

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISA HIDROLOGI DRAINASE
DI KECAMATAN BANGSRI
KABUPATEN JEPARA

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Ujian Akhir
Pada Program Pendidikan Tingkat Sarjana (S1)
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil



Disusun Oleh :

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. GUNTUR BINTORO JATI | 02. 205.2799 |
| 2. AGUS NOOR SALIM | 02. 205.2831 |

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTASTEKNIK

Jl. Raya Kaligawe Km4 Telp. (024) 6582455 Ext. 507 Semarang 50112

**ANALISA HIDROLOGI DRAINASE
DI KECAMATAN BANGSRI
KABUPATEN JEPARA**

Disusun oleh :



Guntur Bintoro Jati

NIM : 02.205.2799

Agus Noorsalim

NIM : 02.205.2831

Telah disetujui dan disahkan di Semarang Tanggal:

Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. H. Fauzi Fachruddin, MM

NIK: 210296021


Ir. Gata Dian Asfari

NIK: 210288008

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNISSULA Semarang




Ir. H. Kartono Wibowo, MM

NIK: 210291015



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Kaligawe Km. 4 Po Box 1054 Tdp (024) 583584 Fax. 582455 Semarang 5001 2

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No. : 209/A.2/SA- T/IV/2010

Pada hari ini Kanis Tanggal 03 Mei 2010 berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang perihal penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Nama : Ir. H. Fauzi Fachruddin, MM
Jabatan Akademik : Dosen
Jabatan : Dosen Pembimbing I
2. Nama : Ir. Gata Dian Asfari, MT
Jabatan Akademik : PDK3
Jabatan : Dosen Pembimbing II

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir / Skripsi :

1. Nama : Guntur Bintoro Jati Nim : 02.205.2799
2. Nama : Agus Noorsalim Nim : 02.205.2831

Dengan Judul : "ANALISA HIDROLOGI DRAINASE DI KECAMATAN BANGSRI KABUPATEN JEPARA"

Dengan tahapan sebagai berikut:

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1.	Penunjukan Dosen Pembimbing	April 2010 ✓	ACC
2.	Proposal	Mei 2010	
3.	Pengumpulan Data	Mei 2010	
4.	Analisis Data	Juni 2010	
5.	Penyusunan Laporan	Juli 2010	
6.	Selesai Laporan	agustus 2010	

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Fauzi Fachruddin, MM
NIK: 210296021

Dosen Pembimbing II

Ir. Gata Dian Asfari, MT
NIK:210288008

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
UNISSULA Semarang

Ir. Il. Kartono Wibowo, MM
NIK: 210291015

ANALISIS HIDROLOGI DRAINASE DI KECAMATAN BANGSRI KABUPATEN JEPARA

Oleh :

Guntur Bintoro Jati¹ Agus Noor Salim² Fauzi Fachruddin³ Gata Dian Asfar⁴

ABSTRAKSI

Kecamatan Bangsri merupakan bagian dari kota Jepara yang terletak di bagian utara Kabupaten Jepara, dengan jarak ± 17 km dari pusat kota. Pada setiap musim hujan beberapa daerah di Kecamatan Bangsri terjadi banjir yang menimbulkan banyak problem di masyarakat salah satu daerah rawan genangan adalah Desa Jeruk Wangi, Suromoyo, dan Bangsri, untuk itu perlu dilakukannya analisis hidrologi dan system drainase di Kecamatan Bangsri.

Tujuan Analisis ini, antara lain:

- Mengetahui permasalahan genangan yang terjadi di Kecamatan Bangsri.
- Mengetahui kapasitas dan debit banjir pada setiap saluran.
- Memberikan alternatif penyelesaian masalah drainase di wilayah studi yaitu dengan metebarkan setiap saluran di Kecamatan Bangsri, Jepara.

Usaha yang dilakukan di Kecamatan Bangsri adalah dengan menganalisis sistem drainase yang sudah ada (Existing Drainage) kemudian membuat dimensi saluran baru sebagai solusi dari hasil analisis kami ada beberapa drainase yang tidak terawat yang perlu dilebarkan dan diperbaiki agar dapat mengurangi terjadinya genangan pada musim hujan.

Kata kunci: Hidrologi, Drainase, Cathment area

¹ Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Unissula Angkatan 2005

² Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Unissula Angkatan 2005

³ Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang

⁴ Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang

MOTTO

Allah SWT akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, seberapa derajat

(Q.S. Al Mujaadalah: 11)

Sesungguhnya Allah SWT beserta orang-orang yang bertaqwa dan orang-orang yang berbuat kebaikan (Q.S. An-Nahl : 128)

Ha: orang-orang yang beriman, mengapa kamu mengatakan sesuatu yang tidak kami kerjakan, Amat besar kebencian Allah SWT jika kamu mengatakan sesuatu yang tidak kamu kerjakan. (Q.S. Ash-Shaf: 2-3)

Dan janganlah kamu apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggungjawabannya. (Q.S. Al Israa : 36)

Dan Tuhanmu telah memerintahkan supaya kamu jangan menyembah selain DIA dan hendaklah kamu berbuat pada ibu-bapakmu dengan sebaik-baiknya. Jika salah seorang diantara keduanya sampai berumur lanjut sampai pemeliharaanmu, maka janganlah kami mengatakan kepada keduanya perkataan "ah" dan janganlah kamu membentak mereka dan ucapkanlah kepada mereka perkataan yang tuha. (Q.S. Al-Isra: 23)

Barang siapa merintis jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah SWT akan memudahkan baginya jalan kesurga. (H.R. Muslim)

Tidak ada kemelaratan yang lebih parah dari kebodohan dan tidak ada harta yang lebih bermanfaat dari kesempurnaan akal pikiran. (ulama)

PERSEMBAHAN

Guntur BintoroJati

Terimakasih Semua Kutjukan Kepach :

↓ Allah SWT

Sembah sujud dan syukurku atas segala anugerah, kemudahan, kebahagiaan, keajaiban yang telah diberikan dan hidayahNya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.

↓ Keluarga Tercinta

Bapak dan ibu saya yang pahng berperan membesarkan dan mengasuh saya, adik-adikku tercinta, Keluarga besar Pak de suroyo yang telah banyak membantu Tersusunya laporan tugas akhir ini.

↓ Keluarga besar Fakultas Teknik Sipil UNISSULA dan Dosen-dosen Unissula khususnya dosen pembimbing : Bapak Ir.H Fauzi Fachrudin, MM dan Ibu Ir. Gata Dian Asfari, tanpa bapak kami yakin Tugas Akhir kami tidak mungkin selesai, terima kasih yang setulus-tulusnya atas perhatian bapak pada Tugas Akhir kami.

↓ Bapak Ir. Esti Santoso, yang telah sudi memberikan waktu untuk menjadi dosen Penguji laporan tugas akhir ini.

↓ Teman senasib dan seperjuangan Agus Sahm (partner TA ku), perjuangan akan terus kita lanjutkan kawan.

↓ Teman-teman kos amrol (aehan), mas boy, bang khanip, dik aris, mas eko terimakasih atas bantuannya semua dan tumpangan kos selama ini, seseorang yang telah mengajariku tentang arti kawan melebihi saudara.

↓ Semua teman-teman Teknik Sipil angkatan 2005 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu khususnya.

Agus Noorsalim

Terimakasih Semua Kutujukan Kepada:

↓ Allah SWT

Sembah sujud dan syukurku atas segala anugerah, kemudahan, kebahagiaan, keajaiban yang telah diberikan dan hidayahNya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.

↓ Keluarga Tercinta

↓ Bapak dan ibu saya yang paling berperan membesarkan dan mengasuh saya, adik-adikku tercinta, keluarga besar saya yang telah banyak membantu Tersusunya laporan tugas akhir ini.

↓ Keluarga besar Fakultas Teknik Sipil Unissula dan Dosen-dosen Unissula khususnya dosen pembimbing kami Bapak Ir.H Fauzi Fachrudin, MM dan Ibu Ir. Gata Dian Asfari, tanpa bapak kami yakin Tugas Akhir kami tidak mungkin selesai, terima kasih yang setulus-tulusnya atas perhatian bapak pada Tugas Akhir kami.

↓ Bapak Ir. Esti Santoso, yang telah sudi memberikan waktu untuk menjadi dosen Penguji laporan tugas akhir ini.

↓ Teman senasib dan seperjuangan Guntur Bintoro Jati (partner TA ku).

↓ Teman-teman kost; Herlambang, Wawan, Beni dkk

↓ Dan semua teman-teman Teknik angkatan 2005 yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Besar Lagi Maha Kuasa, dan mengucapkan puji syukur kehadirat-Nya atas segala rahmat dan Ridho-Nya, Sholawat serta salam kita haturkan kepada nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan mewujudkan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini berjudul "ANALISIS HIDROLOGI DRAINASE DI KECAMATAN BANGSRI, KABUPATEN JEPARA " diantaranya akan membahas mengenai maksud dan tujuan penyusunan laporan tugas akhir dan tinjauan umum mengenai laporan Tugas Akhir yang kami susun.

Pada kesempatan ini juga dengan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Kartono Wibowo, MM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Abdul Rochim, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Ir. H. Fauzi Fachrudin, MM, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memuangkan waktu dan tenaga untuk membenkan bimbingan, pemikiran, kritik, saran dan dorongan semangat kepada kepada penulis.
4. Ibu Ir. Gata Dian Asfari, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan petunjuk dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak, Ibu dan adik-adik tercinta yang selalu memberi dorongan moral, doa dalam segala hal.
6. Teman-teman angkatan 05.
7. Semua pihak yang telah membantu tersusunnya laporan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata semoga ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan bagi para pembaca pada umumnya, Amin.

Wassalamu 'alaikum wr. wh

Semarang, Oktober 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Permasalahan.....	2
1.4. Tujuan Studi.....	2
1.5. Manfaat Studi.....	3
1.6. Sistematisasi Penyusunan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.7. Lokasi Studi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Hidrologi.....	5
2.1.1. Pengertian Hidrologi.....	5
2.1.2. Daur Hidrologi.....	5
2.1.3. Siklus Hidrologi.....	6

2.2.	Presipitasi.....	8
2.3.	Drainase.....	8
	2.3.1. Definisi Drainase.....	8
	2.3.2. Jenis-jenis Drainase.....	8
	2.3.3. Fungsi Drainase.....	11
2.4.	Curah Hujan.....	11
	2.4.1. Pengertian Curah Hujan.....	11
	2.4.2. Curah Hujan Daerah Aliran Sungai.....	13
	2.4.3. Metode Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	18
2.5.	Daerah Pengaliran (<i>Catchment Area</i>).....	20
2.6.	Limpasan atau Air Limpasan.....	21
2.7.	Debit Banjir.....	21
	2.9.1. Pengertian Debit Banjir.....	21
	2.9.2. Pentingnya Informasi Tentang Debit Banjir.....	21
2.10.	Kapasitas Saluran.....	26
	2.10.1. Saluran Terbuka.....	26
	2.10.2. Saluran Tertutup.....	30

BAB III METODOLOGI

3.1.	Data Yang Dibutuhkan.....	34
3.2.	Tahapan Pelaksanaan Studi.....	35
	3.2.1. Survei.....	35
	3.2.2. Bagan Alur Pelaksanaan Tugas Akhir.....	36
	3.2.3. Perumusan Masalah.....	37
	3.2.4. Studi Pustaka.....	37
	3.2.5. Pengumpulan Data.....	37
	3.2.6. Analisis Data.....	37
	3.2.7. Pembahasan.....	37
	3.2.8. Penyusunan Laporan Tugas Akhir.....	37

3.3	Jadual Penelitian Tugas Akhir.....	38
BAB IV ANALISIS DATA		
4.1	Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	39
4.1.1.	Perhitungan Dengan Metode Gumbel.....	41
4.1.2.	Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Log Pearson Tipe III.....	43
4.1.3.	Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Rasional.....	46
4.1.4.	Perhitungan Curah Hujan Rencana Rerata.....	49
4.2	Perhitungan Daerah Aliran (<i>Catcment Area</i>).....	49
4.2.1	Perhitungan <i>Catcment Area</i> Pada Sistem Drainase Kecamatan Bangsri.....	50
4.2.2	Perhitungan Panjang Pengaliran Pada Sistem Drainase Kecamatan Bangsri.....	50
4.3	Perhitungan Debit Aliran (Q) Sistem Drainase Kecamatan Bangsri.....	52
4.3.1.	Saluran Jeruk Wangi 1.....	52
4.3.2.	Saluran Jeruk Wangi 2.....	57
4.3.3.	Saluran Jetis 1.....	62
4.3.4.	Saluran Jetis 2.....	67
4.3.5.	Saluran Jetis 3.....	71
4.3.6.	Saluran Wijaya Kusuma.....	76
4.3.7.	Saluran Suromoyol.....	81
4.3.8.	Saluran Suromoyo 2.....	85
4.3.9.	Saluran Depan Kecamatan.....	90
4.3.10.	Saluran Pasar.....	94
4.4	Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Dan Rencana.....	99
4.4.1.	Rumus Yang Digunakan.....	99
4.4.2.	Saluran Drainase Jeruk Wangi 1.....	100
4.4.3.	Saluran Drainase Jeruk Wangi 2.....	103

