	313.6	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4562.88	13719.73	11.666
82	317.52	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4656.96	13625.65	11.653
83	321.44	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4751.04	13531.57	11.639
84	325.36	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4845.12	13437.49	11.626
85	329.28	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	4939.20	13343.41	11.613
86	333.2	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5033.28	13249.33	11.600
87	337.12	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5127.36	13155.25	11.587
88	341.04	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5221.44	13061.17	11.574
89	344.96	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5315.52	12967.09	11.561
90	348.88	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5409.60	12873.01	11.548
91	352.8	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5503.68	12778.93	11.534
92	356.72	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5597.76	12684.85	11.521
93	360.64	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5691.84	12590.77	11.508
94	364.56	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5785.92	12496.69	11.495
95	368.48	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5880.00	12402.61	11.482
96	372.4	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	5974.08	12308.53	11.469
97	376.32	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6068.16	12214.45	11.456
98	380.24	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6162.24	12120.37	11.442
99	384.16	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6256.32	12026.29	11.429
100	388.08	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6350.40	11932.21	11.416

Lanjutan Tabel 4.11. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (tc = td) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pompa)		Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3	m3	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
101	392	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6444.48	11838.13	11.403
102	395.92	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6538.56	11744.05	11.390
103	399.84	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6632.64	11649.97	11.377
104	403.76	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6726.72	11555.89	11.364
105	407.68	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6820.80	11461.81	11.350
106	411.6	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	6914.88	11367.73	11.337
107	415.52	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7008.96	11273.65	11.324
108	419.44	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7103.04	11179.57	11.311
109	423.36	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7197.12	11085.49	11.298
110	427.28	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7291.20	10991.41	11.285
111	431.2	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7385.28	10897.33	11.272
112	435.12	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7479.36	10803.25	11.259
113	439.04	0	0	5337.83	0	0.00	2202.47	0.000	0.00	18282.61	12.303	0.4	94.08	7573.44	10709.17	11.245

- Pada Tabel 4.11 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval waktu (menit).

Kolom 2 : Debit limpasan sal. Baru =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 3 : Volume limpasan sal. Baru =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 2 baris tertuju} + \text{kolom 2 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 4 : Volume komulatif =
kolom 4 baris sebelumnya + kolom 3.

Kolom 5 : Debit limpasan sal. Sambikerep =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 6 : Volume limpasan sal. Sambikerep =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 5 baris tertuju} + \text{kolom 5 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 7 : Volume komulatif =
kolom 7 baris sebelumnya + kolom 6.

Kolom 8 : Debit limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 2 + kolom 5

Kolom 9 : Volume limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 3 + kolom 6

Kolom 10 : Volume limpasan komulatif ang diterima oleh bosem =
kolom 10 baris sebelumnya + kolom 9.

Kolom 11 : Elevasi muka air di bosem =
 $(\text{kolom 10} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan}$.

Kolom 12 : Besarnya debit pompa yang digunakan =
Jumlah pompa x debit pompanya =
 $2 \times 0,2 \text{ m}^3/\text{det} = 0,4 \text{ m}^3/\text{det}$

Kolom 13 : Volume limpasan outlet bosem ke sal.Lontar

$$= 0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 12 baris tertuju} + \text{kolom 12 baris sebelumnya}) \times 60.$$

Kolom 14 : Volume komulatif limpasan outlet bosem ke sal.Lontar =

$$\text{kolom 14 baris sebelumnya} + \text{kolom 13.}$$

Kolom 15 : Volume tampungan akhir di bosem =

$$\text{kolom 10} - \text{kolom 14.}$$

Kolom 16 : Elevasi muka air akhir di bosem =

$$(\text{kolom 15} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan.}$$

➤ Data-data yang diperoleh dari analisa perhitungan Tabel 4.11 :

- Q pompa : $0,4 \text{ m}^3/\text{det}$
- Waktu pengurasan bosem : $439,04 \text{ menit} - 125,44 \text{ menit} = 313,6 \text{ menit} = 5,23 \text{ jam.}$
- Volume limpasan yang dikeluarkan selama $5,23 \text{ jam} = 7573,44 \text{ m}^3.$
- Elevasi muka air bosem sebelum dipompa = $+ 12.302 \text{ m}$
- Elevasi muka air bosem setelah dipompa = $+ 11.245 \text{ m}$

Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru				Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m ³ /dt	m ³	m ³		m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250	0	0	0	0	0	0.00	10742.32	11.250	
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.037	4.30	4.30	0.137	16.16	10758.48	11.252	0	0	0	0	0	0.00	10758.48	11.252	
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.075	12.91	17.21	0.275	48.49	10806.98	11.259	0	0	0	0	0	0.00	10806.98	11.259	
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.110	21.51	38.72	0.412	80.82	10887.80	11.270	0	0	0	0	0	0.00	10887.80	11.270	
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.146	30.12	68.84	0.550	113.15	11000.95	11.286	0	0	0	0	0	0.00	11000.95	11.286	
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.183	38.72	107.56	0.687	145.48	11146.43	11.306	0	0	0	0	0	0.00	11146.43	11.306	
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.220	47.33	154.89	0.825	177.81	11324.24	11.331	0	0	0	0	0	0.00	11324.24	11.331	
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.256	55.93	210.83	0.962	210.14	11534.38	11.361	0	0	0	0	0	0.00	11534.38	11.361	
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.293	64.54	275.36	1.100	242.47	11776.84	11.394	0	0	0	0	0	0.00	11776.84	11.394	
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.329	73.14	348.51	1.237	274.79	12051.64	11.433	0	0	0	0	0	0.00	12051.64	11.433	
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.366	81.75	430.26	1.375	307.12	12358.76	11.476	0	0	0	0	0	0.00	12358.76	11.476	
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.402	90.35	520.61	1.512	339.45	12698.21	11.523	0	0	0	0	0	0.00	12698.21	11.523	
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.439	98.96	619.57	1.649	371.78	13069.99	11.575	0	0	0	0	0	0.00	13069.99	11.575	
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.476	107.56	727.13	1.787	404.11	13474.10	11.631	0	0	0	0	0	0.00	13474.10	11.631	
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	0.512	116.17	843.30	1.924	436.44	13910.54	11.692	0	0	0	0	0	0.00	13910.54	11.692	
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	0.549	124.77	968.07	2.062	468.77	14379.31	11.758	0	0	0	0	0	0.00	14379.31	11.758	
17	62.72	1.513	355.86	3024.77	0.584	133.16	1101.23	2.097	489.01	14868.32	11.826	0	0	0	0	0	0.00	14868.32	11.826	
18	66.64	1.513	355.86	3380.62	0.584	137.24	1238.48	2.097	493.10	15361.42	11.895	0	0	0	0	0	0.00	15361.42	11.895	
19	70.56	1.513	355.86	3736.48	0.584	137.24	1375.72	2.097	493.10	15854.52	11.964	0	0	0	0	0	0.00	15854.52	11.964	
20	74.48	1.513	355.86	4092.33	0.584	137.24	1512.96	2.097	493.10	16347.62	12.033	0	0	0	0	0	0.00	16347.62	12.033	

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
21	78.4	1.513	355.86	4448.19	0.584	137.24	1650.20	2.097	493.10	16840.71	12.102	0	0	0	0	0.00	16840.71	12.102	
22	82.32	1.513	355.86	4804.04	0.584	137.24	1787.45	2.097	493.10	17333.81	12.170	0	0	0	0	0.00	17333.81	12.170	
23	86.24	1.513	355.86	5159.90	0.584	137.24	1924.69	2.097	493.10	17826.91	12.239	0	0	0	0	0.00	17826.91	12.239	
24	90.16	1.513	355.86	5515.75	0.584	137.24	2061.93	2.097	493.10	18320.01	12.308	0	0	0	0	0.00	18320.01	12.308	
25	94.08	1.513	355.86	5871.61	0.584	137.24	2199.17	2.097	493.10	18813.10	12.377	0	0	0	0	0.00	18813.10	12.377	
26	98	1.513	355.86	6227.46	0.584	137.24	2336.42	2.097	493.10	19306.20	12.446	0	0	0	0	0.00	19306.20	12.446	
27	101.92	1.513	355.86	6583.32	0.584	137.24	2473.66	2.097	493.10	19799.30	12.515	0	0	0	0	0.00	19799.30	12.515	
28	105.84	1.513	355.86	6939.17	0.584	137.24	2610.90	2.097	493.10	20292.40	12.584	0	0	0	0	0.00	20292.40	12.584	
29	109.76	1.513	355.86	7295.03	0.584	137.24	2748.15	2.097	493.10	20785.49	12.652	0	0	0	0	0.00	20785.49	12.652	
30	113.68	1.513	355.86	7650.88	0.584	137.24	2885.39	2.097	493.10	21278.59	12.721	0	0	0	0	0.00	21278.59	12.721	
31	117.6	1.513	355.86	8006.74	0.584	137.24	3022.63	2.097	493.10	21771.69	12.790	0	0	0	0	0.00	21771.69	12.790	
32	121.52	1.412	343.99	8350.73	0.584	137.24	3159.87	1.996	481.24	22252.93	12.857	0	0	0	0	0.00	22252.93	12.857	
33	125.44	1.311	320.27	8671.00	0.584	137.24	3297.12	1.895	457.51	22710.44	12.921	0.47	55.58	0	0	55.58	22654.85	12.913	
34	129.36	1.210	296.55	8967.55	0.549	133.16	3430.28	1.759	429.71	23140.14	12.981	0.64	131.04	0	0	131.04	186.63	22953.52	12.955
35	133.28	1.110	272.82	9240.37	0.512	124.77	3555.05	1.622	397.60	23537.74	13.037	0.77	165.49	0	0	165.49	352.12	23185.62	12.988
36	137.2	1.009	249.10	9489.47	0.476	116.17	3671.22	1.484	365.27	23903.01	13.088	0.86	191.61	0	0	191.61	543.72	23359.28	13.012
37	141.12	0.908	225.37	9714.84	0.439	107.56	3778.78	1.347	332.94	24235.95	13.134	0.94	212.66	0	0	212.66	756.38	23479.56	13.029
38	145.04	0.807	201.65	9916.49	0.402	98.96	3877.74	1.209	300.61	24536.56	13.176	1.01	230.07	0	0	230.07	986.45	23550.11	13.038
39	148.96	0.706	177.93	10094.42	0.366	90.35	3968.09	1.072	268.28	24804.84	13.214	1.07	244.64	0	0	244.64	1231.09	23573.75	13.042
40	152.88	0.605	154.20	10248.63	0.329	81.75	4049.84	0.934	235.95	25040.79	13.247	1.12	256.85	0	0	256.85	1487.94	23552.85	13.039

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		menit	m ³ /dt	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
41	156.8	0.504	130.48	10379.11	0.293	73.14	4122.99	0.797	203.62	25244.41	13.275	1.16	267.05	0	0	267.05	1754.99	23489.43	13.030
42	160.72	0.403	106.76	10485.86	0.256	64.54	4187.52	0.660	171.29	25415.71	13.299	1.19	275.44	0	0	275.44	2030.42	23385.28	13.015
43	164.64	0.303	83.03	10568.90	0.220	55.93	4243.46	0.522	138.97	25554.67	13.318	1.21	282.19	0	0	282.19	2312.62	23242.06	12.995
44	168.56	0.202	59.31	10628.20	0.183	47.33	4290.79	0.385	106.64	25661.31	13.333	1.23	287.43	0	0	287.43	2600.04	23061.27	12.970
45	172.48	0.101	35.59	10663.79	0.146	38.72	4329.51	0.247	74.31	25735.62	13.344	1.24	291.22	0	0	291.22	2891.27	22844.35	12.940
46	176.4	0	11.86	10675.65	0.110	30.12	4359.63	0.110	41.98	25777.60	13.349	1.25	293.64	0	0	293.64	3184.90	22592.69	12.905
47	180.32	0	0	10675.65	0.073	21.51	4381.14	0.073	21.51	25799.11	13.352	1.26	294.95	0	0	294.95	3479.85	22319.26	12.867
48	184.24	0	0	10675.65	0.037	12.91	4394.05	0.037	12.91	25812.02	13.354	0	0	0.4	47.04	47.04	3526.89	22285.13	12.862
49	188.16	0	0	10675.65	0	4.30	4398.35	0	4.30	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	3620.97	22195.35	12.849
50	192.08	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	3715.05	22101.27	12.836
51	196	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	3809.13	22007.19	12.823
52	199.92	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	3903.21	21913.11	12.810
53	203.84	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	3997.29	21819.03	12.797
54	207.76	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4091.37	21724.95	12.784
55	211.68	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4185.45	21630.87	12.770
56	215.6	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4279.53	21536.79	12.757
57	219.52	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4373.61	21442.71	12.744
58	223.44	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4467.69	21348.63	12.731
59	227.36	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4561.77	21254.55	12.718
60	231.28	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4655.85	21160.47	12.705

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampung	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
61	235.2	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4749.93	21066.39	12.692
62	239.12	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4844.01	20972.31	12.678
63	243.04	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	4938.09	20878.23	12.665
64	246.96	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5032.17	20784.15	12.652
65	250.88	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5126.25	20690.07	12.639
66	254.8	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5220.33	20595.99	12.626
67	258.72	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5314.41	20501.91	12.613
68	262.64	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5408.49	20407.83	12.600
69	266.56	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5502.57	20313.75	12.587
70	270.48	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5596.65	20219.67	12.573
71	274.4	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5690.73	20125.59	12.560
72	278.32	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5784.81	20031.51	12.547
73	282.24	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5878.89	19937.43	12.534
74	286.16	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	5972.97	19843.35	12.521
75	290.08	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6067.05	19749.27	12.508
76	294	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6161.13	19655.19	12.495
77	297.92	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6255.21	19561.11	12.481
78	301.84	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6349.29	19467.03	12.468
79	305.76	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6443.37	19372.95	12.455
80	309.68	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6537.45	19278.87	12.442

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
81	313.6	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6631.53	19184.79	12.429
82	317.52	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6725.61	19090.71	12.416
83	321.44	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6819.69	18996.63	12.403
84	325.36	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	6913.77	18902.55	12.389
85	329.28	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7007.85	18808.47	12.376
86	333.2	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7101.93	18714.39	12.363
87	337.12	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7196.01	18620.31	12.350
88	341.04	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7290.09	18526.23	12.337
89	344.96	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7384.17	18432.15	12.324
90	348.88	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7478.25	18338.07	12.311
91	352.8	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7572.33	18243.99	12.297
92	356.72	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7666.41	18149.91	12.284
93	360.64	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7760.49	18055.83	12.271
94	364.56	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7854.57	17961.75	12.258
95	368.48	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	7948.65	17867.67	12.245
96	372.4	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8042.73	17773.59	12.232
97	376.32	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8136.81	17679.51	12.219
98	380.24	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8230.89	17585.43	12.206
99	384.16	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8324.97	17491.35	12.192
100	388.08	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8419.05	17397.27	12.179

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungn	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
101	392	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8513.13	17303.19	12.166
102	395.92	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8607.21	17209.11	12.153
103	399.84	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8701.29	17115.03	12.140
104	403.76	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8795.37	17020.95	12.127
105	407.68	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8889.45	16926.87	12.114
106	411.6	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	8983.53	16832.79	12.100
107	415.52	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9077.61	16738.71	12.087
108	419.44	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9171.69	16644.63	12.074
109	423.36	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9265.77	16550.55	12.061
110	427.28	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9359.85	16456.47	12.048
111	431.2	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9453.93	16362.39	12.035
112	435.12	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9548.01	16268.31	12.022
113	439.04	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9642.09	16174.23	12.008
114	442.96	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9736.17	16080.15	11.995
115	446.88	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9830.25	15986.07	11.982
116	450.8	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	9924.33	15891.99	11.969
117	454.72	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10018.41	15797.91	11.956
118	458.64	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10112.49	15703.83	11.943
119	462.56	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10206.57	15609.75	11.930
120	466.48	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10300.65	15515.67	11.917

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungn	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
121	470.4	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10394.73	15421.59	11.903
122	474.32	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10488.81	15327.51	11.890
123	478.24	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10582.89	15233.43	11.877
124	482.16	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10676.97	15139.35	11.864
125	486.08	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10771.05	15045.27	11.851
126	490	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10865.13	14951.19	11.838
127	493.92	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	10959.21	14857.11	11.825
128	497.84	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11053.29	14763.03	11.811
129	501.76	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11147.37	14668.95	11.798
130	505.68	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11241.45	14574.87	11.785
131	509.6	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11335.53	14480.79	11.772
132	513.52	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11429.61	14386.71	11.759
133	517.44	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11523.69	14292.63	11.746
134	521.36	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11617.77	14198.55	11.733
135	525.28	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11711.85	14104.47	11.719
136	529.2	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11805.93	14010.39	11.706
137	533.12	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11900.01	13916.31	11.693
138	537.04	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	11994.09	13822.23	11.680
139	540.96	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12088.17	13728.15	11.667
140	544.88	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12182.25	13634.07	11.654

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampungan	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		menit	m ³ /dt	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m	m ³ /dt	m ³	m ³ /dt	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
141	548.8	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12276.33	13539.99	11.641
142	552.72	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12370.41	13445.91	11.628
143	556.64	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12464.49	13351.83	11.614
144	560.56	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12558.57	13257.75	11.601
145	564.48	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12652.65	13163.67	11.588
146	568.4	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12746.73	13069.59	11.575
147	572.32	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12840.81	12975.51	11.562
148	576.24	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	12934.89	12881.43	11.549
149	580.16	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13028.97	12787.35	11.536
150	584.08	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13123.05	12693.27	11.522
151	588	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13217.13	12599.19	11.509
152	591.92	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13311.21	12505.11	11.496
153	595.84	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13405.29	12411.03	11.483
154	599.76	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13499.37	12316.95	11.470
155	603.68	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13593.45	12222.87	11.457
156	607.6	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13687.53	12128.79	11.444
157	611.52	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13781.61	12034.71	11.430
158	615.44	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13875.69	11940.63	11.417
159	619.36	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	13969.77	11846.55	11.404
160	623.28	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14063.85	11752.47	11.391

Lanjutan Tabel 4.12. Analisa Volume Limpasan yang masuk Bosem (td = 2.tc) dan Limpasan yang keluar oleh Pompa dan Pintu Air Outlet

(Untuk 50% limpasan air yang dibuang dari saluran Sambikerep)

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem				Outlet (Pintu Air)		Outlet (Pompa)		Volume Out	Volume Out	Tampung	Elv. M.A.
		Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Q	Volume	Vol.kom	Elv. M.A.	Q	Volume	Q	Volume	Total	Kumulatif	Akhir	Akhir
		m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m3/dt	m3	m3	m	m3/dt	m3	m3/dt	m3	m3	m3	m3	m3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
161	627.2	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14157.93	11658.39	11.378
162	631.12	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14252.01	11564.31	11.365
163	635.04	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14346.09	11470.23	11.352
164	638.96	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14440.17	11376.15	11.339
165	642.88	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14534.25	11282.07	11.325
166	646.8	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14628.33	11187.99	11.312
167	650.72	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14722.41	11093.91	11.299
168	654.64	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14816.49	10999.83	11.286
169	658.56	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	14910.57	10905.75	11.273
170	662.48	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	15004.65	10811.67	11.260
171	666.4	0	0	10675.65	0	0	4398.35	0	0	25816.32	13.355	0	0	0.4	94.08	94.08	15098.73	10717.59	11.247

- Pada Tabel 4.11 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval waktu (menit).

Kolom 2 : Debit limpasan sal. Baru =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 3 : Volume limpasan sal. Baru =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 2 baris tertuju} + \text{kolom 2 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 4 : Volume komulatif =
kolom 4 baris sebelumnya + kolom 3.

Kolom 5 : Debit limpasan sal. Sambikerep =
Kolom 1 / (tmaks x Qmaks).

Kolom 6 : Volume limpasan sal. Sambikerep =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 5 baris tertuju} + \text{kolom 5 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 7 : Volume komulatif =
kolom 7 baris sebelumnya + kolom 6.

Kolom 8 : Debit limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 2 + kolom 5

Kolom 9 : Volume limpasan yang diterima oleh bosem =
Kolom 3 + kolom 6

Kolom 10 : Volume limpasan komulatif ang diterima oleh bosem =
kolom 10 baris sebelumnya + kolom 9.

Kolom 11 : Elevasi muka air di bosem =
 $(\text{kolom 10} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan}$.

Kolom 12 : Besarnya debit yang dikeluarkan oleh pintu air
: $Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2 g h}$

Keterangan rumus :

Q : Debit yang keluar dari pintu air (m^3/det).

μ : Koefisien debit yang keluar dari pintu (0,8).

a : Tinggi bukaan pintu air (m).

b : Lebar outlet bosem (m).

g : Percepatan gravitasi (m^2/det).

h : Tinggi muka air dari dasar outlet bosem (elv. m.a. bosem – elv. dasar outlet bosem).

Tabel 4.13. Perhitungan Debit Limpasan yang keluar dari pintu air

No.	Elv M.A Bosem (m)	Elv dasar outlet (m)	h (m)	b (m)	μ	a (m)	g (m^2/det)	Q (m^3/det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	12.921	12.850	0.071	1.0	0.8	0.5	9.81	0.47
2	12.981	12.850	0.131	1.0	0.8	0.5	9.81	0.64
3	13.037	12.850	0.187	1.0	0.8	0.5	9.81	0.77
4	13.088	12.850	0.238	1.0	0.8	0.5	9.81	0.86
5	13.134	12.850	0.284	1.0	0.8	0.5	9.81	0.94
6	13.176	12.850	0.326	1.0	0.8	0.5	9.81	1.01
7	13.214	12.850	0.364	1.0	0.8	0.5	9.81	1.07
8	13.247	12.850	0.397	1.0	0.8	0.5	9.81	1.12
9	13.275	12.850	0.425	1.0	0.8	0.5	9.81	1.16
10	13.299	12.850	0.449	1.0	0.8	0.5	9.81	1.19
11	13.318	12.850	0.468	1.0	0.8	0.5	9.81	1.21
12	13.333	12.850	0.483	1.0	0.8	0.5	9.81	1.23
13	13.344	12.850	0.494	1.0	0.8	0.5	9.81	1.24
14	13.349	12.850	0.499	1.0	0.8	0.5	9.81	1.25
15	13.352	12.850	0.502	1.0	0.8	0.5	9.81	1.26
16	13.354	12.850	0.504	1.0	0.8	0.5	9.81	1.26
17	13.355	12.850	0.505	1.0	0.8	0.5	9.81	1.26
18	13.355	12.850	0.505	1.0	0.8	0.5	9.81	1.26

Kolom 13 : Volume limpasan yang keluar dari pintu air bosem ke saluran Lontar =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 12 baris tertuju} + \text{kolom 12 baris sebelumnya}) \times 60$.

Kolom 14 : Besarnya debit pompa yang digunakan =

$$\text{Jumlah pompa} \times \text{debit pompanya} = 2 \times 0,2 \text{ m}^3/\text{det} = 0,4 \text{ m}^3/\text{det}$$

Kolom 15 : Volume limpasan pompa bosem ke sal.Lontar =
 $0,5 \times (\text{kolom 1 baris tertuju} - \text{kolom 1 baris sebelumnya}) \times (\text{kolom 14 baris tertuju} + \text{kolom 14 baris sebelumnya}) \times 60.$

Kolom 16 : Volume limpasan total dari outlet bosem ke sal. Lontar =
 kolom 13 + kolom 15.

Kolom 17 : Volume limpasan total komulatif dari outlet bosem ke sal. Lontar =
 kolom 17 baris sebelumnya + kolom 16.

Kolom 18 : Volume tampungan akhir di bosem =
 Kolom 10 – kolom 17.