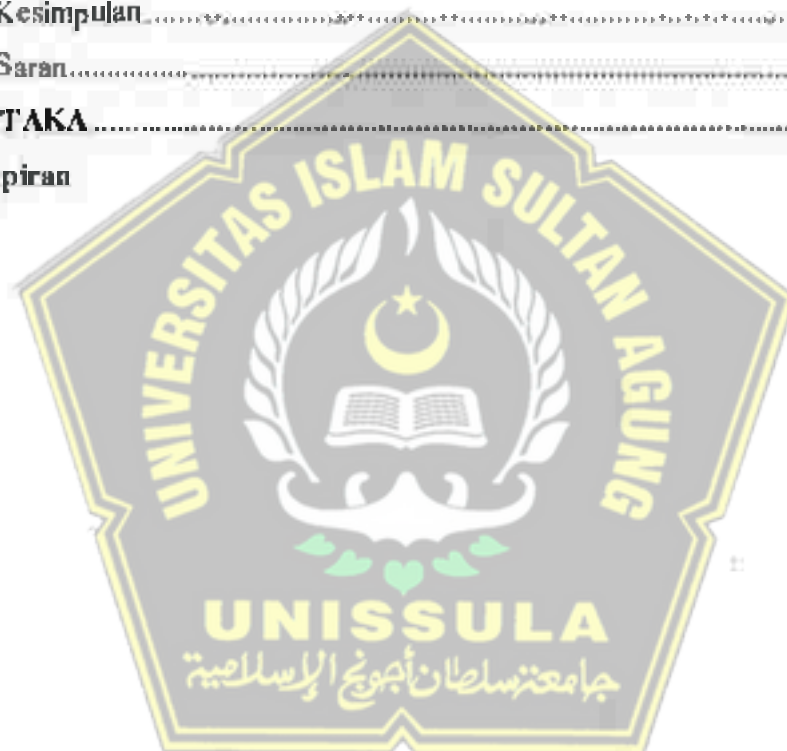
4.4.4.	Saluran Drainase Jetis 1.....	106
4.4.5.	Saluran Drainase Jetis 2.....	109
4.4.6.	Saluran Drainase Jetis 3.....	112
4.4.7.	Saluran Drainase Wijaya Kusuma.....	116
4.4.8.	Saluran Drainase Suromoyo 1.....	119
4.4.9.	Saluran Drainase Suromoyo 2.....	122
4.4.10.	Saluran Drainase Depan Kecamatan.....	125
4.4.11.	Saluran Drainase Depan Pasar.....	128

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	134
5.2	Saran.....	136

DAFTAR PUSTAKA..... xvii

Lampiran-lampiran



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Derajat curah hujan dan intensitas curah hujan	12
Tabel 2.2	Kedaaan curah hujan dan intensitas curah hujan	12
Tabel 2.3	Ukuran, massa, dan kecepatan jatuh butir hujan	13
Tabel 2.4	Koefisien <i>Run Off</i>	23
Tabel 2.5	Harga Koefisien Manning	26
Tabel 2.6	Koefisien kekasaran Bazin	27
Tabel 2.7	Unsur geometris penampang saluran	37
Tabel 4.1	Curah hujan harian maksimum stasiun Bangsri	39
Tabel 4.2	Curah hujan harian maksimum rata-rata	40
Tabel 4.3	Perhitungan nilai ekstrim	41
Tabel 4.4	Perhitungan curah hujan rencana metode Gumbel	41
Tabel 4.5	Perhitungan nilai ekstrim	42
Tabel 4.6	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Type III	43
Tabel 4.7	Probabilitas / <i>Return Periode (T)</i>	46
Tabel 4.8	Perhitungan Harga Bawah Limit (<i>b_i</i>)	47
Tabel 4.9	Perhitungan nilai ekstrim (<i>Y₂</i>)	47
Tabel 4.10	Perhitungan curah hujan rencana metode rasional	48
Tabel 4.11	Perhitungan curah hujan rerata	49
Tabel 4.12	Perhitungan Luas <i>Chalment area</i> dan panjang pengaliran	50
Tabel 4.13	Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jeruk Wangi I	53
Tabel 4.14	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Jeruk Wangi I	55
Tabel 4.15	Perhitungan debit rencana (Q) Metode Rasional, saluran Jeruk Wangi I	56
Tabel 4.16	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Jeruk Wangi I yang Dipakai	56

Tabel 4.17	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jeruk Wangi 2.....	58
Tabel 4.18	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Jeruk Wangi 2.....	59
Tabel 4.19	Perhitungan debit rencana (Q) Metode Rasional, saluran Jeruk Wangi 2.....	61
Tabel 4.20	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Jeruk Wangi 2 yang Dipakai.....	61
Tabel 4.21	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jetis 1.....	63
Tabel 4.22	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Jetis 1.....	64
Tabel 4.23	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional saluran Jetis 1.....	66
Tabel 4.24	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Jetis 1 yang Dipakai.....	66
Tabel 4.25	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jetis 2.....	68
Tabel 4.26	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Jetis 2.....	69
Tabel 4.27	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Jetis 2.....	71
Tabel 4.28	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Jetis 2 yang Dipakai.....	71
Tabel 4.29	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jetis 3.....	73
Tabel 4.30	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Jetis 3.....	74

Tabel 4.31	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Jetis 3.....	76
Tabel 4.32	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Jetis yang Dipakai.....	76
Tabel 4.33	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Wijaya Kusuma.....	77
Tabel 4.34	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Wijaya Kusuma.....	79
Tabel 4.35	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Wijaya Kusuma.....	80
Tabel 4.36	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Wijaya Kusuma yang Dipakai.....	80
Tabel 4.37	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Suromoyo 1.....	82
Tabel 4.38	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Suromoyo 1.....	83
Tabel 4.39	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Suromoyo 1.....	84
Tabel 4.40	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Suromoyo 1 yang Dipakai.....	85
Tabel 4.41	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Suromoyo 2.....	86
Tabel 4.42	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Suromoyo 2.....	88
Tabel 4.43	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Suromoyo 2.....	89
Tabel 4.44	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Suromoyo 2 yang Dipakai.....	89

Tabel 4.45	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Depan Kecamatan.....	91
Tabel 4.46	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Depan Kecamatan.....	92
Tabel 4.47	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Depan Kecamatan.....	93
Tabel 4.48	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Depan Kecamatan yang Dipakai.....	94
Tabel 4.49	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Pasar.....	95
Tabel 4.50	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Haspers, saluran Pasar.....	97
Tabel 4.51	Perhitungan Debit Rencana (Q) Metode Rasional, saluran Pasar.....	98
Tabel 4.52	Perhitungan Debit Rencana (Q) Saluran Pasar yang Dipakai.....	98
Tabel 4.53	Debit (Q) masing-masing saluran drainase.....	136
Tabel 4.54	Perhitungan saluran drainase <i>eksisting</i> dan rencana.....	136

2
—



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Studi.....	2
Gambar 2.1	Prinsip Penampang Saluran Terbuka.....	25
Gambar 2.2	Penampang Saluran Tertutup Terisi Penuh.....	30
Gambar 2.3	Penampang Saluran Tertutup Tidak Terisi Penuh.....	31
Gambar 3.1	Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	34
Gambar 4.1	Sketsa dimensi saluran drainase.....	135



DAFTAR NOTASI

R	= Curah hujan rata-rata
R_1, R_2, R_3, R_n	= Curah hujan pada setiap stasiun pengamatan
n	= Jumlah titik pengamatan
A_1, A_2, A_n	= Luas daerah yang dimiliki setiap stasiun hujan
C_T	= Koefisien Thiessen
A	= Luas total daerah aliran sungai
X_t	= Besarnya debit pada periode ulang t tahun (m^3/dt)
X	= Harga rata-rata pencatatan debit (m^3/dt)
K	= Faktor frekuensi
S_x	= Standar deviasi (m^3/dt)
N	= Banyaknya pencatatan debit
X_i	= Debit banjir tercatat pada tahun i (m^3/dt)
C_s	= Koefisien Skewnes
Q_n	= Debit banjir puncak yang terjadi pada periode ulang n tahun (m^3/dt)
α	= <i>Run off</i> Koefisien (<i>Empiris</i>)
r	= Intensitas hujan maksimum selama waktu yang sama dengan lama waktu konsentrasi (mm/jam)
f	= Luas daerah tangkapan air (km^2)
R_t	= Curah hujan harian maksimum pada periode ulang t tahun (mm)
t	= Lama waktu konsentrasi (jam)
L	= Panjang jarak dari tempat terjauh di daerah tangkapan sampai tempat Pengamatan banjirnya, diukur menurut jalannya sungai (m)
q'	= α, β, q' Debit setiap km^2 pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/det/km^2$)
m_p	= Koefisien untuk suatu periode tertentu
R70	= Curah hujan pada periode ulang 70 tahun
L	= panjang sungai (km)

- I = Kemiringan sungai
- β = Koefisien pengurangan luas daerah hujan
- Q = Curah hujan ($m^3/det/km^2$)

DESAIN SALURAN

- A = Luas penampang basah (m^2)
- V = Kecepatan aliran (m/dt)
- n = Koefisien kekerasan manning
- R = Radius keliling basah (m)
- K = Koefisien kekerasan stickler
- D = Diameter saluran (m)
- μ = Koefisien Debit
- g = percepatan gravitasi (m/dt^2)
- Z = Kehilangan tinggi energi pada gorong-gorong (m)
- L = Panjang saluran (m)
- h = Kedalaman air
- hf = Kehilangan energi
- b = Lebar saluran
- W = Freebody saluran
- m = Kemiringan saluran

Andi



BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecamatan Bangsri merupakan bagian dari Kota Jepara yang terletak di bagian utara kabupaten Jepara, dengan jarak ± 17 km dari pusat kota. Kota Bangsri mempunyai suhu antara 22°C sampai dengan 27°C dan dibatasi oleh Kecamatan Kembang disebelah timur, Kecamatan Mlonggo dan Laut Jawa di sebelah barat, Laut Jawa dan Kecamatan Kembang di sebelah utara, dan Kecamatan Mlonggo di sebelah selatan. Dengan elevasi antara 0,594m dari permukaan air laut maka sangat besar potensi kemungkinan mengalami banjir dan genangan pada musim penghujan, dan pengaruh pasang air. Permasalahan banjir dan genangan yang terjadi di Kecamatan Bangsri tiap tahun mengakibatkan genangan yang terjadi di beberapa wilayah kelurahan akibat dari hujan dan pasang air laut.

Dari gambaran tersebut Kota Jepara merupakan daerah pesisir, memiliki permasalahan sanitasi utamanya dalam pembuangan air, baik dari air hujan maupun dari air limbah domestik. Kerugian yang diakibatkan banjir dan genangan yang dialami oleh sektor pemerintah, sektor swasta, maupun masyarakat yang secara rutin setiap tahun mengarah pada kerugian permanen yang sangat merugikan dan menyulitkan semua pihak.

Untuk mengatasi banjir dan genangan yang terjadi di daerah Jepara terutama Kecamatan Bangsri yang terjadi secara alami pemerintah berupaya membangun suatu sistem drainase di kawasan yang merupakan daerah peningkatan pembangunan. Sebagai upaya mengoptimalkan fungsi saluran drainase Kecamatan Bangsri terdapat masalah pokok yaitu belum adanya konsep perencanaan operasional drainase. Berdasar latar belakang diatas kami tertarik untuk mengadakan studi-studi tugas akhir dengan judul

"Analisis Hidrologi Drainase di Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara" yang merupakan upaya dalam rangka untuk mengoptimalkan fungsi saluran drainase di kawasan kota Bangsri dengan harapan akan memberikan pengaruh positif dalam pengendalian banjir yang mengakibatkan terganggunya pembangunan dan berkembangnya daerah tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini, yaitu:

- a. Apa yang menjadi penyebab daerah di Kecamatan Bangsri terjadi genangan ?
- b. Bagaimanakah kapasitas dan debit banjir pada setiap saluran?
- c. Apabila kapasitas saluran sudah tidak memenuhi, bagaimana cara mengatasinya?

1.3. Batasan Permasalahan

Batasan studi ini terletak pada permasalahan realisasi penanganan banjir dan genangan yang disesuaikan dengan kondisi hidrologi pada masing-masing sub sistem drainase, serta kendala yang dihadapi yang menyebabkan tidak optimalnya penanganan banjir dan genangan dan tidak menyangkut tentang genangan pasang surut.

1.4. Tujuan Studi

Adapun tujuan dari studi untuk Tugas Akhir ini, antara lain:

- a. Mengetahui permasalahan genangan yang terjadi dikecamatan Bangsri.
- b. Mengetahui kapasitas dan debit banjir pada setiap saluran.
- c. Memberikan alternatif penyelesaian masalah drainase di wilayah studi, yaitu dengan melebarkan dimensi masing-masing saluran.