Kolom 19 : Elevasi muka air akhir di bosem =
 $(\text{kolom 18} / \text{luas bosem}) + \text{elevasi muka air bosem yang terisi pada saat musim hujan.}$

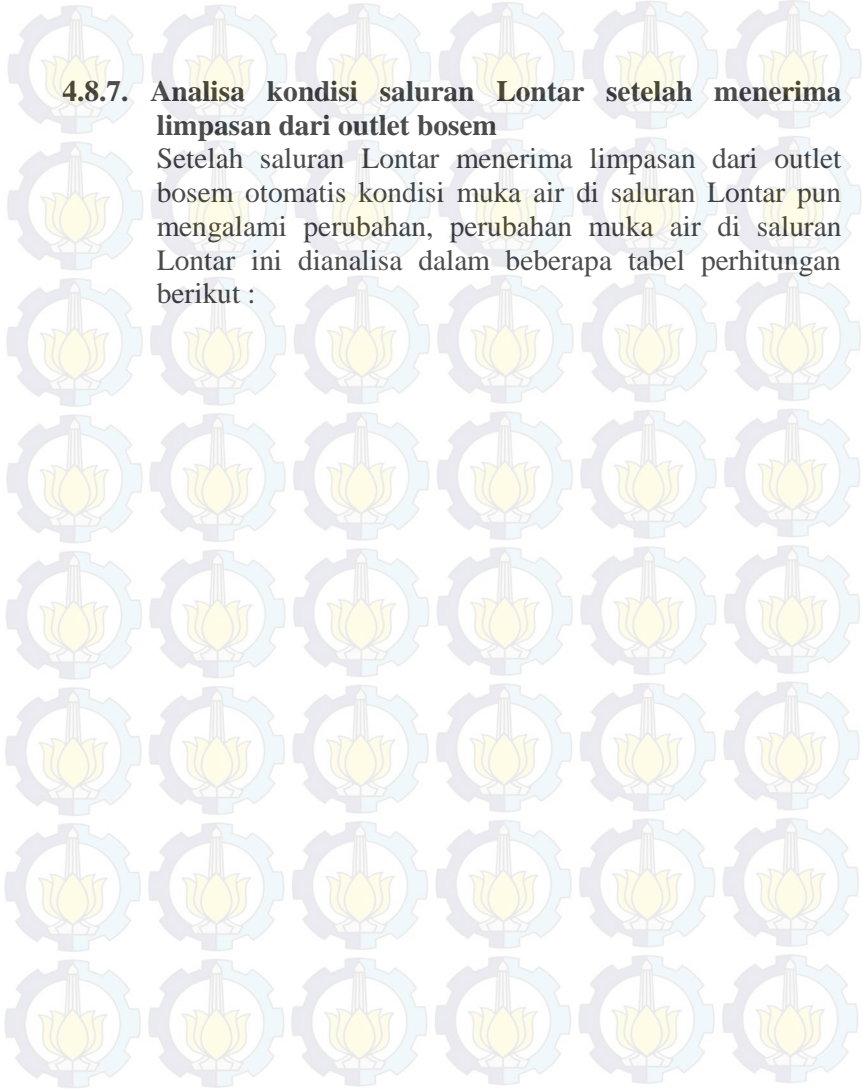
➤ Data-data yang diperoleh dari analisa perhitungan Tabel 4.12 :

- Q pompa : $0,4 \text{ m}^3/\text{det}$
- Q maks yang dapat keluar dari pintu air : $1,26 \text{ m}^3/\text{det}$
- Waktu pengurasan bosem : $666,40 \text{ menit} - 125,44 \text{ menit} = 540,96 \text{ menit} = 9,02 \text{ jam.}$
- Volume limpasan yang dikeluarkan selama $9,83 \text{ jam} = 15098,73 \text{ m}^3.$
- Elevasi muka air bosem ketika pintu dibuka ditetapkan : $> + 12.850.$
- Elevasi muka air bosem ketika pintu ditutup ditetapkan : $\leq + 12.850.$
- Elevasi muka air bosem ketika mulai dipompa ditetapkan : $+ 12.850 \text{ m}$

- Elevasi muka air bosem setelah dipompa = + 11.247 m

4.8.7. Analisa kondisi saluran Lontar setelah menerima limpasan dari outlet bosem

Setelah saluran Lontar menerima limpasan dari outlet bosem otomatis kondisi muka air di saluran Lontar pun mengalami perubahan, perubahan muka air di saluran Lontar ini dianalisa dalam beberapa tabel perhitungan berikut :



TABEL 4.14. ANALISA FULLBANK KAPASITAS EKSTING SALURAN LONTAR

(Saluran Lontar merupakan saluran alami yang terdapat tanaman pengganggu)

No	No Pot.	Titik Pot.	H sal. (m)	B sal. (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	l	V (m/det)	Q hlk (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	P1 - P2	1.35	4.50	6.075	7.20	0.844	0.08	0.0061	0.87	5.295
2	B	P2 - P3	1.25	3.80	4.750	6.30	0.754	0.08	0.0061	0.81	3.841
3	C	P3 - P4	1.25	4.00	5.000	6.50	0.769	0.08	0.0030	0.57	2.874
4	D	P4 - P5	1.20	4.25	5.100	6.65	0.767	0.08	0.0023	0.50	2.561
5	E	P5 - P6	1.25	4.20	5.250	6.70	0.784	0.09	0.0130	1.08	5.653
6	F	P6 - P7	1.35	3.50	4.725	6.20	0.762	0.08	0.0054	0.77	3.621
7	G	P7 - P8	1.20	4.00	4.800	6.40	0.750	0.08	0.0027	0.54	2.573
8	H	P8 - P9	2.15	5.25	11.288	9.55	1.182	0.08	0.0025	0.70	7.887
9	I	P9 - P10	1.70	5.75	9.775	9.15	1.068	0.09	0.0158	1.46	14.267

TABEL 4.15. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN ANALISA DEBIT LIMPASAN KAWASAN LUAR KE SALURAN LONTAR

No	No. Pot.	Titik Pot.	Jenis Saluran	Lsal m	bsal m	hsal m	hair m	A m ²	P m	S	V m/dt	Qhik m ³ /dt	to jam	tf jam	tc jam	l mm/jam	Ablok km ²	C.gab	Qhlg m ³ /dt	ΔQ	Ket.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A	P1 - P2	Alami	74.0	4.50	1.35	0.61	2.75	5.72	0.0061	0.598	1.642	0.780	0.034	0.814	37.022	0.348	0.45	1.612	0.031	cukup
2	B	P2 - P3	Alami	78.5	3.80	1.25	0.67	2.55	5.14	0.0061	0.611	1.556	0.814	0.036	0.850	35.978	0.356	0.43	1.531	0.025	cukup
3	C	P3 - P4	Alami	84.5	4.00	1.25	0.78	3.12	5.56	0.0030	0.466	1.453	0.850	0.050	0.900	34.622	0.361	0.41	1.425	0.028	cukup
4	D	P4 - P5	Alami	66.0	4.25	1.20	0.85	3.61	5.95	0.0023	0.430	1.553	0.900	0.043	0.943	33.569	0.410	0.40	1.530	0.022	cukup
5	E	P5 - P6	Alami	92.0	4.20	1.25	0.49	2.06	5.18	0.0130	0.770	1.585	0.943	0.033	0.976	32.804	0.423	0.40	1.543	0.042	cukup
6	F	P6 - P7	Alami	132.0	3.50	1.35	0.84	2.94	5.18	0.0054	0.630	1.851	0.976	0.058	1.035	31.560	0.458	0.46	1.848	0.002	cukup
7	G	P7 - P8	Alami	114.5	4.00	1.20	1.01	4.04	6.02	0.0027	0.498	2.011	1.035	0.064	1.098	30.323	0.495	0.48	2.003	0.008	cukup
8	H	P8 - P9	Alami	83.0	5.25	2.15	0.91	4.78	7.07	0.0025	0.481	2.299	1.098	0.048	1.146	29.472	0.532	0.52	2.267	0.032	cukup
9	I	P9 - P10	Alami	63.0	5.75	1.70	0.50	2.88	6.75	0.0158	0.889	2.556	1.146	0.020	1.166	29.139	0.571	0.55	2.544	0.012	cukup

TABEL 4.16. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN ANALISA DEBIT LIMPASAN KAWASAN LUAR DAN POMPA BOSEM KAWASAN PERUMAHAN KE SALURAN LONTAR

No	No. Pot.	Titik Pot.	Jenis Saluran	L sal	bsal	hsal	hair	A	P	S	V	Qhik	to	tf	tc	I	Ablok	C.gab	Qhlg	ΔQ	Ket.
				m	m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam	mm/jam	km ²		m ³ /dt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A	P1 - P2	Alami	74.0	4.50	1.35	0.70	3.15	5.90	0.0061	0.642	2.023	0.780	0.032	0.812	37.093	0.348	0.45	2.015	0.009	cukup
2	B	P2 - P3	Alami	78.5	3.80	1.25	0.78	2.96	5.36	0.0061	0.658	1.949	0.812	0.033	0.845	36.116	0.356	0.43	1.937	0.012	cukup
3	C	P3 - P4	Alami	84.5	4.00	1.25	0.92	3.68	5.84	0.0030	0.503	1.852	0.845	0.047	0.892	34.845	0.361	0.41	1.834	0.018	cukup
4	D	P4 - P5	Alami	66.0	4.25	1.20	1.00	4.25	6.25	0.0023	0.464	1.970	0.892	0.040	0.931	33.851	0.410	0.40	1.943	0.027	cukup
5	E	P5 - P6	Alami	92.0	4.20	1.25	0.57	2.39	5.34	0.0130	0.835	1.998	0.931	0.031	0.962	33.128	0.423	0.40	1.958	0.040	cukup
6	F	P6 - P7	Alami	132.0	3.50	1.35	0.97	3.40	5.44	0.0054	0.671	2.277	0.962	0.055	1.017	31.929	0.458	0.46	2.270	0.007	cukup
7	G	P7 - P8	Alami	114.5	4.00	1.20	1.16	4.64	6.32	0.0027	0.529	2.452	1.017	0.060	1.077	30.728	0.495	0.48	2.430	0.023	cukup
8	H	P8 - P9	Alami	83.0	5.25	2.15	1.02	5.36	7.29	0.0025	0.509	2.724	1.077	0.045	1.122	29.894	0.532	0.52	2.699	0.025	cukup
9	I	P9 - P10	Alami	63.0	5.75	1.70	0.56	3.22	6.87	0.0158	0.948	3.052	1.122	0.018	1.141	29.571	0.571	0.55	2.982	0.070	cukup

Keterangan : Debit pompa sebesar 0.4 m³/det yang ditambahkan pada debit hidrologi saluran Lontar

TABEL 4.17. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN ANALISA DEBIT LIMPASAN KAWASAN LUAR DITAMBAH PINTU AIR DARI BOSEM KAWASAN PERUMAHAN KE SALURAN LONTAR

No	No. Pot.	Titik Pot.	Jenis Saluran	L sal	bsal	hsal	hair	A	P	S	V	Qhik	to	tf	tc	I	Ablok	C.gab	Qhlg	ΔQ	Ket.
				m	m	m	m	m ²	m		m/dt	m ³ /dt	jam	jam	jam	mm/jam	km ²		m ³ /dt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A	P1 - P2	Alami	74.0	4.50	1.35	0.89	4.01	6.28	0.0061	0.723	2.897	0.780	0.028	0.808	37.203	0.348	0.45	2.880	0.017	cukup
2	B	P2 - P3	Alami	78.5	3.80	1.25	1.01	3.84	5.82	0.0061	0.740	2.838	0.808	0.029	0.838	36.324	0.356	0.43	2.806	0.033	cukup
3	C	P3 - P4	Alami	84.5	4.00	1.25	1.20	4.80	6.40	0.0030	0.565	2.713	0.838	0.042	0.879	35.171	0.361	0.41	2.707	0.005	cukup
4	D	P4 - P5	Alami	66.0	4.25	1.20	1.29	5.48	6.83	0.0023	0.518	2.839	0.879	0.035	0.915	34.257	0.410	0.40	2.822	0.017	luap
5	E	P5 - P6	Alami	92.0	4.20	1.25	0.72	3.02	5.64	0.0130	0.940	2.844	0.915	0.027	0.942	33.595	0.423	0.40	2.840	0.004	cukup
6	F	P6 - P7	Alami	132.0	3.50	1.35	1.23	4.31	5.96	0.0054	0.739	3.183	0.942	0.050	0.992	32.465	0.458	0.46	3.161	0.022	cukup
7	G	P7 - P8	Alami	114.5	4.00	1.20	1.45	5.80	6.90	0.0027	0.578	3.355	0.992	0.055	1.047	31.317	0.495	0.48	3.329	0.027	luap
8	H	P8 - P9	Alami	83.0	5.25	2.15	1.24	6.51	7.73	0.0025	0.557	3.628	1.047	0.041	1.088	30.517	0.532	0.52	3.607	0.021	cukup
9	I	P9 - P10	Alami	63.0	5.75	1.70	0.66	3.80	7.07	0.0158	1.038	3.938	1.088	0.017	1.105	30.206	0.571	0.55	3.897	0.040	cukup

Keterangan : Debit pintu air sebesar 1.26 m³/det yang ditambahkan pada debit hidrologi saluran Lontar

- Pada Tabel 4.14 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Penomoran

Kolom 2 : Urutan potongan melintang saluran Lontar.



Gambar 4.27. Beberapa garis potongan melintang pada saluran Lontar.

Kolom 3 : Titik potong saluran Lontar, dapat dilihat pada Gambar 4.27.

Kolom 4 : Data kedalaman saluran Lontar (m).

Kolom 5 : Data lebar saluran Lontar (m).

Kolom 6 : Luas penampang saluran Lontar (m^2) :
kolom 3 x kolom 4.

Kolom 7 : Keliling basah penampang saluran (m) :
(2 x kolom 3) + kolom 4.

Kolom 8 : Jari – jari hidrolis penampang saluran :
Kolom 5 / kolom 6

Kolom 9 : Data kekasaran saluran Lontar yang berupa saluran alami yang terdapat banyak tanaman pengganggu (0,8 – 0,9).

Kolom 10 : Data kemiringan setiap jarak potongan melintang saluran satu dengan potongan melintang saluran lainnya.

Kolom 11 : Kecepatan aliran air pada saluran Lontar :
 $(1/\text{kolom } 8) \times (\text{kolom } 7)^{2/3} \times (\text{kolom } 9)^{1/2}$.

Kolom 12 : Kapasitas debit yang dapat diterima saluran Lontar (*fullbank*) : kolom 5 x kolom 10.

➤ Pada Tabel 4.15 – 4.17 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Penomoran

Kolom 2 : Potongan melintang saluran Lontar (A – I) : dapat dilihat pada Gambar 4.26.

Kolom 3 : Titik potong saluran Lontar, dapat dilihat pada Gambar 4.26.

Kolom 4 : Jenis saluran : alami.

Kolom 5 : Panjang saluran, dari titik hulu saluran Lontar ke garis – garis potongan melintang saluran.

Kolom 6 : Lebar saluran (b.sal.) yang mana diperoleh dari data ukur saluran Lontar.

Kolom 7 : Tinggi saluran (h sal.), diperoleh dari data ukur saluran Lontar.

Kolom 8 : Tinggi basah saluran (h air), diperoleh dari cara coba-coba dengan acuan $Q \text{ hidrolika} \geq Q \text{ hidrologi}$.

Kolom 9 : Luas basah saluran (A sal.), diperoleh dari :
 (kolom 5 x kolom 7).

Kolom 10 : Keliling basah saluran (P sal.), diperoleh dari :
 $[(2 \times \text{kolom } 7) + \text{kolom } 5]$

Kolom 11 : Kemiringan saluran (s)

Kolom 12 : Kecepatan aliran pada saluran :

$$(V) = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana : n = kekasaran manning untuk saluran alami (0,08 – 0,09).

R = kolom 7 / kolom 8.

S = kolom 9.

Kolom 13 : Debit Hidrolika (Q hidrolika) =

Kolom 10 x kolom 7.

Kolom 14 : t_o = diperoleh dari data.

Kolom 15 : t_f = (kolom 4 / kolom 10) dengan satuan detik, lalu hasil dibagi 3600 untuk menghasilkan satuan jam.

Kolom 16 : t_c = kolom 12 + kolom 13.

Kolom 17 : Intensitas hujan (I) = $\frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{\text{kolom 14}} \right)^{2/3}$ (mm/jam).

Kolom 18 : Luas lahan total (A blok), semakin ke hilir salurannya, maka semakin besar luas lahan gabungannya akibat menyatunya sub das saluran.

Kolom 19 : Koefisien pengaliran gabungan (C gab.), semakin ke hilir salurannya, maka semakin banyak koefisien pengalirannya yang harus dirata-rata terhadap masing-masing luasannya.

Kolom 20 : Untuk Tabel 4.15 :

Debit hidrologi limpasan kawasan luar = $0,278 \times \text{kolom 17} \times \text{kolom 15} \times \text{kolom 16}$. (m^3/det).

Untuk Tabel 4.16 :

Debit hidrologi limpasan kawasan luar + debit limpasan dari pompa bosem = $(0,278 \times \text{kolom 17} \times \text{kolom 15} \times \text{kolom 16}) + 0,4$. (m^3/det).

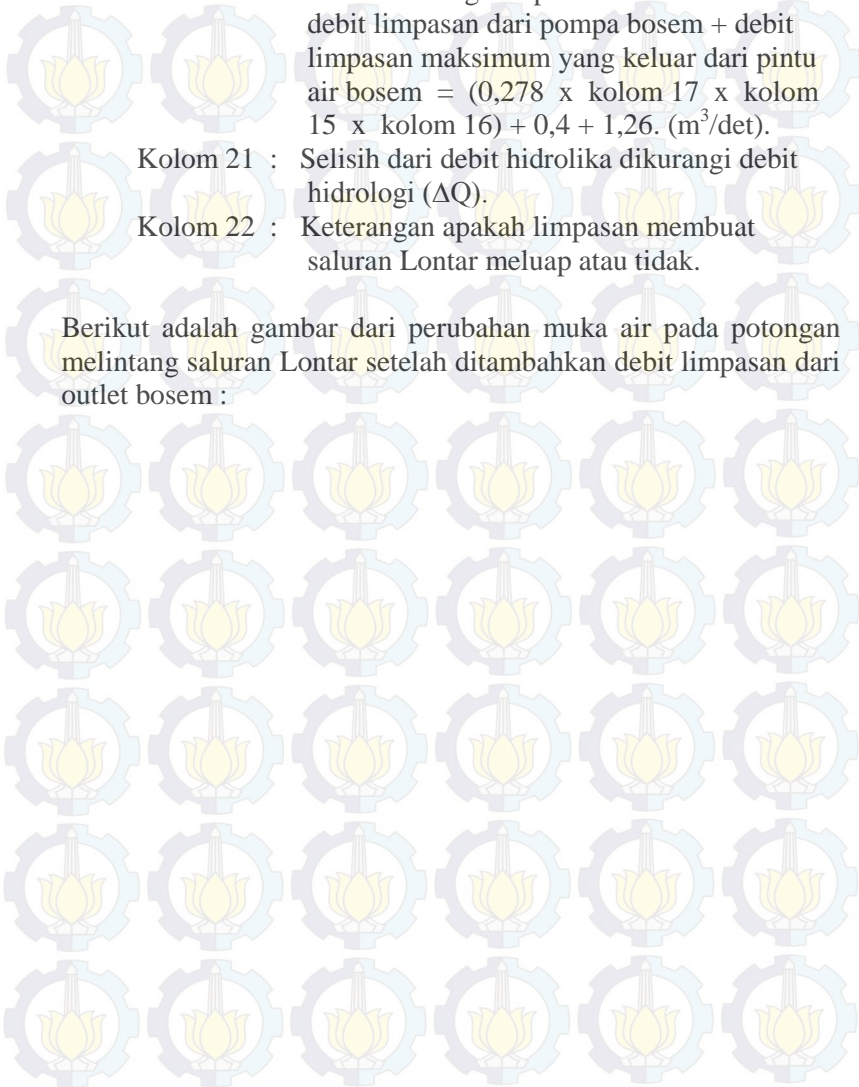
Untuk Tabel 4.17 :

Debit hidrologi limpasan kawasan luar + debit limpasan dari pompa bosem + debit limpasan maksimum yang keluar dari pintu air bosem = $(0,278 \times \text{kolom 17} \times \text{kolom 15} \times \text{kolom 16}) + 0,4 + 1,26$. (m^3/det).

Kolom 21 : Selisih dari debit hidrolika dikurangi debit hidrologi (ΔQ).

Kolom 22 : Keterangan apakah limpasan membuat saluran Lontar meluap atau tidak.

Berikut adalah gambar dari perubahan muka air pada potongan melintang saluran Lontar setelah ditambahkan debit limpasan dari outlet bosem :





Tabel 4.18. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN KONDISI PERUBAHAN MUKA AIR SETIAP POTONGAN MELINTANG SALURAN LONTAR

No.	No. Pot.	Titik Pot.	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi kosong	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar dan pompa bosem	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar dan pintu air bosem
1	A	P1 - P2				
2	B	P2 - P3				
3	C	P3 - P4				
4	D	P4 - P5				



Lanjutan Tabel 4.18. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN KONDISI PERUBAHAN MUKA AIR SETIAP POTONGAN MELINTANG SALURAN LONTAR

No.	No. Pot.	Titik Pot.	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi kosong	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar dan pompa bosem	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar dan pintu air bosem
5	E	P5 - P6				
6	F	P6 - P7				
7	G	P7 - P8				
8	H	P8 - P9				



Lanjutan Tabel 4.18. DIMENSI SALURAN LONTAR DAN KONDISI PERUBAHAN MUKA AIR SETIAP POTONGAN MELINTANG SALURAN LONTAR

No.	No. Pot.	Titik Pot.	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi kosong	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar dan pompa bosem	Gambar Pot. Sal. Lontar kondisi terisi debit limpasan dari kawasan luar dan pintu air bosem
9	I	P9 - P10				



Dari Tabel 4.18 dapat diketahui bahwa setelah terjadi penambahan debit limpasan pada saluran Lontar oleh bosem terjadi peningkatan muka air, jika debit limpasannya hanya dari pompa bosem limpasan masih bisa ditampung oleh semua potongan melintang saluran Lontar, tetapi apabila debit limpasannya ketambahan dari pintu air bosem maka terjadi peluapan limpasan pada potongan melintang saluran Lontar F dan G karena kelebihan kapasitas.

4.8.8 Perencanaan pintu air

Untuk mengatur masuknya debit air dari saluran Sambikerep menuju bosem dan mengatur keluarnya debit air dari bosem ke saluran Lontar, maka perlunya dibuatkan pintu air pada inlet saluran Sambikerep ke bosem dan outlet bosem ke saluran Lontar.

- Perhitungan pintu air pada saluran Sambikerep ke bosem :
 - Q yang dibolehkan masuk bosem : 0,584 m³/det (50% dari Q total limpasan saluran Sambikerep).
 - Inlet bosem berupa pipa berdiameter : 0,4 m (pipa berjumlah 2 buah)
 - Tinggi air *fullbank* saluran Sambikerep (h) : 0,5 m
 - Lebar saluran Sambikerep (B) : 1,4 m
 - Direncanakan 2 buah pintu untuk menutup 2 buah pipa inlet.
 - Lebar pintu air dierencanakan : 0,55 m
 - Lebar penampang yang dilewati air : 0,55 x 2 = 1,10 m
 - Tinggi air di depan pintu : 0,44 m
 - Koefisien debit yang keluar dari pintu (μ) : 0,8

Jadi perhitungan bukaan pintu yang diperlukan :

$$Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2gh}$$

$$0,584 = 0,8 \times a \times 1,10 \times \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,44}$$

$$0,584 = 2,58 \times a$$

$$a = 0,22 \text{ m} = 0,25 \text{ m}$$

h pintu direncanakan = 0,60 m

lebar daun pintu = 0,10 m

Jadi direncanakan untuk bukaan pintu di saluran Sambikerep ke bosem setinggi : 0,25 m.

➤ Perhitungan pintu air pada outlet bosem ke saluran Lontar :

Dari perhitungan Tabel 4.13 direncanakan outlet pipa berdiameter 0,50 m sebanyak 2 buah, sehingga dimensi pintu air direncanakan $b = 0,6 \text{ m}$, dan $h = 0,60 \text{ m}$ sebanyak 2 buah pintu air, tinggi bukaan pintu (a) direncanakan = 0,50 m dengan debit maksimum yang dapat keluar dari outlet sebesar $1,26 \text{ m}^3/\text{det}$.

4.8.9 Petunjuk operasional bosem

Berikut adalah petunjuk operasional dari bosem :

- a. Sebelum hujan bosem sudah dalam kondisi hanya menampung air tanah saja, hal itu dilakukan dengan memompa isi bosem keluar ke saluran Lontar.
- b. Ketika hujan akan turun pintu air saluran Sambikerep dibiarkan terbuka dengan tinggi bukaan pintu sesuai perhitungan yang telah dihitung pada perencanaan pintu air.
- c. Mula – mula limpasan dibiarkan hingga elevasi muka air pada bosem mencapai elevasi dasar outlet +12.85, pada saat ketinggian elevasi sudah melebihi +12.85 pintu air dibuka untuk membuang air dalam bosem hingga elevasi kembali turun ke +12.85, ketika elevasi sudah kembali ke +12.85 pembuangan air tidak bisa dilakukan secara gravitasi, sehingga pompa air mulai dinyalakan hingga mencapai elevasi muka air tanah +11.25.

- d. Prosedur ini dilakukan berulang setiap menghadapi hujan yang diprediksi akan turun.