1.5. Manfaat Studi

Berikut manfaat yang diharapkan dapat dicapai dengan pembahasan Tugas Akhir ini, antara lain :

- a. Mengembangkan pengetahuan tentang sistem drainase, khususnya drainase perkotaan (*urban drainage*).
- b. Memberikan alternatif penanganan genangan dan luapan sungai yang terjadi di Kecamatan Bangsri
- c. Memberikan masukan bagi pemerintah Kabupaten Jepara dalam penanganan masalah genangan dan luapan sungai.

1.6. Sistematika Penyusunan Laporan Tugas Akhir

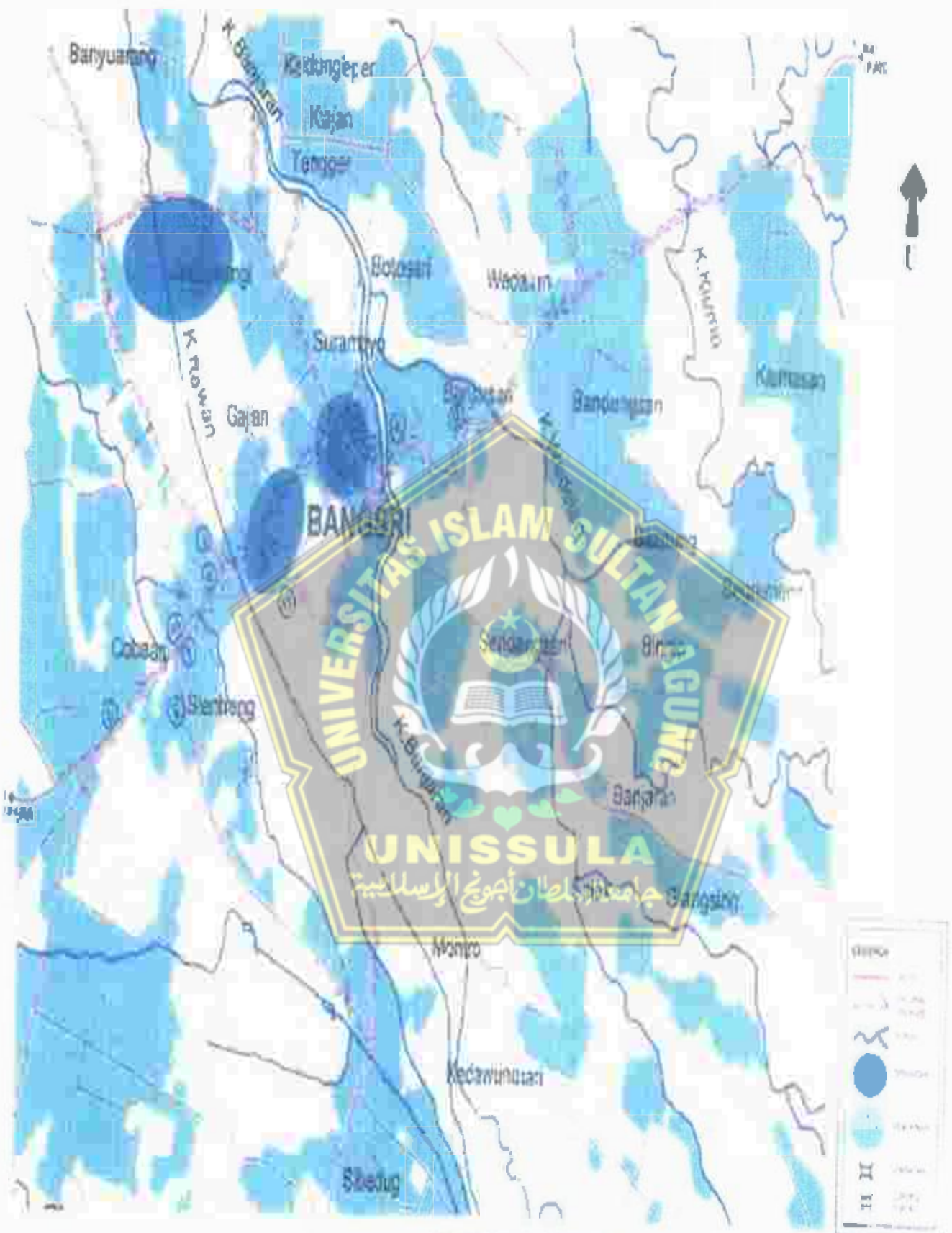
Penyusunan Laporan ini terdiri dari 5 (lima) bab antara lain :

- | | |
|---------|------------------------------|
| Bab I | Pendahuluan. |
| Bab II | Tinjauan Pustaka. |
| Bab III | Metodologi Penelitian. |
| Bab IV | Analisis Data dan Pembahasan |
| Bab V | Kesimpulan dan Saran |

1.7 Lokasi Studi

Adapun lokasi studi " Analisis Hidrologi dan Penanganan Banjir di Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara " meliputi beberapa desa diantaranya :

- ❖ Desa Bangsri
- ❖ Desa Jeruk Wangi
- ❖ Desa Suromoyo



Gb.11 LOKASI STUDI
 sumber: DPU, Jepara

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidrologi

2.1.1. Pengertian Hidrologi

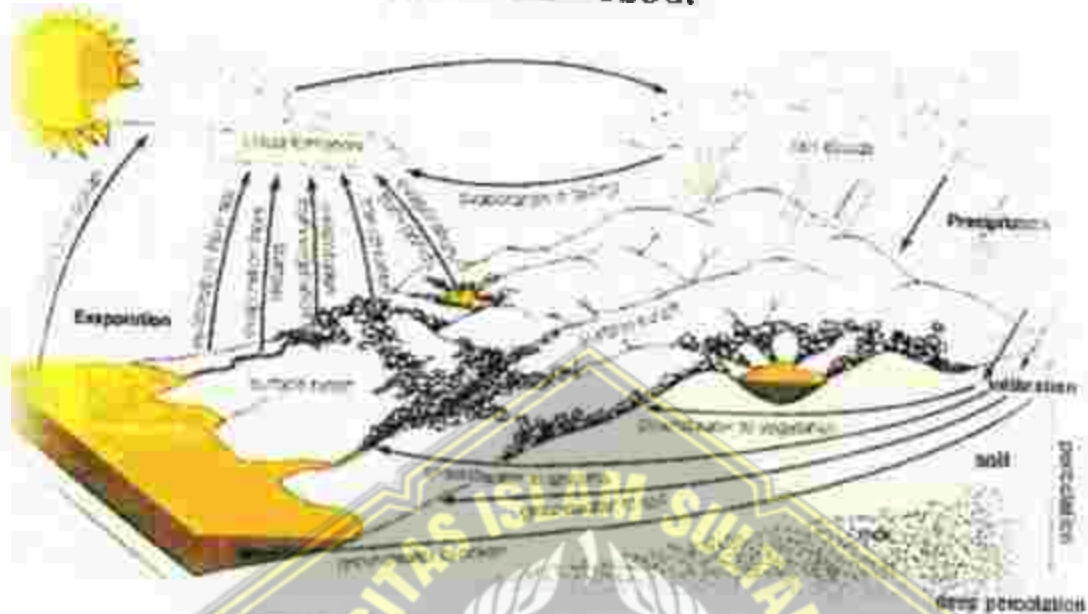
Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang air yang berada bumi, baik di dalam tanah, permukaan tanah, lautan dan yang terdapat atmosfer. Hidrologi membahas tentang air mulai dari kejadian sirkulasi dan penyebaran, sifat-sifat fisis dan kimiawi serta reaksinya terhadap lingkungan, termasuk hubungannya dengan kehidupan.

2.1.2. Daur Hidrologi

Konsep daur hidrologi merupakan sesuatu yang berguna sebagai titik awal untuk mempelajari hidrologi secara akademis. Daur ini dimulai dengan air laut yang menguap karena sinar matahari. Uap yang dihasilkan dibawa oleh udara yang bergerak. Dalam kondisi yang memungkinkan, uap tersebut terkondensasi membentuk awan yang pada akhirnya dapat menghasilkan presipitasi. Presipitasi yang terjadi karena tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin, dapat membentuk hujan atau salju.

Setelah jatuh ke bumi / permukaan tanah, maka akan menimbulkan limpasan (*run off*) yang mengalir ke laut. dalam usahanya kembali ke laut, beberapa di antaranya masuk kembali ke dalam tanah (*infiltrasi*) dan bergerak terus ke bawah (*perkolasi*) ke dalam daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah atau juga dinamakan permukaan *freatik*. Air pada daerah ini bergerak perlahan-lahan melewati akuifer, masuk ke sungai atau kadang-kadang langsung masuk ke laut.

SIKLUS HIDROLOGI



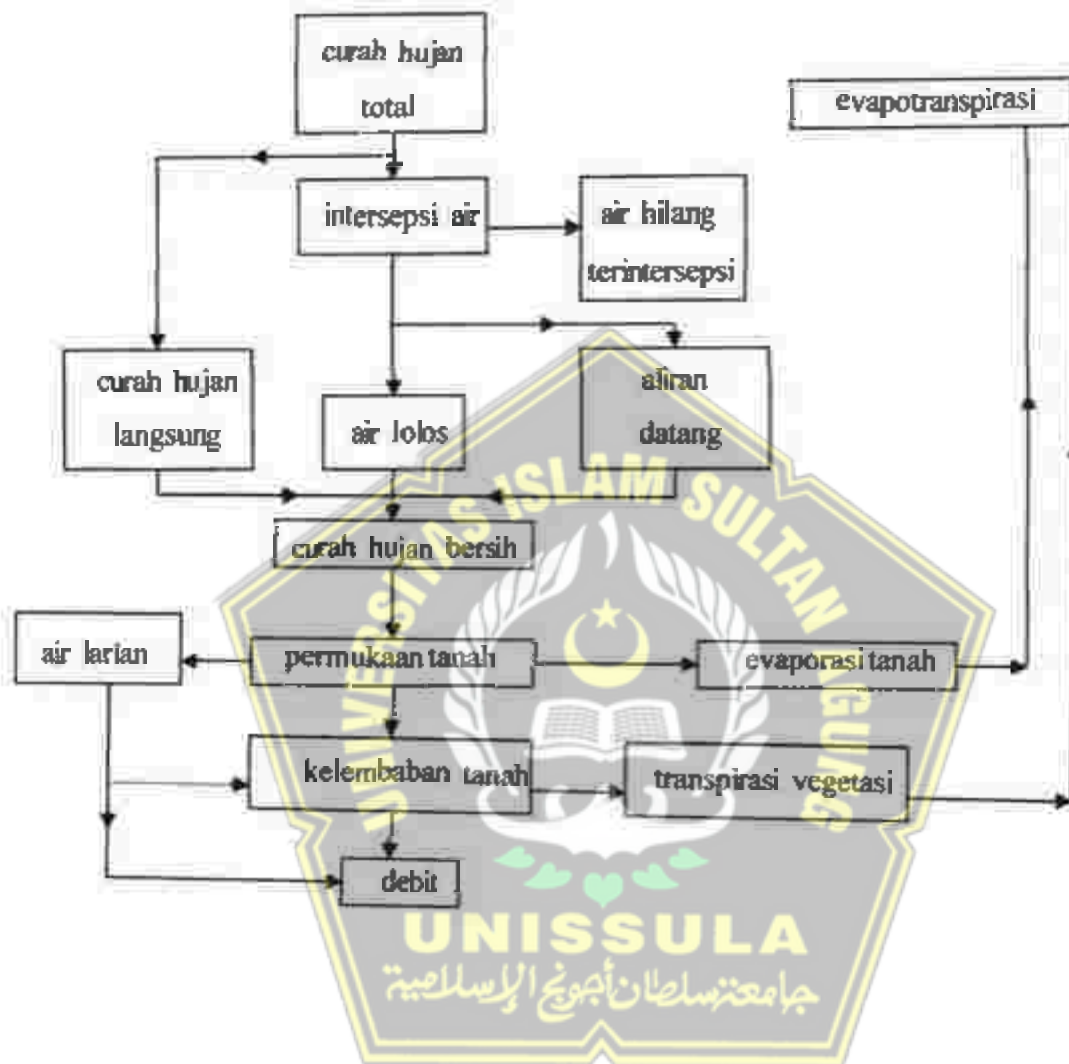
GB 1.1 SIKLUS HIDROLOGI
sumber : Chay Aistik

Air yang masuk ke dalam tanah (*in filtrasi*) memberi hidup pada tumbuh-tumbuhan, namun ada diantaranya naik ke atas lewat *akuifer*, diserap akar dan batangnya, sehingga terjadi *transpirasi*, dan penguapan (*evaporasi*) lewat tumbuh-tumbuhan melalui bagian bawah daun (*stomata*). Air yang tertahan dipermukaan tanah (*surface detention*) sebagian besar mengalir masuk ke sungai-sungai sebagai limpasan permukaan (*surface run off*) ke dalam palung sungai.

Permukaan sungai dan danau juga mengalami penguapan (*evaporasi*), sehingga masih ada lagi air yang dipindahkan menjadi uap. Akhirnya, air yang tidak menguap ataupun mengalami *infiltrasi* kembali ke laut lewat palung-palung sungai. Air tanah yang bergerak jauh lebih lambat mencapai laut dengan jalan ke luar melalui alir-alir masuk ke sungai atau langsung merembes ke pantai-pantai. Dengan demikian, seluruh jalur telah dijalani, kemudian akan berulang kembali.