4.8.10 Analisa muka air dengan metode *Direct Step*

Untuk mengetahui profil muka air di saluran pembuang Lontar dan juga panjang pengaruhnya dapat dilakukan dengan analisa metode *Direct Step*. Karena saluran Lontar merupakan saluran alami maka aliran di dalamnya tidak seragam, terlihat pada potongan-potongan saluran Lontar di Tabel 4.18 dimensi maupun kemiringannya berbeda-beda. Berikut adalah perhitungan profil muka air pada potongan-potongan saluran Lontar (potongan P9-P10 sampai P1-P2) :

Data-data potongan melintang P9-P10 saluran Lontar adalah sebagai berikut :

$$Q = 2,897 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$b = 5,75 \text{ m}$$

$$H = 1,70 \text{ m}$$

$$L = 63 \text{ m}$$

$$s = 0,0158$$

$$n = 0,09$$

Tabel 4.19. Perhitungan Kedalaman Normal Saluran

hn	A	R	$A.R^{2/3}$	$Qn / S^{1/2}$	Δ
1	2	3	4	5	6
0.67	3.8525	0.543	2.565	2.790	0.225
0.68	3.91	0.550	2.625	2.790	0.166
0.69	3.9675	0.556	2.684	2.790	0.106
0.70	4.025	0.563	2.744	2.790	0.046
0.71	4.0825	0.569	2.805	2.790	-0.014

Maka didapat nilai $hn = 0,70 \text{ m}$

- Pada Tabel 4.19 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Kedalaman normal muka air pada saluran, didapat dari coba-coba sampai nilai $\Delta \geq 0$.

Kolom 2 : Kolom 1 x b (lebar saluran)

Kolom 3 : Kolom 2 / [(2 x kolom 1) + b]

Kolom 4 : Kolom 2 x (kolom 3^{2/3})

Kolom 5 : (Q x n) / S^{1/2}

Kolom 6 : Kolom 5 - Kolom 4

Tabel 4.20. Perhitungan Kedalaman Kritis Saluran

hc	A	T	A ³ /T	Q ² /g	Δ
1	2	3	4	5	6
0.33	1.8975	5.75	1.188	1.548198	0.360
0.34	1.955	5.75	1.299	1.548198	0.249
0.35	2.0125	5.75	1.418	1.548198	0.131
0.36	2.07	5.75	1.543	1.548198	0.006
0.37	2.1275	5.75	1.675	1.548198	-0.127

Maka didapat nilai $h_c = 0,36$ m

- Pada Tabel 4.20 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut

:

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Kedalaman kritis muka air pada saluran, didapat dari coba-coba sampai nilai $\Delta \geq 0$.

Kolom 2 : Kolom 1 x b (lebar saluran)

Kolom 3 : b (lebar saluran)

Kolom 4 : Kolom 2³ / Kolom 3

Kolom 5 : Q² / 9,81

Kolom 6 : Kolom 5 - Kolom 4

Sebagai batas di hilir, tinggi muka air *fullbank* di P10 = 1,70 m.

Tabel 4.21. Perhitungan Panjang Pengaruh Profil Muka Air

h	A	P	R	V	$V^2/2g$	E	Del E	So	Se	Sert	So-Sert	Del X	X Kum
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.70	9.775	9.150	1.068	0.399	0.008	1.708			0.001				
1.60	9.200	8.950	1.028	0.424	0.009	1.609	0.099	0.0158	0.001	0.00129	0.015	6.820	6.820
1.50	8.625	8.750	0.986	0.452	0.010	1.510	0.099	0.0158	0.002	0.00154	0.014	6.926	13.746
1.40	8.050	8.550	0.942	0.484	0.012	1.412	0.098	0.0158	0.002	0.00187	0.014	7.069	20.815
1.30	7.475	8.350	0.895	0.521	0.014	1.314	0.098	0.0158	0.003	0.00230	0.013	7.268	28.083
1.20	6.900	8.150	0.847	0.565	0.016	1.216	0.098	0.0158	0.003	0.00289	0.013	7.559	35.642
1.10	6.325	7.950	0.796	0.616	0.019	1.119	0.097	0.0158	0.004	0.00370	0.01210	8.008	43.650
1.00	5.750	7.750	0.742	0.678	0.023	1.023	0.096	0.0158	0.006	0.00486	0.01094	8.766	52.416
0.90	5.175	7.550	0.685	0.753	0.029	0.929	0.095	0.0158	0.008	0.00657	0.00923	10.240	62.656
0.80	4.600	7.350	0.626	0.847	0.037	0.837	0.092	0.0158	0.011	0.00820	0.00760	12.148	64.564
0.70	4.025	7.150	0.563	0.968	0.048	0.748	0.089	0.0158	0.016	0.01360	0.00220	40.337	104.901
Ket:		Tinggi hingga mencapai panjang saluran											
		Tinggi hingga mencapai hn saluran											

Didapat : kedalaman pada jarak 63 m dari hilir = 0,90 m. Profil muka air M1
tinggi *backwater* sampai mencapai hn di saluran = 0,70 m adalah 104,90 m

- Pada Tabel 4.21 memiliki keterangan atau rumus-rumus pada setiap masing-masing kolomnya, yaitu sebagai berikut :

Kolom Penomoran.

Kolom 1 : Interval penurunan muka air dari muka air backwater di hilir saluran sampai ke h_n di hulu (untuk profil M1). Jika profil M2 maka yang dipakai adalah interval kenaikannya.

Kolom 2 : Kolom 1 x b (lebar saluran)

Kolom 3 : $b + (2 \times \text{kolom 1})$

Kolom 4 : Kolom 2 / Kolom 3

Kolom 5 : $Q / \text{kolom 2}$

Kolom 6 : $\text{Kolom 5}^2 / 2 \cdot 9,81$

Kolom 7 : Kolom 1 + Kolom 6

Kolom 8 : Kolom 7 baris di atasnya - Kolom 7 baris di bawahnya

Kolom 9 : S (kemiringan saluran)

Kolom 10 : $(n^2 \times \text{kolom 5}^2) / (\text{kolom 4}^{4/3})$

Kolom 11 : $(\text{Kolom 10 baris di atasnya} + \text{Kolom 10 baris di bawahnya}) / 2$

Kolom 12 : Kolom 9 - Kolom 11

Kolom 13 : Kolom 8 / Kolom 12

Kolom 14 : Jumlah komulatif kolom 13

Dengan cara yang sama, maka didapatkan pula hasil muka air dari semua potongan saluran Lontar (Pot. P8-P9 sampai Pot. P1-P2). Hasil dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.22. HASIL PERHITUNGAN MUKA AIR SETIAP POTONGAN SALURAN LONTAR

No	No. Pot.	Titik Pot.	Q limpas m ³ /det	B (m)	H (m)	L (m)	hn (m)	Tinggi M.A. di hilir (m)	Profil M.A.	h pada jarak L dari hilir (m)	L backwater sampai hn jika M1 (m)	Ket.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	I	P9 - P10	3.897	5.75	1.70	63.0	0.70	1.700	M1	0.900	104.901	Cukup
2	H	P8 - P9	3.607	5.25	2.15	83.0	1.23	0.900	M2	1.090		Cukup
3	G	P7 - P8	3.329	4.00	1.20	114.5	1.44	1.090	M2	1.300		Meluap
4	F	P6 - P7	3.161	3.50	1.35	132.0	1.22	1.300	M1	1.240	388.975	Cukup
5	E	P5 - P6	2.840	4.20	1.25	92.0	0.77	1.240	M1	0.790	98.521	Cukup
6	D	P4 - P5	2.822	4.25	1.20	66.0	1.28	0.790	M2	1.040		Meluap
7	C	P3 - P4	2.707	4.00	1.25	84.5	1.19	1.040	M2	1.125		Cukup
8	B	P2 - P3	2.806	3.80	1.25	78.5	1.00	1.125	M1	1.046	217.344	Cukup
9	A	P1 - P2	2.880	4.50	1.35	74.0	0.88	1.046	M1	0.930	213.309	Cukup

TABEL 4.23. NORMALISASI KAPASITAS EKSTING SALURAN LONTAR

(Saluran Lontar merupakan saluran alami yang terdapat tanaman pengganggu)

No	No Pot.	Titik Pot.	H sal. (m)	B sal. (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	l	V (m ³ /det)	Q hlk (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	P1 - P2	1.35	4.50	6.075	7.20	0.844	0.08	0.0061	0.87	5.295
2	B	P2 - P3	1.25	3.80	4.750	6.30	0.754	0.08	0.0061	0.81	3.841
3	C	P3 - P4	1.25	4.00	5.000	6.50	0.769	0.08	0.0030	0.57	2.874
4	D	P4 - P5	1.20	5.00	6.000	7.40	0.811	0.08	0.0023	0.52	3.127
5	E	P5 - P6	1.25	4.20	5.250	6.70	0.784	0.09	0.0130	1.08	5.653
6	F	P6 - P7	1.35	3.50	4.725	6.20	0.762	0.08	0.0054	0.77	3.621
7	G	P7 - P8	1.20	5.40	6.480	7.80	0.831	0.08	0.0027	0.57	3.719
8	H	P8 - P9	2.15	5.25	11.288	9.55	1.182	0.08	0.0025	0.70	7.887
9	I	P9 - P10	1.70	5.75	9.775	9.15	1.068	0.09	0.0158	1.46	14.267



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh melalui analisa perhitungan, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Perubahan tata guna lahan dari koefisien pengaliran $C = 0,2$ yang awalnya kebun menjadi perumahan dengan koefisien pengaliran $C = 0,6$. Sehingga dengan perubahan tata guna lahan tersebut mengakibatkan perubahan volume limpasan air dari $6322,23 \text{ m}^3$ menjadi $18966,7 \text{ m}^3$.

Dengan tinggi hujan periode ulang 2 tahun sebesar $93,02 \text{ mm}$, saluran Baru melimpaskan debit sebesar $1,51 \text{ m}^3/\text{det}$ dari perumahan Graha Natura, sedangkan saluran Sambikerep melimpaskan debit sebesar $1,16 \text{ m}^3/\text{det}$ dari tata guna lahan yang akan dibangun di masa mendatang (sebagian pemukiman, dan sebagian masih perkebunan).

2. Di dalam sistem jaringan drainase perumahan Graha Natura terdapat 162 saluran drainase, yaitu 1 saluran primer, 8 saluran sekunder, 153 saluran tersier.

3. Kemampuan bosem dalam menerima limpasan air hujan hingga $t_d = 2.t_c = 2$ jam dengan volume limpasan sebesar 15074 m^3 , dengan menerima 50% limpasan dari cabang saluran Sambikerep yang masuk ke bosem, sebelumnya keadaan bosem sudah menerima resapan air tanah sebesar $10742,32 \text{ m}^3$. Sedangkan untuk limpasan hujan $t_d > 2$ jam bosem tidak mampu lagi menerima limpasannya.

Operasional bosem mula-mula limpasan dibiarkan hingga elevasi muka air pada bosem mencapai elevasi dasar outlet $+12.85$, pada saat ketinggian elevasi sudah

melebihi +12.85 pintu air dibuka untuk membuang air dalam bosem hingga elevasi kembali turun ke +12.85, ketika elevasi sudah kembali ke +12.85 pembuangan air tidak bisa dilakukan secara gravitasi, sehingga pompa air mulai dinyalakan hingga mencapai elevasi muka air tanah +11.25.

Waktu pengurasan bosem pada limpasan hujan $t_c = t_d = 1$ jam hanya bisa dilakukan dengan pengoperasian pompa, yaitu selama 5,23 jam. Sedangkan pada limpasan hujan $t_d = 2.t_c = 2$ jam pengurasan bosem dapat dilakukan dengan pintu air dan pompa, yaitu selama 9,02 jam.

4. Kondisi kapasitas saluran Lontar terjadi luapan pada beberapa potongan melintangnya yaitu potongan P4-P5 dan P7-P8 karena bertambahnya limpasan air dari outlet bosem, dengan debit terbesar dari pintu air bosem sebesar $1,26 \text{ m}^3/\text{det}$.

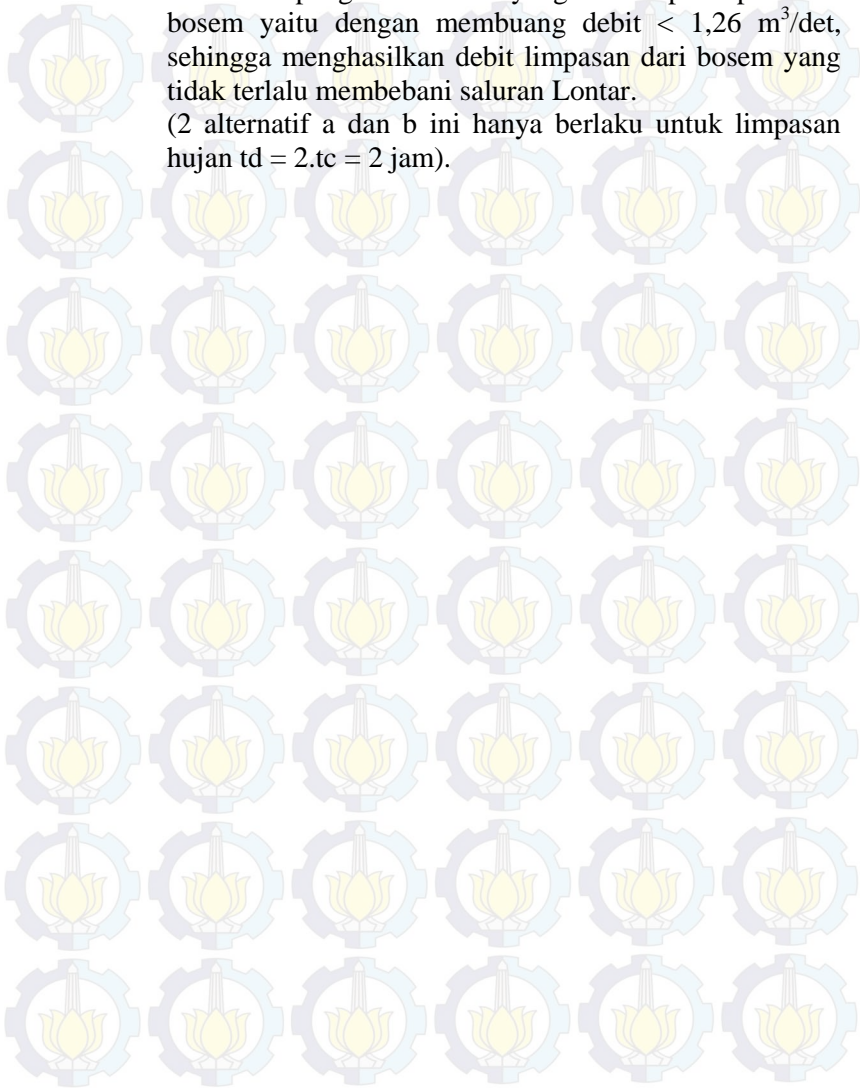
5.2 Saran

Dari kesimpulan tersebut, maka dapat diambil saran :

1. a) Dilakukan normalisasi saluran Lontar dengan melebarkan salurannya terutama pada potongan-potongan melintang saluran Lontar yang terjadi luapan akibat limpasan dari kawasan luar dan outlet bosem. Potongan saluran yang perlu dilebarkan yaitu potongan :
 - P4-P5 dengan dimensi normalisasi $5,00 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ dan kapasitas debit $2,83 \text{ m}^3/\text{det}$.
 - P7-P8 dengan dimensi normalisasi $5,40 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ dan kapasitas debit $3,36 \text{ m}^3/\text{det}$.

b) Apabila tidak menormalisasi saluran Lontar, dapat dilakukan pengaturan debit yang keluar pada pintu air bosem yaitu dengan membuang debit $< 1,26 \text{ m}^3/\text{det}$, sehingga menghasilkan debit limpasan dari bosem yang tidak terlalu membebani saluran Lontar.

(2 alternatif a dan b ini hanya berlaku untuk limpasan hujan $t_d = 2.t_c = 2 \text{ jam}$).





DAFTAR PUSTAKA

Kamiana, I Made. 2010. ***Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air***. Palangkaraya. Graha Ilmu.

Maryono, Agus. 2001. ***Hidrolika Terapan***. Yogyakarta. Pradnya Paramita.

Mawardi Erman, Moch. Memed. 2006. ***Desain Hidrolik Bendung Tetap***. Bandung. Alfabeta.

Mulyanto. 2012. ***Penataan Drainase Perkotaan***. Semarang. Graha Ilmu.

Pengairan, Dirjen. 1986. ***Kriteria Perencanaan-02***. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.

Setiyo, Titien. 2013. ***Laporan Kajian Drainase Perumahan Graha Natura***. Surabaya. CV Asfinda Teknik Konsultan.

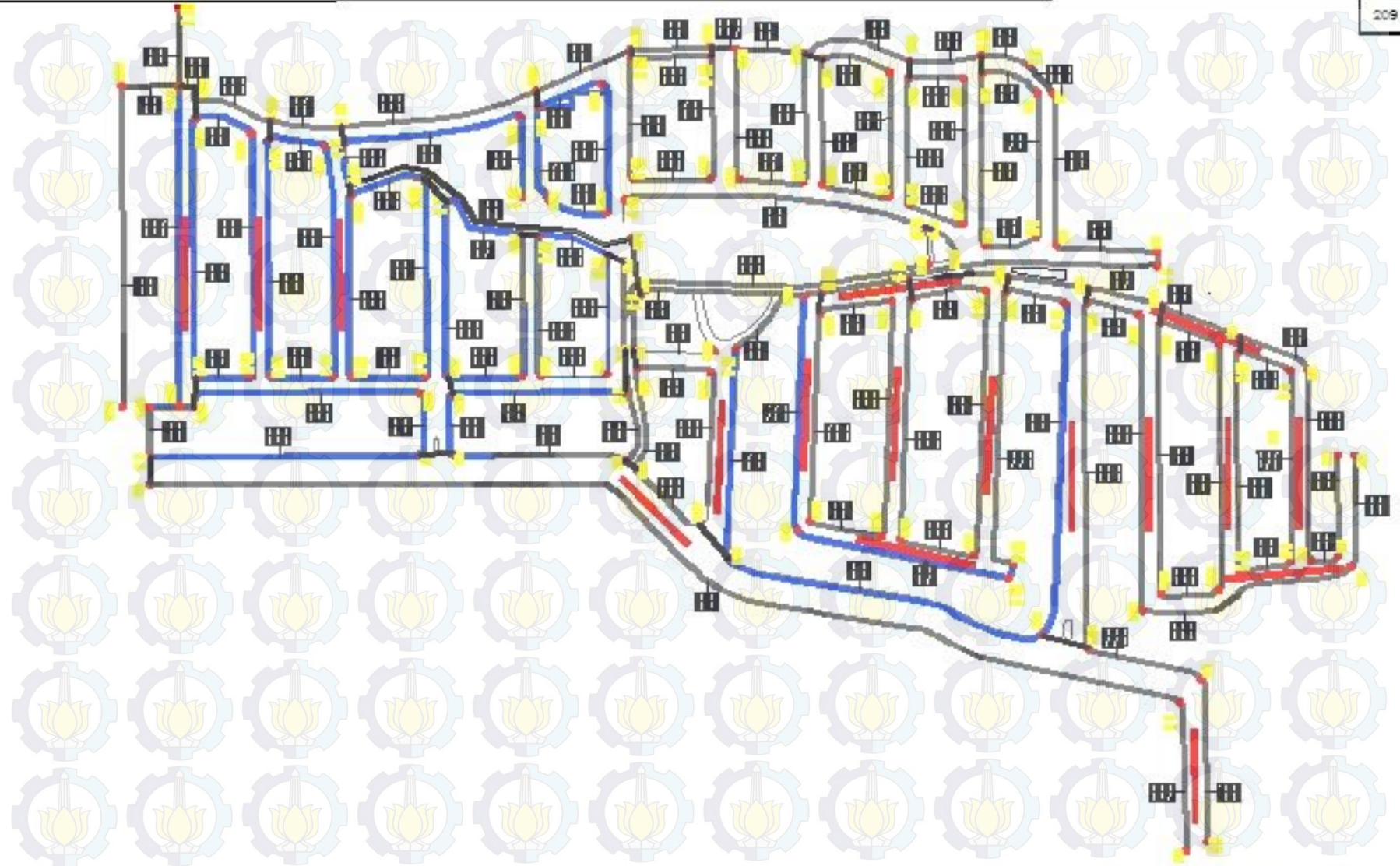
Seyhan, Ersin. 2008. ***Dasar-dasar Hidrologi***. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

Sofia, Fifi. 2006. ***Modul Ajar Drainase***. Surabaya. Teknik Sipil ITS.

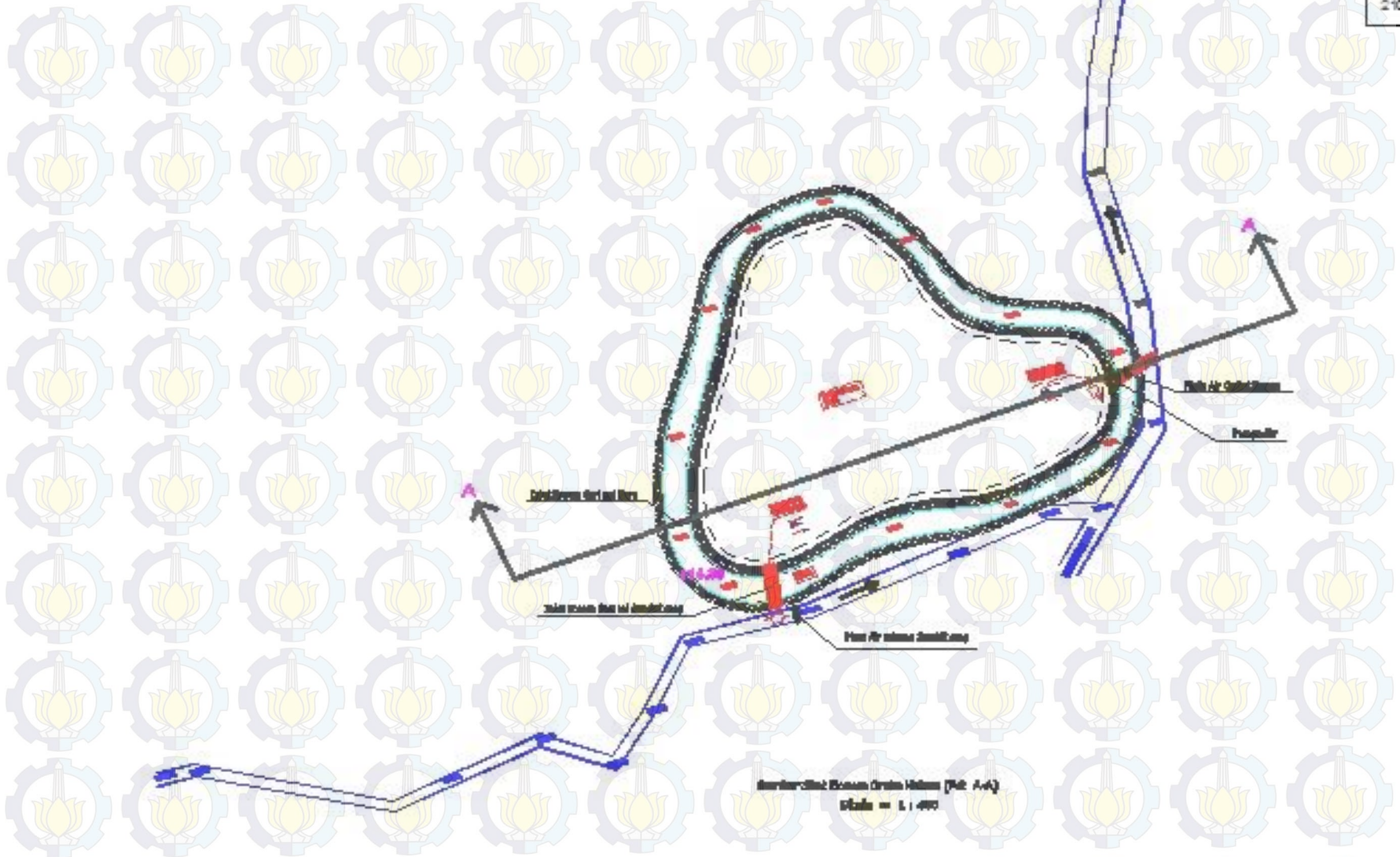
Surabaya, P. 2012. ***Surabaya Drainage Master Plan 2012-2018***. Surabaya.

Suripin. 2004. ***Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan***. Yogyakarta. Andi.