2.2. Daur Hidrologi

Daur hidrologi secara singkat digambarkan dalam bagan alir sebagai berikut (Chay Asdak, 1995):



Gambar 2.2 Bagan Alir Daur Hidrologi

2.3. Presipitasi

Menurut Chay Asdak, Presipitasi adalah faktor utama yang mengendalikan proses daur hidrologi pada salah satu daerah aliran sungai. Terbentuknya ekologi hak guna lahan pada suatu daerah sebagian besar ditentukan atau tergantung pada terjadinya hujan.

Presipitasi terjadi apabila berlangsung tiga kejadian sebagai berikut :

- a. Kenaikan massa uap air ke tempat yang lebih atas sampai saatnya atmosfer menjadi jenuh.
- b. Terjadi kondensasi atas partikel-partikel uap air kecil di atmosfer.
- c. Partikel-partikel uap air tersebut bertambah besar sejalan dengan waktu untuk kemudian jatuh ke bumi dan permukaan laut (sebagai hujan) karena gaya gravitasi.

2.4. Drainase

2.4.1. Definisi Drainase

Menurut Suripin, Drainase adalah istilah yang dipergunakan untuk sistem-sistem bagi penanganan kelebihan air akibat hujan. Jenis-jenis drainase adalah drainase daerah pemukiman, drainase lahan, dan drainase jalan raya. Drainase mengaliri air ke tempat penampungan atau sungai pembuangan air laut.

2.4.2. Jenis-jenis Drainase

Ada tiga jenis drainase yaitu:

a. Drainase Hujan Daerah Pemukiman

Menurut Chukama Rivai (1998), Daerah di kota-kota besar, air hujan biasanya ditampung di jalan-jalan dan dialirkan melalui pemasukan-pemasukan ke dalam pipa-pipa di bawah tanah yang akan

Membawanya ke tempat-tempat dimana dapat dituangkan dengan aman ke dalam sungai, danau atau laut. Drainase hujan daerah pemukiman disebut juga drainase perkotaan (*urban drainage*) merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan fisik dan lingkungan sosial budaya yang ada dikawasan kota tersebut.

Pada beberapa kasus ini, air hujan dirembeskan jauh ke dalam tanah. Suatu pelepasan tunggal dapat dipergunakan, atau sejumlah titik pembuangan dapat dipilih berdasarkan topografi daerahnya. Air yang terkumpul haruslah dibuang sedekat mungkin ke sumbernya. Pengaliran dengan gaya berat lebih disukai, tetapi tidak selalu layak, sehingga perangkat-perangkat pompa dapat menjadi bagian yang penting dari suatu sistem drainase hujan kota besar.

Perencanaan dari suatu sistem drainase membutuhkan peta detail dari daerah yang bersangkutan. Interval garis tinggi haruslah cukup kecil untuk dapat menetapkan garis-garis pemisah antara berbagai sub-drainase di dalam sistem itu. Elevasi permukaan lahan pada persilangan-persilangan haruslah ditunjukkan hingga 0,1 ft (0,03m) yang terdekat. Perencanaan akhir membutuhkan peta-peta yang jauh lebih detail lagi dari daerah-daerah yang pembangunannya direncanakan. Semua sarana bawah tanah yang ada (gas, air, listrik, telepon dan buangan limbah saniter) haruslah dipelajari letaknya dengan seksama bersama-sama dengan bangunan-bangunan, saluran-saluran, jalan-jalan kereta api dan bangunan-bangunan lain yang dapat mengganggu jalur yang diusulkan.

b. Drainase Lahan

Drainase lahan membuang air permukaan yang berlebihan dari suatu daerah atau menurunkan air tanah ke bawah zona akar untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman dan mengurangi penumpukan garam-garam tanah. Sistem drainase lahan mempunyai berbagai segi

Yang sama dengan sistem drainase kota. Parit terbuka yang lebih dapat diterima di daerah pedesaan daripada di kota-kota besar, luas dipergunakan untuk drainase air permukaan dengan penghematan biaya yang cukup besar dibandingkan dengan pipa-pipa di bawah tanah. Bila kondisinya cocok, parit-parit juga dapat bertindak sebagai sarana untuk menurunkan permukaan air tanah. Namun, parit-parit terbuka yang diletakkan pada

jarak dekat akan mengganggu operasi pertanian, sehingga metode yang lebih umum untuk mengalirkan air tanah yang berlebihan adalah dengan selokan-selokan di bawah tanah. Karena drainase lahan biasanya merupakan masalah pada lahan yang sangat datar atau bertanggul, seringkali diperlukan bangunan pembuangan yang dilengkapi dengan pintu pasang-surut dan peralatan pompa untuk pembuangan air dari air yang terkumpul.

Menurut Suripin (2003), drainase lahan mempercepat aliran limpasan, sehingga meningkatkan debit puncak di hilir daerah yang bersangkutan. Akibat dari peningkatan ini haruslah dipertimbangkan dalam perancangan sistem drainas. Lahan-lahan basah merupakan daerah biologis yang penting. Selain merupakan tempat persinggahan burung-burung air, di daerah pantai juga berfungsi sebagai tempat penangkaran berbagai jenis kehidupan air komersial. Akibat drainase daerah semacam ini memerlukan penilaian yang cermat.

c. Drainase Jalan Raya

Menurut Suripin (2003), jalan raya menduduki jalur lahan yang panjang dan sempit dan menimbulkan dua jenis masalah drainase. Air yang terkumpul di atas jalan (atau di atas lereng lahan yang berdekatan jika jalan itu terletak dalam galian) haruslah dibuang tanpa menimbulkan genangan atau kerusakan jalan serta daerah disekitarnya. Jalan raya melintasi berbagai alur drainase alamiah, sehingga air yang dialirkan oleh alur-alur ini haruslah dibawa

Menyeberangi daerah hak jalan tanpa menghalangi aliran di dalam alur di hulu jalan dan tanpa merusak hak milik di luar hak jalan tersebut.

Menurut Soedarsono (Diktat Kuliah 2003), dalam kaitannya dengan masalah saluran drainase di Kota Bangsri terdapat permasalahan utama dalam penanganannya drainase perkotaan yang umum dijumpai, adalah sebagai berikut :

- a. Sistem drainase belum dapat ditata secara utuh sebagai suatu gabungan sistem yang dapat mengamankan seluruh wilayah kota.
- b. Kecenderungan terjadinya peningkatan limpasan (*run off*) akibat peningkatan kepadatan bangunan rumah dan infrastruktur yang kurang diimbangi oleh penyediaan sarana drainase.
- c. Kecenderungan penurunan kapasitas saluran drainase yang diakibatkan oleh:

- Meningkatnya sedimentasi akibat berkurangnya kawasan vegetatif di wilayah kota yang berfungsi sebagai pengendali proses erosi.
- Penyumbatan sampah pada saluran akibat peningkatan volume sampah yang belum dapat dibersihkan.
- Kurang terpeliharanya saluran drainase, terutama pada saluran tertutup yang mutlak memerlukan pemeliharaan rutin.
- Penyempitan lahan bantaran saluran drainase untuk kepentingan bangunan infrastruktur lain, sehingga tidak dapat difungsikan sebagai area resapan.

2.4.3 Fungsi Drainase

Menurut Soedarsono (Diktat Kuliah, 2003) fungsi dari drainase adalah:

- Pengamanan kawasan utama.
- Penanggulangan banjir dan genangan lokal.
- Mengurangi dampak genangan yang terjadi akibat banjir kiriman dari kawasan rural yang lebih luas.

25. Curah Hujan

Pengertian Curah Hujan

Pengertian dari suatu curah hujan adalah tinggi genangan air total yang terjadi dalam suatu kurun waktu tertentu pada suatu bidang datar, dengan anggapan bahwa limpasan permukaan, *infiltrasi* dan *evaporasi* tidak terjadi.

Menurut Suyono Sosrodarsono (1999), sebagian besar analisa hidrologi memerlukan data hujan daerah aliran, sedangkan hasil yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat ukur adalah data hujan lokal (point rainfall) pada suatu daerah aliran sungai (DAS) makin banyak stasiun hujan, akan semakin banyak informasi yang diperoleh.

Intensitas curah hujan adalah tinggi curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut berkonsentras. Curah hujan jangka pendek biasanya dinyatakan dalam intensitas perjam dengan satuan yang digunakan adalah mm/jam, hujan

dalam intensitas besar umumnya terjadi dalam jangka waktu yang pendek. Hubungan antara intensitas curah hujan dengan waktu hujan tergantung pada parameter setempat.

Tabel 2.1
Derajat curah hujan dan intensitas curah hujan

Derajat Hujan	Intensitas Curah hujan (mm/min)	kondisi
- Hujan sangat lemah	<0,02	- tanah agak basah/dibasahi sedikit
- Hujan Lemah	0,02-0,05	- tanah menjadi basah semua, sulit membuat peddel.
- Hujan Normal	0,05-0,25	- dapat dibuat peddel dan bunyi curah kedengaran.
- Hujan deras	0,25-1	- air tergenang di seluruh permukaan tanah dan bunyi hujan kedengaran dari genangan
- Hujan Sangat deras	>1	- hujan seperti ditumpahkan, saluran dan drainase meluap.

Sumber: Suyono Sosrodarsono, 1997

Tabel 2.2
Keadaan curah hujan dan intensitas curah hujan

Keadaan curah hujan	Intensitas curah hujan	
	1 jam	24 jam
- Hujan sangat ringan	< 1	< 5
- Hujan ringan	1-5	5-20
- Hujan Normal	5-20	20-50
- Hujan Lebat	10-20	50-100
- Hujan sangat lebat	> 20	>100

Sumber : Suyono Sosrodarsono, 1997

Sumber: Suyono Sosrodarsono, 1997

Ukuran butir-butir hujan adalah berjenis-jenis nama dari butir hujan tergantung dari ukurannya. Dalam meteorologi, butir hujan dengan diameter > 0,5 mm disebut hujan dan diameter antara 0,50– 0,1 mm disebut gerimis, makin besar ukuran butir hujan itu, maka makin besar kecepatan jatuhnya. Kecepatan yang maksimal kira-kira 9,2 m/dt sesuai dengan besarnya gravitasi bumi.

Tabel 2.3
Ukuran, massa dan kecepatan jatuh butir hujan

Jenis	Øbola (mm)	Massa (mg)	Kecepatan jatuh (m/sec)
- Hujan gerimis	0,15	0,0024	0,5
- Hujan halus	0,15	0,065	2,1
- Hujan normal			
Lemah	1	0,52	4,0
Deras	2	4,2	6,5
- Hujan sangat	3	14	8,1
deras			

Sumber : Suyono Sosrodarsono, 1997

2.2. Curah hujan daerah aliran sungai

Curah hujan daerah aliran sungai dapat dihitung dengan beberapa cara, antara lain:

a. Cara rata-rata aljabar

Cara ini dipakai bila daerah pengaruh curah hujan rata-rata dari setiap stasiun pengamat hujan sama.

Rumus yang digunakan:

$$R = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n} = \frac{\sum R_i}{n} \quad (1)$$

Dimana

Rumus yang digunakan:

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

Dimana

R	=	Curah hujan rata-rata
R ₁ , R ₂ , R _n	=	Curah hujan pada setiap stasiun pengamatan.
N	=	Jumlah titik pengamatan.
R _i	=	Jumlah curah hujan yang terjadi pada semua stasiun pengamatan.

h Cara Polygon Thiessen

Teknik Polygon dilakukan dengan cara menghubungkan suatu alat penakar terpasang dengan lainnya menggunakan garis lurus seperti tampak pada gambar 1.2. Pada gambar tersebut, besarnya curah hujan suatu daerah aliran dihitung untuk curah hujan tunggal.

Hasil pengukuran pada setiap alat penakar terlebih dahulu diberi bobot (*weighting*) dengan menggunakan bagian-bagian wilayah dari total daerah tangkapan air yang diwakilinya oleh alat penakar hujan masing-masing, kemudian dijumlahkan. Pada peta daerah tangkapan air tempat masing-masing alat ukur berada, daerah tersebut dibagi menjadi beberapa polygon (jarak garis pembagi dua alat ukur yang berdekatan lebih kurang sama). Daerah polygon, a_i, untuk masing-masing alat penakar hujan dihitung dengan menggunakan planimeter atau menggunakan teknik "dot grid", sedang curah hujan rata-rata pada daerah tersebut diperoleh dari persamaan dibawah ini :

$$(R_1 a_1 / A) + (R_2 a_2 / A) + \dots \dots \dots + (R_n a_n / A)$$

R₁ adalah hasil pengukuran curah hujan seluruh alat penakar hujan (n) dan A adalah total wilayah daerah tangkapan air. Ilustrasi tersebut diatas menunjukkan bahwa ada empat alat penakar hujan yang terlibat dalam menentukan curah hujan rata-rata suatu DAS (Gambar 1.2). Wilayah a₁ dalam daerah tangkapan air tersebut tampak lebih dekat pada alat penakar hujan A dibanding alat penakar lain disekitarnya (B dan D), oleh karenanya alat penakar A lebih mewakili wilayah a₁.

Teknik pologon termasuk memadai guna menentukan curah hujan suatu daerah, namun demikian hasil yang baik akan ditentukan oleh sejauh mana penempatan alat penakar

hujan mampu mewakili daerah pengamatan. Ia tidak cocok digunakan didaerah bergunung dan daerah dengan intensitas curah hujan yang tinggi (Shaw, 1985).

Cara ini dipakai untuk daerah tinjauan dengan kondisi sebagai berikut:

- Curah hujan rata-rata stasiun berbeda-beda
- Stasiun hujan minimal 3 (tiga)
- Penambahan stasiun pengamatan akan merubah seluruh perhitungan
- Jarak antara stasiun pengamatan tidak merata
- Tidak memperhitungkan daerah topografi
- Memiliki relief datar

Rumus yang digunakan:

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum(A_i R_i)}{\sum A_i} \quad (2)$$

Dimana

- R = Curah hujan rata-rata.
- A_1, A_2, A_n = Luas daerah yang mewakili tiap stasiun hujan.
- R_1, R_2, R_n = Curah hujan di setiap titik pengamatan.
- A_n = Jumlah luas daerah yang mencakup banyak stasiun.
- R_i = Jumlah curah hujan yang terjadi pada semua stasiun pengamatan.

Selanjutnya koefisiensi Thiessen dapat dihitung dengan rumus:

$$C = \frac{A_n \cdot 100\%}{A} \quad (3)$$

Dimana

- C = Koefisien Thiessen.
- A_n = Luas daerah pengamatan.
- A = Luas total daerah aliran sungai.

c. Cara Isohyet

Teknik ketiga dalam pengukuran curah hujan adalah teknik Isohet.

Teknik ini dipandang paling baik, tapi bersifat subyektif dan tergantung pada keahlian, pengalaman, dan pengetahuan pemakai terhadap sifat curah hujan di daerah setempat. Ilustrasi pada gambar 1.2. menunjukkan bagaimana teknik isohet bekerja.

Pada keempat alat penakar hujan terpasang, pengukuran curah hujan menunjukkan hasil pengamatan antara 4 sampai 10 cm. Enam garis *isohyet* (garis pada peta yang menunjukkan tempat dengan curah hujan yang sama) digambar diatas peta Daerah tangkapan air dan daerah yang dibatasi garis *isohyet* dihitung luasnya dengan menggunakan planimeter. Curah hujan untuk daerah tangkapan air tersebut dihitung berdasarkan jumlah perkalian antara luas masing-masing bagian *isohyetal* (a_i) dengan curah hujan dari setiap daerah yang bersangkutan (r_i) kemudian dibagi luas total daerah tangkapan air (A).

Secara matematik persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$(a_1 r_1 / A) + (a_2 r_2 / A) + \dots + (a_n r_n / A) \quad (1.2)$$

Gambar 1.2 berikut ini menunjukkan ilustrasi cara perhitungan curah hujan untuk masing-masing teknik seperti yang telah diuraikan di atas

Metoda Rata-rata Aritmatik

Stasiun :

$$A = 4 \text{ cm}$$

$$B = 8 \text{ cm}$$

$$C = 10 \text{ cm}$$

$$D = 6 \text{ cm}$$

Rata-rata aritmatik

$$= (4+8+10+6)/4 = 7 \text{ cm}$$

Metoda Poligon

Stasiun	Kedalaman curah hujan (cm)		Luas masing-masing poltgon (%)*		Volume hujan (cm)
A	4	x	28	x	1,12
B	8	x	9	x	0,72
C	10	x	49	x	4,90
D	6	x	14	x	0,84
Curah hujan rata-rata				=	7,60

* persentase dari luas totas DAS

Metoda Isohet

Kedalaman rata-rata (cm)		Luas antar isohet (%)*		Volume(cm)
4,5	x	12	=	0,54
5,5	x	25	=	1,38
6,5	x	14	=	0,91
7,5	x	13	=	0,98
8,5	x	18	=	1,53
9,5	x	14	=	1,33
10,5	x	0,04	=	0,42
Curah hujan rata-rata			=	7,1

*persentase dari luas total DAS



Gambar 1.2 Ilustrasi metoda prakiraan curah hujan rata-rata suatu DAS

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa cara isohet lebih teliti, tapi cara perhitungannya memerlukan banyak waktu karena garis-garis isohet yang baru perlu ditentukan untuk setiap curah hujan.

Metode isohet terutama berguna untuk mempelajari pengaruh curah hujan terhadap perilaku aliran air sungai terutama didaerah dengan tipe curah hujan orografik. Pada beberapa kasus, besarnya curah hujan disuatu tempat dapat diprakirakan dari ketinggian tempat tersebut. Hal ini terutama lazim terjadi didaerah dengan tipe curah hujan orografik. Didaerah ini, interval garis kontur dapat digunakan untuk membantu memprakirakan posisi garis-garis dengan curah hujan yang sama besarnya (*isohet*). Setelah penentuan garis isohet, kemudian dapat dihitung besarnya curah hujan rata-rata

untuk masing-masing fraksi isohet, dan dengan demikian dapat dapat diprakirakan besarnya curah hujan rata-rata untuk seluruh DAS.

Ketepatan dalam memprakirakan besarnya curah hujan rata-rata untuk suatu daerah tergantung pada kerapatan jaringan stasiun pencatat hujan dan tipe serta ukuran hujan. Di daerah gurun dengan badai hujan lokal (*localized thunderstorms*). Sangat sulit untuk menentukan besarnya curah hujan rata-rata di tempat tersebut dibandingkan dengan daerah dengan curah hujan yang bersifat siklon (*cyclonic storms*). Jaringan alat pencatat hujan yang terletak terpencar tidak mewakili daerah pengamatan cenderung menghasilkan jumlah dan intensitas hujan lebih kecil dari yang seharusnya (*under estimate*). Hal yang sama terjadi juga pada pengambilan data hujan untuk waktu yang terlalu singkat. Apabila data hujan yang kurang memadai ini dipakai dasar perancangan program konservasi tanah dan air serta pembuatan bangunan konservasi lainnya, maka rancangan yang dihasilkan juga menjadi lebih kecil daripada angka yang seharusnya. Pengukuran dengan cara isohyet ini memerlukan isohyet dalam suatu daerah pengaliran.

Rumus yang digunakan:

$$R = \frac{\sum A_i \{R_i + (R_i - 1)\} 0,5}{\sum A_i} \quad (4)$$

Dimana

- R = Curah hujan rata-rata.
 R = Curah hujan di tiap titik pengamatan.
 A_i = Luas daerah Pengamatan.

2.3. Metode perhitungan curah hujan rencana

Analisis curah hujan rencana digunakan untuk mengetahui besarnya curah hujan harian maksimum dalam periode ulang tertentu yang akan digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana.

Metode yang digunakan untuk perhitungan curah hujan rencana dapat dibagi menjadi dua cara, yaitu cara empiris dan cara statistik atau metode distribusi. Cara empiris dipakai bila data yang ada tidak mencukupi. Perhitungan yang paling baik adalah dengan cara statistik. Contoh cara empiris misalnya metode Weduwen dan metode Haspers, sedangkan contoh cara statistik misalnya metode Gumbel, metode Log Person Tipe III, metode rasional.

• **Metode Gumbel**

Berikut rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan, antara lain:

$$X_t = x + K \cdot S_x \dots\dots\dots (5)$$

$$S_x = \left(\frac{\sum (X_i)^2 - (X \sum X_i)}{n-1} \right)^{1/2} \dots\dots\dots (6)$$

$$x = \frac{\sum x_i}{N} \dots\dots\dots (7)$$

$$x^2 = \frac{\sum (x_i)^2}{N} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana

- X_t = Besarnya debit pada periode ulang t tahun (m^3/s)
 x = Harga rata-rata pencatatan debit (m^3/s)
 K = Faktor frekuensi.
 S_x = Standar deviasi (m^3/s)
 N = Banyaknya pencatatan debit.
 x_i = Debit banjir tercatat pada tahun i (m^3/s).

• **Metode Log Pearson Tipe III**

➤ Gantilah data $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi data dalam logaritma yaitu:

$\text{Log } X_1, \text{Log } X_2, \text{Log } X_3, \dots, \text{Log } X_n$

➤ Hitunglah rata-rata deviasi dari logaritma data tersebut:

$$\text{Log } X = \frac{\sum \text{Log } X_i}{n} \dots\dots\dots (9)$$

➤ Hitung standar deviasi dari logaritma data:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (10)$$

➤ Hitung Koefisien Skewness

$$C_s = \frac{\sum (\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot S^3} \dots\dots\dots (11)$$

- Hitung Logaritma data pada interval pengulangan atau kemungkinan prosentase dipilih

$$\text{Log}R = \text{Log}X + K * S \dots\dots\dots (12)$$

• **Metode Rasional**

Berikut rumus yang digunakan dala perhitungan, antara lain:

$$\text{Log}R = (1/n)\text{Log}R_i \dots\dots\dots (13)$$

$$y^2 = y^2 / n \dots\dots\dots (14)$$

$$1/n = (2n/n-1)(y^2 - (y)^2)^{0.5} \dots\dots\dots (15)$$

$$R = b + 1/n \text{Log}(y + 1/n.Z) \dots\dots\dots (16)$$

2.4. Daerah Pengaliran (Catchment Area)

Daerah pengaliran adalah daerah yang dibatasi oleh punggung bukit sebagai titik tertinggi yang memisahkan arah aliran air hujan (Menurut Dr. Ir. Suripin, M.Eng. (2004;7).

Elemen-elemen daerah pengaliran antara lain:

a. Kondisi penggunaan tanah (*landuse*).

Hidrograf sebuah sungai adalah sangat dipengaruhi oleh kondisi penggunaan tanah dalam daerah pengaliran.

b. Daerah pengaliran

Jika semua faktor-faktor termasuk besarnya curah hujan, intensitas curah hujan dan lainnya itu tetap, maka lintasan yang dinyatakan dengan dalamnya air rata-rata selalu sama dan tidak tergantung dari luas daerah pengaliran.

c. Kondisi topografi dalam daerah pengaliran

Corak, elevasi, gradien, arah dari daerah pengaliran mempunyai pengaruh terhadap sungai dan hidrologi daerah pengaliran itu.

d. Jenis tanah

Bentuk butir-butir tanah, coraknya dan cara pengendapannya adalah faktor-faktor yang menentukan kapasitas infiltrasi, maka karakteristik limpasan itu sangat dipengaruhi oleh jenis tanah daerah pengaliran.

e. Faktor-faktor yang memberikan pengaruh

Disamping hal yang dikemukakan di atas, maka faktor-faktor penting lain yang mempengaruhi limpasan adalah karakteristik jaringan sungai.

2.5. Limpasan atau air larian

Limpasan (*run off*) atau air larian adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau dan lautan. Limpasan terjadi ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi air ke dalam tanah. Setelah laju infiltrasi terpenuhi, air mulai mengisi cekungan – cekungan pada permukaan tanah. Bila pengisian air pada cekungan tersebut telah jenuh, air kemudian mengalir di atas permukaan tanah dengan bebas.

Bagian penting dari air larian yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan rancang bangun pengendali air larian adalah besarnya debit puncak (*peak flow*), waktu tercapainya debit puncak, volume dan penyebaran air larian.

Faktor – faktor yang mempengaruhi air larian dapat dikelompokkan ke dalam faktor-faktor yang berhubungan dengan curah hujan dan yang berhubungan dengan karakteristik daerah aliran sungai.

Durasi, intensitas dan penyebaran hujan mempengaruhi laju dan volume air larian. Sedangkan pengaruh daerah aliran sungai terhadap air larian adalah melalui bentuk dan ukuran daerah aliran sungai, topografi, geologi dan keadaan tata guna lahan (keadaan vegetasi).

3. Debit banjir

3.1. Pengertian Debit Banjir

Pengertian dari debit banjir adalah banyaknya air yang mengalir sungai atau saluran drainase yang diukur dengan satuan waktu biasanya detik. Sehingga timbul apa yang dinamakan dengan debit puncak banjir, debit puncak banjir adalah debit terbesar selama periode banjir yang terjadi pada saat tinggi muka air mencapai titik maksimum (Diktat Kuliah irigasi Dan Bangunan Air 2000).

3.2. Pentingnya Informasi Tentang Debit Banjir

Informasi tentang debit banjir semakin terasa dibutuhkan untuk berbagai keperluan pembangunan, misalnya saja untuk berbagai keperluan perencanaan

teknik bangunan pengairan, pembuatan jembatan jalan raya atau kereta api, penentuan luas genangan daerah banjir, yang biasanya dihitung berdasarkan debit banjir pada periode ulang tertentu. Untuk evaluasi sumber daya air, debit banjir sangat penting untuk membuat lengkung debit muka air tinggi dari suatu pos duga air dan juga sangat penting untuk memperkirakan debit banjir pada DPS yang tidak mempunyai pos duga air.