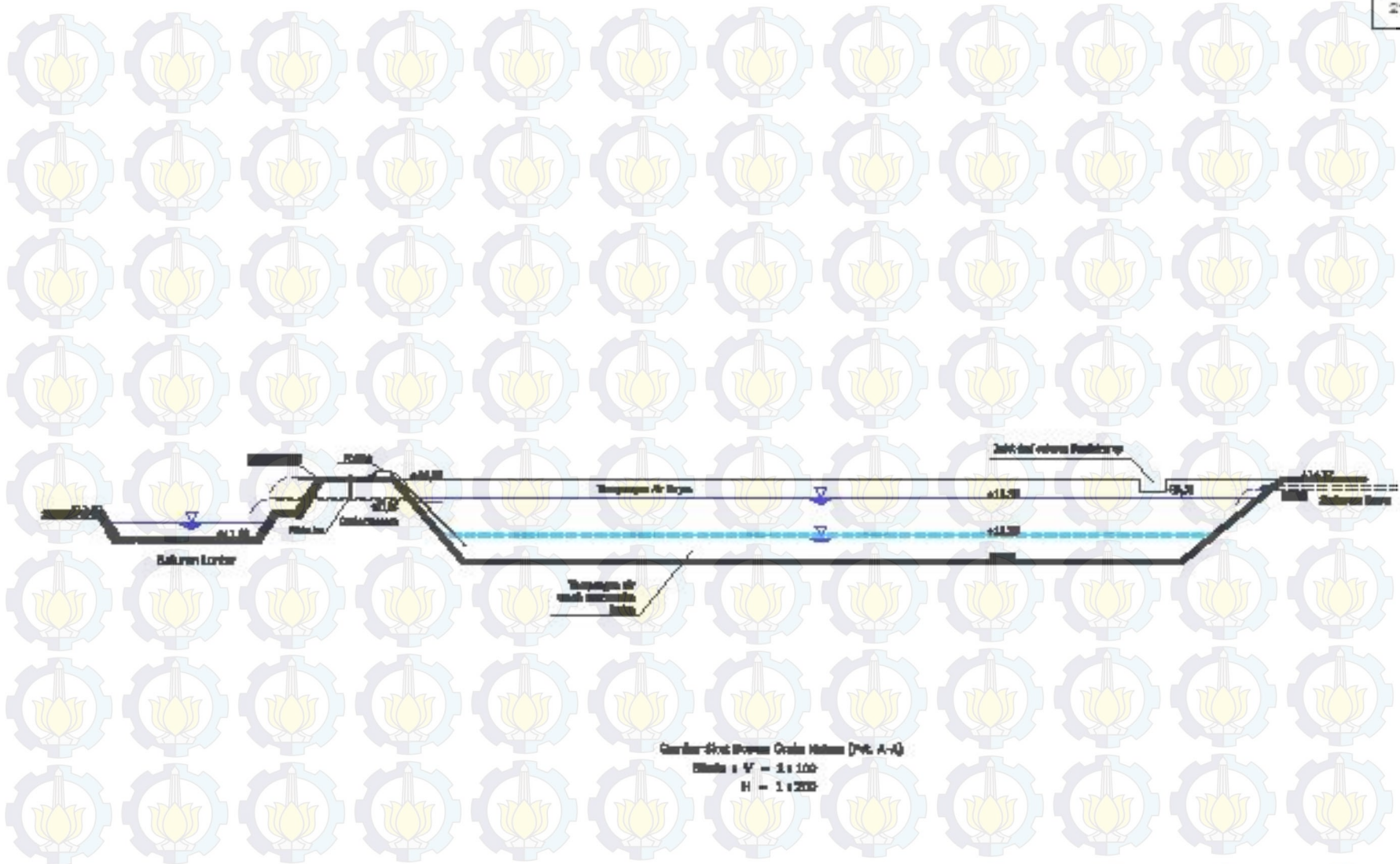




	FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA GAMBAR :	Jml. Lembar	No. Lembar	DOSEN PEMBIMBING :	DIGAMBAR OLEH :
		SKEMA JARINGAN DRAINASE G. NATURA	10	1	Dr. Ir. Edjono, DEA Ir. F. B. Sofe	Rangga Adisabrang (3112 105 017)

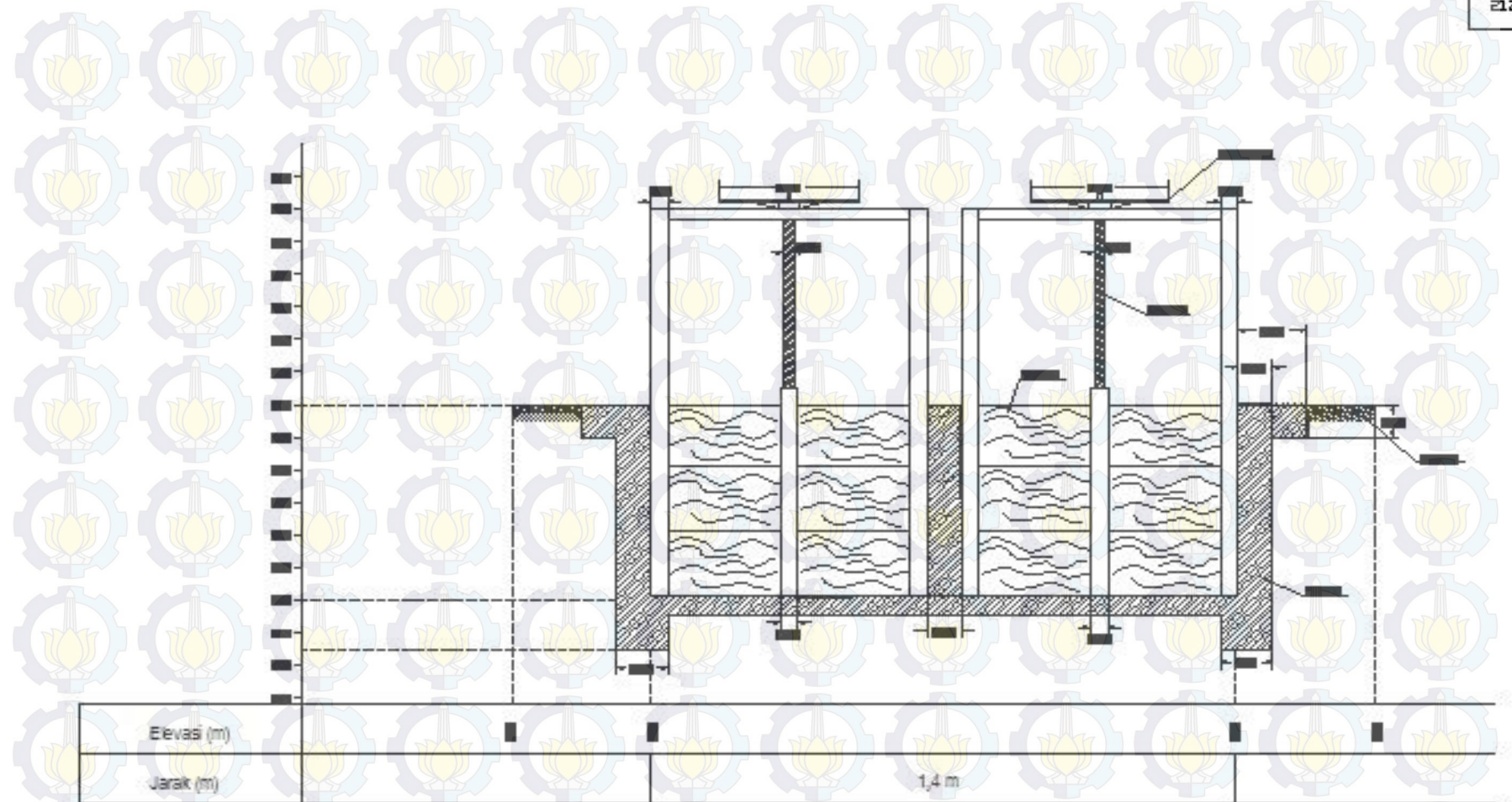


	FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA GAMBAR :	Jml. Lembar	No. Lembar	DISEN PEMBIMBING :	DIGAMBAR OLEH :
		POT. MELINTANG BOBBI	10	2	Dr. Ir. Elijah, DEA. Ir. Fiti Safa	Rangga Adisabrang (3112105017)




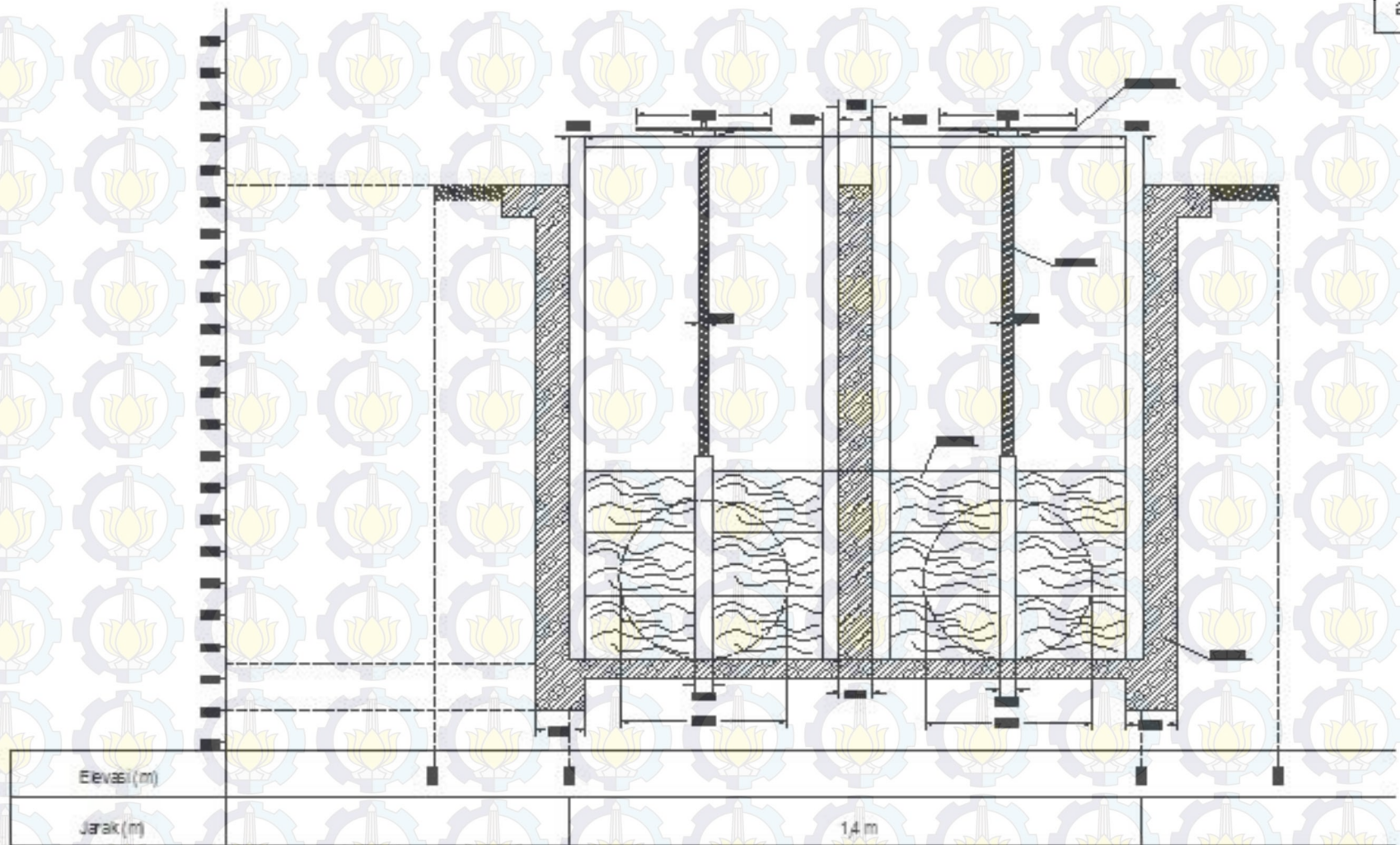
Gambar 3.10: Saluran Saluran Beton (Pot. A-A)
 Skala : V = 1 : 100
 H = 1 : 200

	FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA GAMBAR :	Jml. Lembar	No. Lembar	DOSEN PEMBIMBING :	DIGAMBAR OLEH :
		POT. MELINTANG BOSEM	10	3	Dr. Ir. Edjono, DEA Ir. Fitri Safa	Rangga Adi Sabrang [3112 105 017]



INLET BOSEN DARI CABANG SALURAN SAMBIKEREP
SKALA : 1 : 100

	FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA GAMBAR :	Jml. Lembar	No. Lembar	DOSEN PEMBIMBING :	DIGAMBAR OLEH :
		INLET BOSEN SAL. SAMBIKEREP	10	4	Dr. Ir. Edijatno, DEA Ir. FIFI Safta	Rangga Ad Sabrang [3112 105017]



OUTLET BOSEN KE SALURAN LONTAR
SKALA : 1 : 100



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

NAMA GAMBAR :