Pengukuran debit banjir untuk menentukan lengkung debit muka air tinggi di Indonesia pada umumnya belum dapat diperoleh data dengan baik. Pengukuran debit banjir secara langsung (*direct measurement*) yang sampai saat ini masih dipandang cukup teliti adalah dengan cara mengukur kecepatan aliran menggunakan alat ukur arus. Pelaksanaannya, terutama pada saat banjir, tidaklah mudah sehingga seringkali data debit banjir pada umumnya sulit diperoleh. Keadaan tersebut disebabkan antara lain oleh :

- Kurangnya atau belum adanya peralatan teknis yang lengkap untuk mengukur debit pada saat terjadi banjir.
- Lokasi pengukuran seringkali sulit dijangkau pada saat musim hujan atau pada saat terjadi banjir.
- Petugas pengukur debit belum atau tidak sedang berada di lokasi pengukuran debit pada saat banjir terjadi.
- Banjir pada umumnya terjadi pada malam hari dan atau waktunya relatif pendek, umumnya sulit diramalkan kejadiannya, dan
- Aliran banjir pada umumnya banyak membawa sampah dan atau benda hanyutan lainnya sehingga menyebabkan pelaksanaan pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat ukur arus dapat membahayakan keselamatan petugas dan atau peralatannya.

Belum tersedianya data debit banjir hasil pengukuran di lapangan dapat merupakan salah satu sebab perhitungan yang terkait debit banjir dari suatu DPS hasilnya dapat tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Oleh karena itu diperlukan cara pendekatan untuk memperkirakan debit banjir, cara yang umum digunakan adalah dengan melaksanakan debit banjir metode tidak langsung (*indirect measurement*). Pengukuran debit metode tidak langsung hanyalah suatu istilah hidrologi saja, karena

pengukuran debitnya dilaksanakan segera setelah banjir terjadi dan tidak pada saat banjir terjadi. Pengukurannya berdasarkan prinsip hidrolika dan data aktual yang diukur dilapangan yang dapat menggambarkan kondisi pada saat banjir tersebut terjadi.

Pengukuran debit banjir metode tidak langsung memerlukan :

- ❖ Pengukuran tanda-tanda bekas banjir untuk menentukan kemiringan muka air banjir diantara dua penampang pengukuran
- ❖ Pengukuran detail penampang melintang, dan
- ❖ Penentuan faktor kekasaran.

Profil permukaan air merupakan elemen yang sangat penting

Metode tidak langsung yaitu untuk mengetahui elevasi muka air banjir dan

Perubahan profil muka air sebagai akibat dari kehilangan energi yang disebabkan oleh kekasaran dasar sungai dan percepatan.

Unsur kelancaran perhitungan debit banjir maksimum pada daerah yang ditinjau ditentukan oleh data-data yang tersedia. Untuk perhitungan debit banjir maksimum dapat digunakan metode-metode berikut:

3.3. Debit banjir maksimum menggunakan metode rasional

Bila hujan berlangsung lebih lama daripada lama waktu konsentrasi alirannya, maka intensitas rata-ratanya akan lebih kecil daripada jika lama waktu hujan sama dengan waktu konsentrasi. Yang disebut lama waktu konsentrasi adalah selang waktu antara permulaan hujan dan saat seluruh area daerah alirannya berperan pada pengaliran sungai. Laju pengaliran maksimum terjadi jika lama waktu hujan sama dengan lama waktu konsentrasi daerah alirannya.

Rumus-rumus perhitungan dengan metode rasionalnya adalah

Sebagai berikut:

$$Q_n = 1/3,6 \alpha \cdot r \cdot F \dots\dots\dots (17)$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} \dots\dots\dots (18)$$

$$t = L/V \dots\dots\dots (19)$$

$$r = \frac{R_1}{2,4} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots (20)$$

Dimana:

- Q = Debit banjir puncak yang terjadi pada periode ulang t tahun (m^3/s)
 α = Runoff koefisien (empiris)
 r = intensitas hujan maksimum selama waktu yang sama dengan lama waktu konsentrasi (mm/jam).
 F = Luas daerah tangkapan air yang ditinjau (km^2).
 R_t = curah hujan harian maksimum pada periode ulang t tahun (mm).
 t_c = Lama waktu konsentrasi (jam).
 L = Panjang jarak dari tempat yang terjatu di daerah tangkapan sampai tempat Pengamatan banjirnya, diukur menurut jalannya sungai (m).

Tabel 2.4
Koefisien Run Off Coefisient

Kondisi Daerah Tangkapan	Run Off Coef
Pegunungan yang curam	0,75-0,90
Pegunungan tersier	0,70-0,80
Tanah yang bergelombang dan hutan	0,50-0,75
Tanah yang datarannya ditanami	0,45-0,60
Persawahan yang dialiri	0,70-0,80
Sungai daerah pegunungan	0,75-0,85
Sungai kecil di daratan	0,45-0,75
Sungai besar yang lebih dari setengah daerah tangkapannya	0,50-0,75

Sumber : Suyono Sosrodarsono, 1997

3.4. Debit banjir maksimum menggunakan metode Der Weduwen

Perhitungan dengan metode Der Waduwun telah lama dikenal di Indonesia, tepatnya sejak tahun 1937.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan dengan metode ini, antara lain :

$$Q_n = F \cdot \alpha \cdot q \cdot K \dots \dots \dots (21)$$

Dimana :

- Q_n = Debit banjir puncak pada periode ulang n tahun dengan kemungkinan tidak Terpenuhi $n\%$ (m^3/s).

- Q' = α, β, q' debit setiap km^2 pada curah hujan harian 240 mm ($\text{m}^3/\text{det}/\text{km}^2$)
 M_p = Koefisien untuk suatu periode tertentu
 R_{70} = Curah hujan pada periode ulang 70 tahun
 F = Luas daerah pengaliran km^2
 L = Panjang sungai (km)
 I = Kemiringan sungai atau median
 K = Nilai dari tabel Der Weduwen

Proses perhitungan dengan metode Der Weduwen dapat dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*), dengan langkah sebagai berikut:

1. Menghitung A , L dan I dari peta topografi daerah tengkap air.
2. Pilih harga perkiraan t_0 dan hitung Q dengan rumus umum.
3. Ulangi lagi perhitungan untuk harga baru $t_0 = t$ di atas.
4. Besar debit puncak diperoleh jika harga t_0 yang diambil sama dengan harga t .

3.5. Debit banjir maksimum menggunakan metode Haspers

Perhitungan dengan metode Haspers ini merupakan modifikasi dari perhitungan dengan metode rasional.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan, antara lain:

$$Q_m = \alpha \beta q_m F \dots \dots \dots (23)$$

$$\alpha = \left(1 + (0.012 * F^{0.70})\right) / \left(1 + (0.075 * F^{0.70})\right) \dots \dots \dots (24)$$

$$t = 0.1, 1, 10, 100, F^{-0.3} \dots \dots \dots (25)$$

$$1/\beta = 1 + \left\{ (t + 3.7 * (10^{-0.4t})) / (t^2 + 1.5) \right\} * (F^{0.75} / 12) \dots \dots \dots (26)$$

$$r_1 = t * R_m / t + 1 - 0.0008(260 - R_m)(2 - t), \text{ untuk } t < 2 \text{ jam} \dots \dots \dots (27)$$

$$r = \frac{t * R_1}{t + 1} \text{ untuk } 2 < t < 19 \text{ jam} \dots \dots \dots (28)$$

$$r = 0.707 * R_1 * (t + 1), \text{ untuk } 19 < t < 30 \text{ jam} \dots \dots \dots (29)$$

$$q = \frac{r}{3.6t}, \text{ untuk } t \text{ dalam jam} \dots \dots \dots (30)$$

$$q = \frac{r}{86.4t}, \text{ untuk } t \text{ dalam hari} \dots \dots \dots (31)$$

Dimana:

Q_n = Debit banjir puncak yang akan terjadi pada periode ulang t tahun (m^3/s).

α = Koefisien limpasan (*run off*) air hujan.

β = Koefisien pengurangan luas daerah hujan

Q = Curah hujan ($m^3/s/km^2$)

F = Luas daerah tangkapan air (km^2)

t = Lama waktu konsnetrasi (jam)

L = Panjang sungai (km)

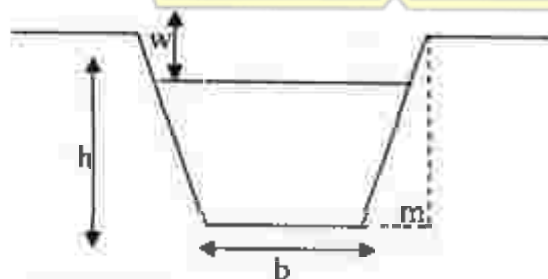
i = Kemiringan sungai atau medan

R_t = Curah hujan maksimum pada periode ulang t tahun (mm)

4. Kapasitas Saluran

4.1. Saluran Terbuka

Analisis kapasitas saluran dimaksudkan adalah untuk mendapatkan ddeskripsi saluran, baik terbuka maupun tertutup, sesuai dengan kapasitas debit yang mengalir (Bambang Triadmodjo). Kriteria perencanaan debit saluran yang biasa digunakan adalah persamaan umum.



Gambar 2.1. Prinsip Penampang Saluran Terbuka

$$Q = A \cdot V \dots \dots \dots (32)$$

$$A = (b + mh)h \dots \dots \dots (33)$$

$$p = b + 2h \sqrt{(m^2 + 1)} \dots\dots\dots (34)$$

$$R = A/p \dots\dots\dots (35)$$

Dimana:

A = luas penampang basah (m^2)

V = kecepatan aliran (m/det)

R = Jari-jari penampang basah

P = Keliling penampang basah

Kecepatan aliran ini dapat didekati dengan persamaan dari Manning yang digunakan untuk aliran tak teratur, yaitu:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (36)$$

sedangkan untuk aliran yang teratur dapat digunakan rumus Strickler, yaitu

:

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (37)$$

dimana:

n = Koefisien kekasaran Manning

R = radius keliling basah (m)

I = kemiringan dasar saluran

K = koefisien kekasaran Strickler

Tabel 2.5
 Harga Koefisien Manning

Bahan	Koefisien Manning (n)
Besi Tuang Dilapis	0,014
Kaca	0,010
Saluran Beton	0,013
Bata Dilapis Mortar	0,015
Pasangan Batu Sedimen	0,050
Saluran Tanah Bersih	0,022
Saluran Tanah	0,030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,040
Saluran pada galian batu padas	0,040

atau menggunakan persamaan Chezy, yaitu:

$$V = c\sqrt{RJ} \quad (38)$$

Dimana :

c = Koefisien pengaliran

Koefisien c ditentukan dengan persamaan menurut Bazin

$$c = \frac{87}{1 + \frac{\gamma B}{\sqrt{R}}} \quad (39)$$

Tabel 2.6
Koefisien Kekasaran Bazin

Jenis Didsing	γ_B
Dinding sangat halus	0,06
Dinding halus (Papan, batu, bata)	0,16
Dinding batu pecah	0,46
Dinding tanah sangat teratur	0,85
Saluran tanah dengan kondisi biasa	1,30
Saluran tanah dengan dasar batu pecah dan tebing rumput	1,75

atau menurut Ganguillet - Kutter

$$c = \frac{23 + \frac{0,00155}{I} + \frac{1}{n}}{1 + \left[23 + \frac{0,00155}{I} \right] \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad (40)$$

Kecepatan aliran rencana disesuaikan dengan jenis tanah dimana saluran dibangun. Kecepatan rencana sangat erat hubungannya dengan kemiringan yang makin besar kecepatannya juga makin besar, perencana cenderung membuat kecepatan rencana yang lebih kecil, tetapi kita harus melihat apakah dengan kecepatan yang makin besar urutan elevasi air rencana masih dapat dipenuhi, jika masih harus dilihat apakah tidak terjadi gerusan dan apabila terjadi gerusan apakah kita perlu membuat saluran dengan perkuatan. Demikian juga apabila elevasi air rencana tidak terpenuhi apakah dengan memperkecil kecepatan rencana tidak mengakibatkan sedimentasi di saluran.

Kemiringan memanjang ditentukan terutama oleh keadaan topografi, kemiringan saluran akan sebanyak mungkin mengikuti garis muka tanah pada trase yang dipilih. Agar diperhatikan dalam menentukan kemiringan, tidak mengakibatkan erosi maupun sedimentasi.

Kemiringan memanjang saluran cenderung diambil yang lebih besar sehingga diperoleh dimensi saluran sekecil mungkin.

Upaya menekan biaya pembebasan tanah dan penggalian atau penimbunan, talud saluran direncanakan secepat mungkin. Bahan tanah, kedalaman saluran dan terjadinya rembesan akan menentukan kemiringan maksimum untuk talud yang stabil.

Khusus saluran-saluran yang lebih besar, stabilitas talud yang diberi pasangan harus diperiksa agar tidak terjadi gelincir dan sebagainya. Tekanan air dari belakang pasangan merupakan faktor penting keseimbangan ini.

Tinggi jagaan berguna untuk:

- Menaikkan muka air di atas tinggi muka air maksimum.
- Mencegah kerusakan tanggul saluran.

Meningginya muka air sampai di atas tinggi yang telah direncanakan bisa disebabkan oleh penutupan pintu secara tiba-tiba disebelah hilir, variasi ini akan bertambah dengan membesarkan debit. Meningginya muka air dapat pula diakibatkan pengaliran air buangan ke dalam saluran.

4.2 Saluran Tertutup

Saluran tertutup adalah saluran yang biasanya terdapat dipertanian. Yang salah satunya berbentuk gorong-gorong dimana ditinjau dari segi hidrolis (Bambang Triadmodjo) yang dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

Gorong-gorong yang terisi penuh (tenggelam).

- Gorong-gorong yang tidak terisi penuh.

Sedang untuk penampang gorong-gorong yang sering digunakan ada dua macam yaitu:

- Gorong-gorong bulat.
- Gorong-gorong persegi.

4.2.1. Gorong-gorong yang terisi penuh

Untuk gorong-gorong pendek ($L < 20$ m) kehilangan tinggi energi dihitung dengan rumus:

$$Q = \mu A.$$

Dimana :

D = diameter saluran (m).

Q = debit (m^3/det).

μ = koefisien debit

- A = luas pipa (m^2).
 g = percepatan gravitasi (m/det^2).
 z = kehilangan tinggi energi pada gorong-gorong (m).

untuk gorong-gorong yang panjang ($L > 20$ m), kehilangan tinggi energi dihitung dengan rumus-rumus :

Kehilangan masuk

$$\Delta H_{masuk} = \sum mas$$

Kehilangan keluar

$$\Delta H_{keluar} = \xi_{keluar} \frac{(V_a - V)^2}{2g} \quad (43)$$

Kehilangan akibat gesekan

$$\Delta H_f = iL \quad (44)$$

$$i = \left(\frac{V}{K R^{2/3} J^{1/2}} \right)^2 \quad (45)$$

Dimana:

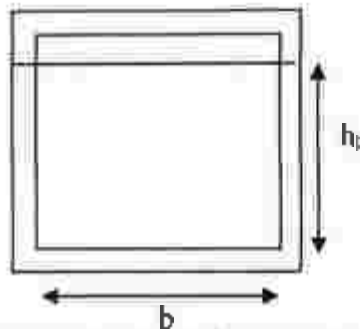
- V = kecepatan aliran dalam pipa (m/det)
 V_a = kecepatan alira dalam sianan (m/det)
 g = percepatan gravitasi (m/det^2)
 L = panjang pipa (m)
 i = kemiringan hidrolis gorong-gorong
 K = koefisien kekasaran Strickler
 R = jari-jari hidrolis (m)

Untuk pipa dengan diameter D, maka $R = \frac{1}{2} D$

4.2.2. Gorong-gorong yang tidak terisi penuh

Kehilangan tinggi energi dihitung dengan rumus:

4.2.3. untuk penampang empat persegi panjang $z > 1/3 h$



Gambar 22 Penampang Saluran Tertutup Terisi Penuh

$$Q = \mu b h_1 \sqrt{2gz} \quad (46)$$

4.2.4. Untuk penampang lingkaran



Gambar 2.3 Penampang Saluran Tertutup Tidak Terisi Penuh

$$Q = \mu A \sqrt{2gz} \quad (47)$$

$$\alpha = \arcsin \frac{a}{R} \quad (48)$$

$$A = \mu R^2 \frac{180^\circ + 2\alpha}{360^\circ} + aR \cos \alpha \quad (49)$$

dimana:

Q = debit ($m^3 \cdot det$)

μ = 0,85–0,90

b = lebar gorong-gorong (m)

h = dalam air depan gorong-gorong (m)

h_1 = dalam air di dalam gorong-gorong (m)

z = kehilangan tinggi energi (m)

setiap wal gorong-gorong dipasang kisi-kisi penyaring untuk mencegah masuknya sampah atau kotoran. Kehilangan energi akibat kisi-kisi tersebut dapat dihitung rumus;

$$hf = C \cdot \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (50)$$

$$C = (s / b)^{4/3} - 1 \dots\dots\dots (51)$$

dimana:

- hf =kehilangan energi
- V =kecepatan aliran (m/dt).
- g = gravitasi (9,8 m/det²)
- s = tebal besi kisi-kisi
- b = jarak batang besi beton.



BAB III METODOLOGI

3.1 Data Yang Dibutuhkan

Pengumpulan data tidak lain merupakan suatu proses pengadaan data untuk keperluan penelitian melalui prosedur yang sistematis dan standar.

Metode pengumpulan data merupakan langkah yang penting dalam metode ilmiah, data yang dikumpulkan harus cukup valid untuk digunakan dalam studi ini adalah :

a. Metode Wawancara

Yaitu dengan menggunakan wawancara dengan pihak-pihak terkait mengenai masalah yang ditinjau.

b. Metode Kepustakaan

Yaitu dengan melakukan studi pustaka berbagai literatur yang berhubungan dengan masalah yang ditinjau.

Dengan adanya metode dalam pengumpulan data, data tersebut dibagi menjadi dua jenis sesuai dari sumber data yang diambil, dalam studi ini data yang dibutuhkan antara lain :

❖ Data Primer

Data primer adalah data langsung mengenai situasi dan kondisi sistem Drainase yang dianalisis

Data Primer pada studi meliputi :

- Survey mengenai sistem dan kondisi drainase

Bagaimana saluran drainasenya, bentuk salurannya

- Pengukuran

Pengukuran saluran eksisting kami lakukan langsung dilapangan.

❖ Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari berbagai sumber, baik berupa dokumen-dokumen taporan, karya tulis orang lain, maupun dari literatur-literatur yang umumnya berupa teori, konsep dasar atau metode yang dapat menunjang penelitian.

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

- Peta Topografi
Peta yang digunakan untuk mengetahui tinggi rendahnya daerah yang akan diteliti.
- Peta Situasi
Peta yang digunakan untuk mengetahui daerah mana yang akan dilakukan studi mengenai Kapasitas Sistem Drainase.
- Data Curah Hujan
- Data Jaringan Drainase
- Data-data bendung Kedung Dowo, Jepara.
- Data-data lain yang relevan untuk digunakan.

3.2 Tahapan Pelaksanaan Studi:

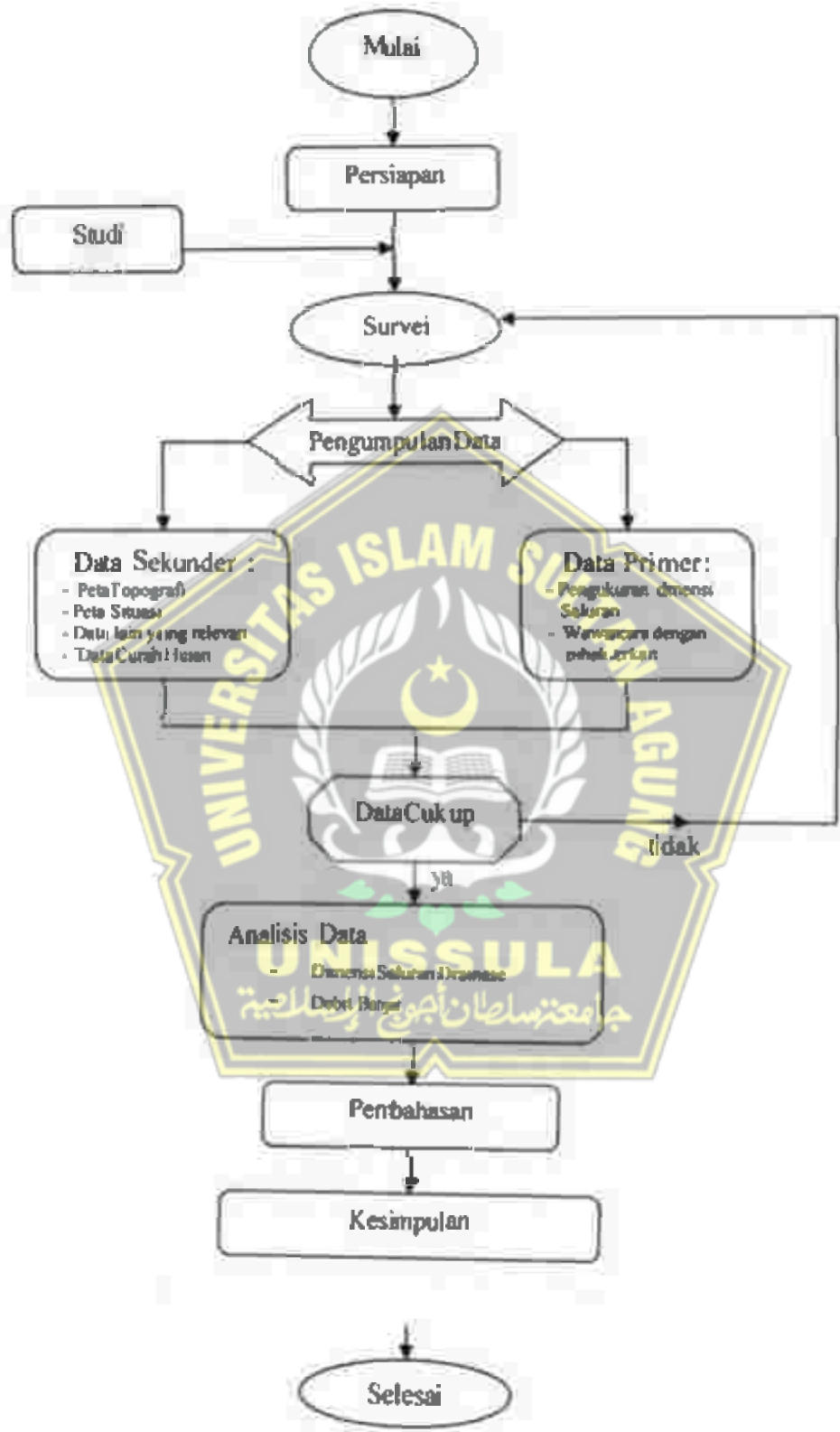
Tahapan pelaksanaan studi yang digunakan dalam penelitian "Analisis Hidrologi Drainase di Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara", adalah sebagai berikut:

3.2.1 Survey

Survei untuk "Analisis Hidrologi Drainase di Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara" dilaksanakan dalam dua tahapan, yaitu tahapan survei pendahuluan dan survei final sebagai dasar dari penelitian tersebut.

1. Dalam tahapan survei pendahuluan umumnya dilaksanakan pengumpulan data yang sudah ada, peninjauan lapangan dan pengecekan mengenai saluran-saluran yang ada, bangunan-bangunan di sekitarnya, sosial ekonomi.
2. Selain tahapan survei pendahuluan adajuga tahapan survei final antara lain:
 - Survei kapasitas sistem drainase sungai pada lokasi tempat kedudukan bangunan.

3.3 Bagan Alur Pelaksanaan Tugas Akhir



Gambar 3.1 Bagan Air Pelaksanaan Tugas Akhir

3.2.2. Perumusan Masalah

Dari survei yang telah kami lakukan tersebut, terdapat suatu kondisi dimana belum adanya konsep perencanaan drainase yang baik.

3.2.3. Studi Pustaka

Studi pustaka yang kami laksanakan dalam penyusunan laporan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perinjauan pustaka untuk melengkapi data dalam pembuatan laporan untuk menghasilkan laporan yang akurat.
2. Pustaka yang digunakan berasal dari teori yang pernah kami terima sehingga dalam penelitian ini kami pelajari dan diwujudkan dalam laporan ini.

3.2.4. Pengumpulan Data

Setelah melakukan survei kami mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yang terdiri dari data primer dan data sekunder sebagai bahan analisis tahapan selanjutnya.

3.2.5. Analisis Data

Evaluasi yang akan dibahas adalah mengenai identifikasi permasalahan yang ada pada saluran drainase Kecamatan Bangsri serta merencanakan dengan metode penanganan yang disesuaikan dengan hidrologi dan kapasitas saluran drainase.