OUTLET
BOSEN

Jml. Lembar

10

No. Lembar

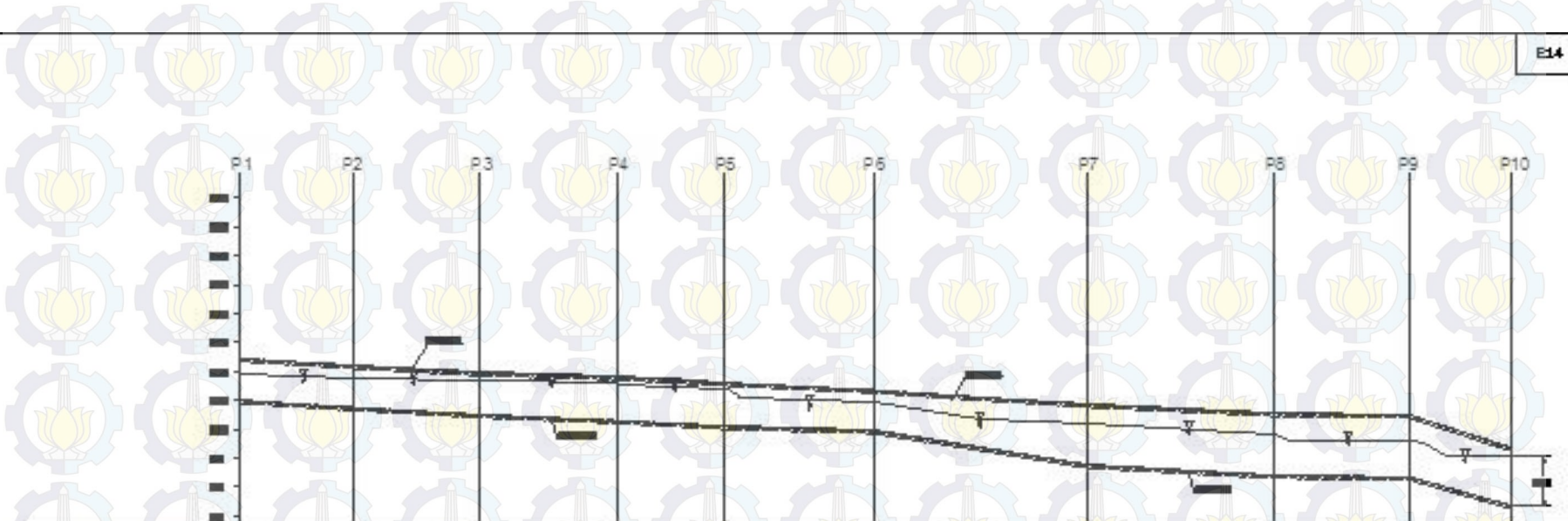
5

DOSEN PEMBIMBING :

Dr. Ir. EdJatno, DEA
Ir. FIFI Sofla

DIGAMBAR OLEH :

Rangga Adi Sabrang (3112105017)



Nama Peleik	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Jarak Antar Peleik (m)									
Elevasi Muka Air (m)									
Elevasi Dasar Saluran (m)									
H Saluran (m)									

POTONGAN MENJANG SALURAN LONTAR
 SKALA : V = 1 : 200
 H = 1 : 2000



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

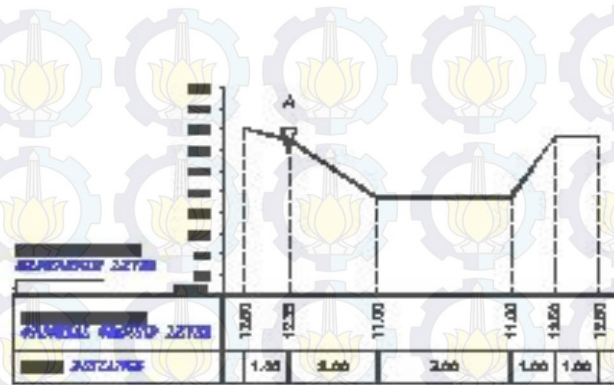
NAMA GAMBAR :
 POT. MENJANG SALURAN LONTAR

Jml. Lembar :
 10

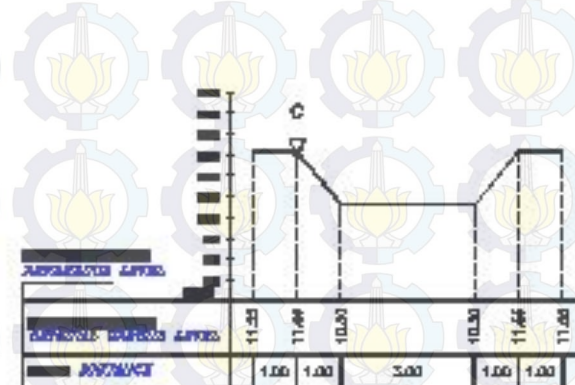
No. Lembar :
 6

DOSEN PEMBIMBING :
 Dr. Dr. Edjianto, DEA
 Dr. Fikri Sofla

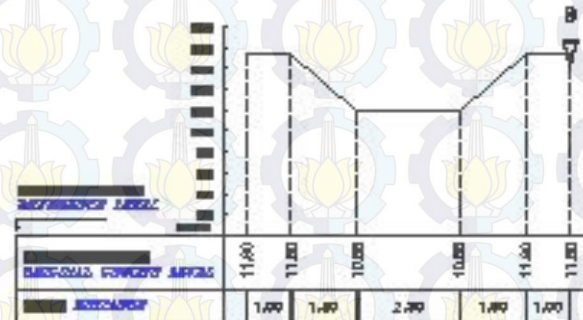
DIGAMBAR OLEH :
 Rangga Adi Sabrang [3112105017]



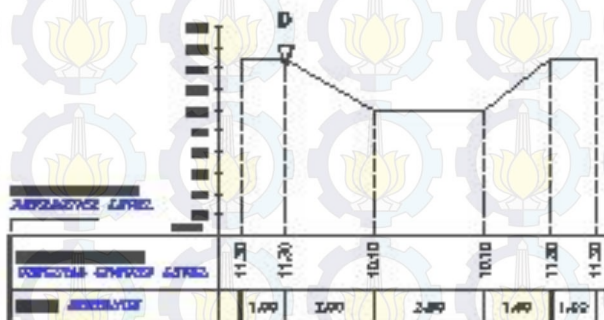
Pot. P1-P2



Pot. P3-P4



Pot. P2-P3



Pot. P4-P5

Skala : 1 : 200



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

NAMA GAMBAR :

Jml. Lembar

No. Lembar

DOSEN PEMBIMBING :

DIGAMBAR OLEH :

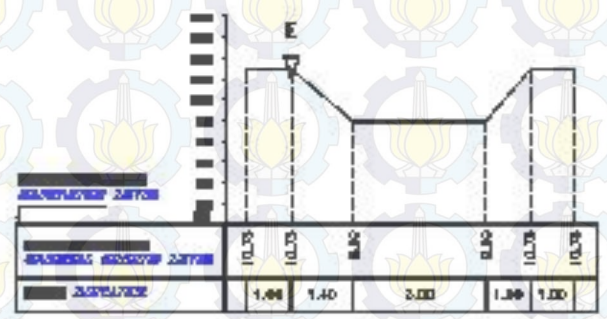
POT. MELINTANG
SALURAN LINTANG

10

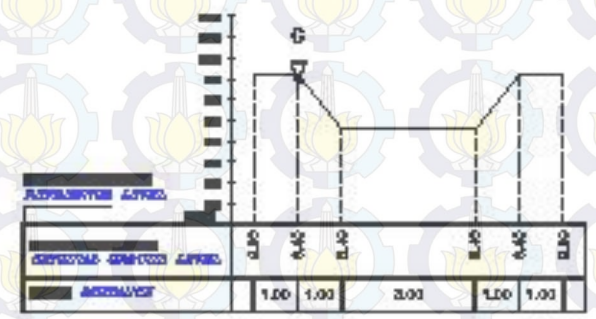
1

Dr. Ir. Edjanto, DEA
Ir. Fih Sals

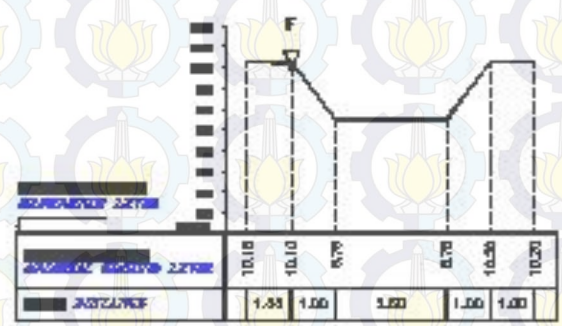
Rangga Adi Isarong (3112.103.017)



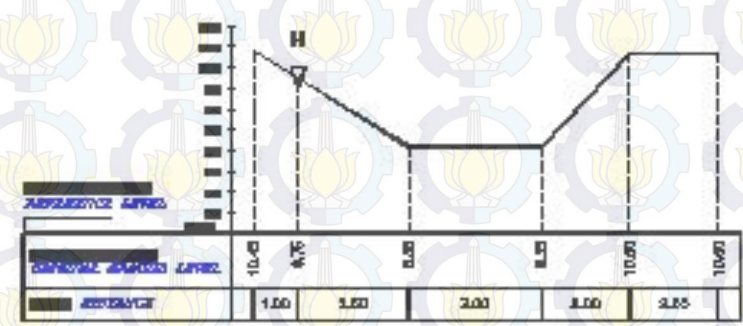
Pot. P5-P6



Pot. P7-P8



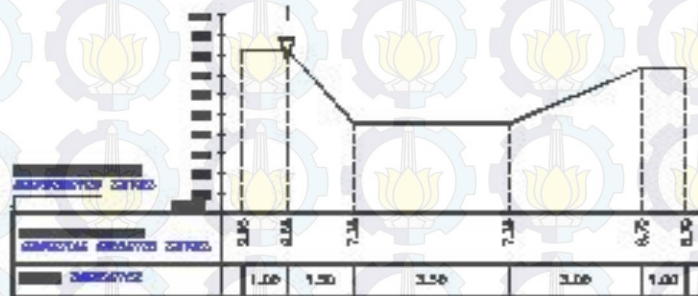
Pot. P6-P7



Pot. P8-P9

Skala : 1 : 200

	FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA GAMBAR :	Jml. Lembar	No. Lembar	DOSEN PEMBIMBING :	DIGAMBAR OLEH :
		POT. MELINTANG SALURAN LONTAR	10	3	Dr. Ir. Edjono, DEA Ir. Fd Seta	Rangga Adi Sarong (3112105017)



Pot. P9-P10

Skala : 1 : 200



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

NAMA GAMBAR :

Jml. Lembar

No. Lembar

DOSEN PEMBIMBING :

DIGAMBAR OLEH :

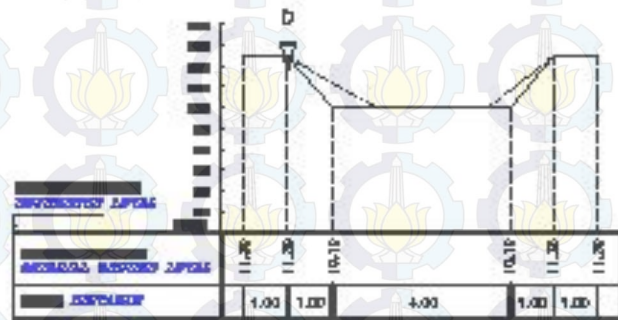
POT. MELINTANG
SALURAN LONTAR

10

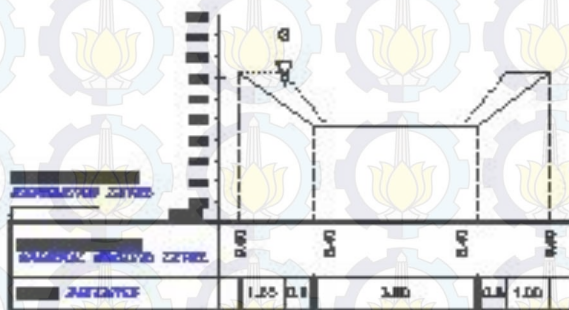
9

Dr. Ir. Edgino, DEA
(Ir. Fir Sals)

Rangga Ad Sabrang (3112 103 017)



Pot. P4-P5



Pot. P7-P8

Normalisasi saluran Lontar dengan pelebaran
Skala : 1 : 200

	FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA GAMBAR :	Jml. Lembar	No. Lembar	DOSEN PEMBIMBING :	DIGAMBAR OLEH :
		POT. MELINTANG SALURAN LONTAR	10	10	Dr. Ir. Gajaha, DEA Ir. PB Seta	Rangga Adi/Sabrang (3112105017)

BODATA PENULIS



Penulis bernama Rangga Adi Sabrang, dilahirkan di Lumajang, 31 Oktober 1990. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu dari SMA Negeri 3 Lumajang tahun 2008, dan juga menyelesaikan studi di Diploma III Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) tahun 2011. Hingga sekarang Penulis masih aktif menjadi mahasiswa di Jurusan S1 Teknik Sipil Lintas Jalur ITS Surabaya, dan Penulis sempat mengikuti kegiatan magang kerja di Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bojonegoro pada bagian pengawasan lapangan.