3.2.6. Pembahasan

Setelah data-data dianalisis selanjutnya akan dibahas lebih lanjut mengenai genangan dan luapan sungai yang terjadi di Kecamatan Bangsri. Dari hasil pembahasan ini akan digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

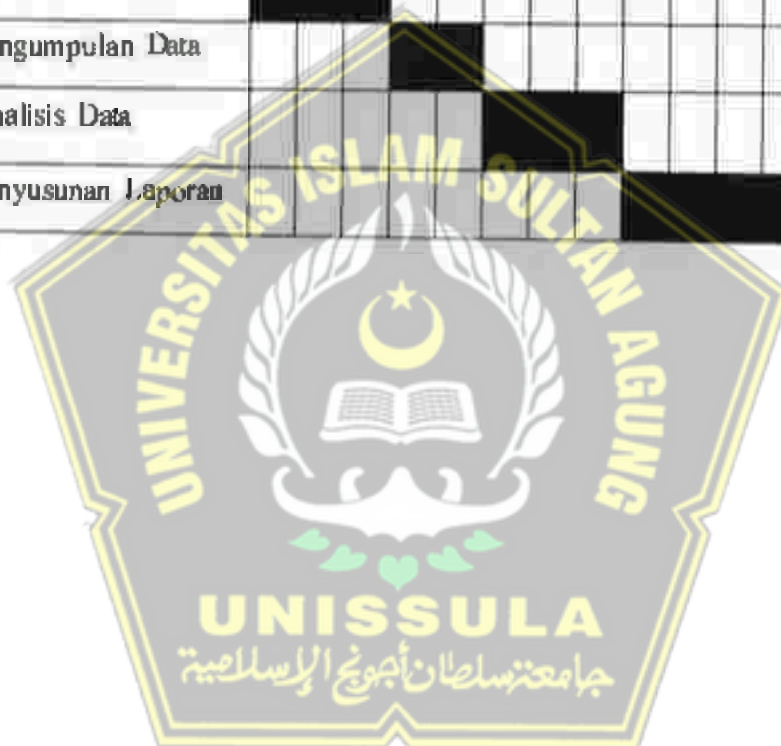
Laporan tugas Akhir disusun berdasarkan dari hasil-hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan. Laporan Tugas Akhir ini juga disertai dengan lampiran-lampiran yang dibutuhkan untuk mendukung keabsahan laporan tersebut.

4.1 Jadual Penelitian Tugas Akhir

Tabel 4.1

Jadual Penelitian Tugas Akhir

No	Jenis Kegiatan	Bulan											
		April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Proposal	■	■	■	■								
2.	Pengumpulan Data					■	■	■	■				
3.	Analisis Data									■	■	■	■
4.	Penyusunan Laporan												



BAB IV ANALISIS DATA

4.1. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Data curah hujan sangat diperlukan dalam analisis hidrologi, terutama dalam perhitungan curah hujan rencana. Curah hujan rencana adalah curah hujan terbesar tahunan dengan peluang tertentu yang mungkin terjadi disuatu daerah. Data curah hujan untuk lokasi pekerjaan diperoleh dari Dinas Pertanian Jepara dalam bentuk curah hujan maksimum harian untuk period 12 tahun data diambil pada tahun 1998 sampai tahun 2009 data terlampir.

Stasiun hujan yang dipakai adalah stasiun Bangsri dengan No. Stasiun 149 A. Yang terletak pada lokasi studi tugas akhir. Dari stasiun tersebut diambil data curah hujan maksimum.

Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum rata-rata Stasiun Bangsri.

TAHUN	Bendung Kedung Dowo BANGSRI (X_i)
1998	160
1999	235
2000	120
2001	240
2002	124
2003	125
2004	156
2005	240
2006	128
2007	155
2008	105
2009	130

Sumber: Dinas Pengairan Kab. Jepara

Setelah mengetahui data curah hujan harian maksimum rata – rata pada tabel 4.1 dapat diperoleh hasil curah hujan harian maksimum rata-rata dari yang terbesar sampai yang terkecil dengan dilengkapi bulan kejadian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 42 Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata

TAHUN	HUJAN HARIAN MAKS.RATA- RATA (mm)	BULAN KEJADIAN
2005	240	JANUARI
2001	240	MARET
1999	235	JANUARI
2004	166	PEBRUARI
1998	160	JANUARI
2007	155	PEBRUARI
2009	130	JANUARI
2006	128	MARET
2003	125	PEBRUARI
2002	124	JANUARI
2000	120	MARET
2008	105	PEBRUARI

Sumber: Dinas Pengairan Kab.Jepara

Berdasarkan hasil data dari curah hujan harian maksimum rata-rata maka dapat dicari curah hujan rencana atau R rencana dengan menggunakan 3 metode, yaitu :

1. Metode Gumbel
2. metode Log Pearson tipe III
3. Metode Rasional

4.1.1. Perhitungan dengan metode Gumbel

Perhitungan curah hujan rencana periode ulang 2,5,10,20,25,50

Tahun dengan menggunakan metode Gumbel dari data curah hujan diperoleh

X_i = curah hujan harian maksimum pada tahun tertentu (mm)

X = curah hujan harian maksimum rata-rata (mm/hari)

S_x =deviasi

Y_n =penurunan rata-rata (*Mean Reduced*)

S_n =banyaknya tahun

Contoh Perhitungan nilai ekstrim pada tahun 2005

Datan =12

$$\sum x_i = 1928$$

$$X = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1928}{12} = 150,67 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} X_i - X &= 240 - 150,67 \\ &= 89,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (X_i - X)^2 &= (89,33)^2 \\ &= (89,33)^2 \\ &= 7979,848 \end{aligned}$$

$$X_i^2 = (240)^2 = 57600$$

Perhitungan selanjutnya lihat tabel 4.3



Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Ekstrim

TAHUN	X _i	X _i -X	(X _i -X) ²	(X _i) ²
2005	240	91.58	8386.896	57600
2001	240	91.58	8386.896	57600
1999	235	86.58	7496.096	55225
2004	166	17.58	309.056	27556
1998	160	11.58	134.096	25600
2007	155	6.58	43.296	24025
2009	130	-18.42	339.296	16900
2006	128	-20.42	416.976	16384
2003	125	-23.42	548.496	15625
2002	124	-24.42	596.336	15376
2000	120	-28.42	807.696	14400
2008	105	-43.42	1885.296	11025
12	1,823.00	JUMLAH	29,350.437	337,316.00

Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan cara deviasi kuadrat :

$$\text{Harga } S_x = S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - x)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{29350,437}{11}}$$

$$= 51,65$$

Dengan cara lain

$$\text{Harga } S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i)^2 - (x \cdot \sum x_i)}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{337316 - (1823 \cdot 150,67)}{11}}$$

$$= 51,64$$

Dari tabel lampiran Y_n dan S_n dengan nilai $n = 12$ diperoleh $Y_n = 0,5035$ dan $S_n = 0,9833$

Dari tabel perhitungan nilai ekstrim didapat curah hujan rencana (R Rencana),

$$\text{Dimana } R_{th} = x + \left(\frac{(y_t - y_n)}{S_n} \right) \cdot S_x \quad S_x = 51,65$$

Contoh perhitungan :

$$\text{Untuk periode ulang } 2 \text{ th, } Y_t = 0,3665$$

$$Y_t - Y_n = 0,3665 - 0,5035 = -0,1370$$

$$\left(\frac{(y_t - y_n)}{S_n} \right) \cdot S_x = \left(\frac{-0,1370}{0,9833} \right) \cdot 51,65 = -7,1962$$

$$R_{th} = 150,67 + (-7,1962) = 143,4738 \approx 143$$

Selanjutnya hasil perhitungan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana

PERIODE ULANG (Tahun)	REDUCE VARIETE Y_t	$Y_t - Y_n$	$\left(\frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \right) \cdot S_x$	X	R_{th} (mm/hr)
2	0,3665	0,1370	-7,196	150,67	143,474
5	1,4999	0,9984	52,338	150,67	203,008
10	2,2502	1,7467	91,749	150,67	242,419
20	2,9606	2,4571	129,065	150,67	279,735
25	3,1985	2,6950	141,561	150,67	292,231
50	3,9019	3,3984	178,508	150,67	329,178

Sumber: Hasil Perhitungan

4.1.2. Perhitungan curah hujan dengan metode Log Pearson tipe III

Data curah hujan harian maksimum rata-rata pada tabel 4.3 tentang perhitungan curah hujan rencana atau R rencana dapat dihitung dengan menggunakan metode Log Pearson tipe III. Dapat dilihat pada tabel 4.5.

Keterangan

X_i = curah hujan harian maksimum pada tahun tertentu, besarnya X_i diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Tabel 4.5 Perhitungan nilai ekstrim

Tahun	X_i	$\ln x$	$(\ln x - \ln X)^2$	$(\ln x - \ln X)^3$
2005	240	5.4806	0.4125	0.2650
2001	240	5.4806	0.4125	0.2650
1999	235	5.4596	0.3860	0.2398
2004	166	5.1112	0.0745	0.0203
1998	160	5.0752	0.0561	0.0133
2007	155	5.0434	0.0421	0.0086
2009	130	4.8675	0.0009	0.0000
2006	128	4.0520	0.6183	-0.4862
2003	125	4.0283	0.6561	-0.5315
2002	124	4.0202	0.6693	-0.5476
2000	120	4.7874	0.0026	-0.0001
2008	105	4.6539	0.0340	-0.0063
12		58.0599	3.3649	-0.7597

Sumber : Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan pada tahun 2001

$$\ln x = \ln 240 = 5,48064$$

Harga rata-rata $\ln x$

$$\begin{aligned} \ln X &= \frac{\sum \ln x}{n} \\ &= \frac{58,0599}{12} \\ &= 4,83832 \end{aligned}$$

$$(\ln X - \ln x)^2 = (5,48064 - 4,83832)^2 = 0,41257$$

$$(\ln X - \ln x)^3 = (5,48064 - 4,83832)^3 = 0,26500$$

Harga deviasi :

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (\ln x - \ln X)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{3,3649}{11}}$$

$$= 0,55308$$

Harga koefisien Skewness :

$$C_s = \sqrt{\frac{\sum (\ln - \ln X)^3}{(n-1)(n-2)(S_i)^3}}$$

$$= \frac{0,7597}{11 \cdot 10 \cdot (0,55308)^3}$$

$$= 0,14082 \sim 0,1$$

Hasil yang diperoleh dari harga koefisien Skewness dengan nilai $c_s = -0,1$ kemudian diperoleh nilai G melalui tabel Skewness dari kala ulang 2,5,10,20,25, dan kala ulang 50 tahun.

Contoh perhitungan pada kala ulang 2 tahun

$$G \cdot S_i = -0,0170 \cdot 0,55308$$

$$= -0,009402$$

$$\ln x = \ln x + G \cdot S_i$$

$$= 4,83832 \cdot -0,009402$$

$$= 4,828918$$

$$R_{th} = e^{\ln x}$$

$$= e^{4,828918}$$

$$= 125,1015 \sim 125$$

Untuk perhitungan selanjutnya lihat tabel 4.6



Tabel 4.6 Perhitungan curah hujan Rencana metode Log pearson tipe III

PERIODE ULANG (Tahun)	DARI TABEL G	G.Si	$\ln x = \ln x + G.Si$	Rth $2,7184^{\ln x}$ (mm/hari)
2	-0.0170	-0.009402	4.828918	125.10
5	0.8360	0.462375	5.300695	200.52
10	1.2920	0.714579	5.552899	258.05
20	1.6207	0.896377	5.734697	309.50
25	1.7850	0.987248	5.825568	338.94
50	2.0070	1.110032	5.948352	383.22

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.3. Perhitungan curah hujan dengan metode Rasional

Dari data curah maksimum rata-rata pada tabel 4.2 tentang perhitungan curah hujan rencana atau R rencana dapat dihitung dengan menggunakan metode Rasional, dapat dilihat pada tabel 4.7

Keterangan :

Ri = curah hujan maksimum pada tahun tertentu, besarnya xi diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Tabel 4.7 Probabilitas/return Periode (T)

No.	HUJAN (Ri)	LOG Ri
1	240	2.380211
2	240	2.380211
3	235	2.371068
4	166	2.220108
5	160	2.20412
6	155	2.190332
7	130	2.113943
8	128	2.10721
9	125	2.09691
10	124	2.093422
11	120	2.079181
12	105	2.021189
ΣLog Ri =		26.25791

Sumber : Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan :

$$R_i = 240$$

$$\text{Log } R_i = 2,3802$$

$$\sum \text{Log } R_i = 26,2579$$

$$\text{Log } R_i = \frac{1}{n} \cdot \sum \text{Log } R_i$$

$$= \frac{1}{12} \cdot 26,2579$$

$$= 154$$

Tabel 4.8 Perhitungan harga bawah limit (bi)

R	Rb	Rc	Rb . Rc	R ²	Rb + Rc	bi = $\frac{(Rb.Rc - R^2)}{2R - (Rb + Rc)}$
154	240,00	105,00	25200	23716	345	-40,10

Dalam hal ini $b = \frac{1}{m} . bi$, $n = 12$, karena $m = \frac{n}{10} = 1,2$

$$\begin{aligned} \text{Maka } b &= \frac{1}{m} . bi \\ &= \frac{1}{1,2} . -40,10 \\ &= -33,416 \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Perhitungan nilai ekstrim (y²)

No	Ri	Ri+b	y= log (Ri=b)	y ²
1	240	273.416	2.436824	5.9381108
2	240	273.416	2.436824	5.9381108
3	235	268.416	2.428808	5.8991102
4	166	199.416	2.299760	5.2888961
5	160	193.416	2.286492	5.2280475
6	155	188.416	2.275118	5.1761609
7	130	163.416	2.213295	4.8986729
8	128	161.416	2.207947	4.8750281
9	125	158.416	2.199799	4.8391158
10	124	157.416	2.197049	4.8270237
11	120	153.416	2.185871	4.7780305
12	105	138.416	2.141186	4.5846787
			27.308972	62.2709862

Sumber : Hasil Perhitungan

$$\begin{aligned} y &= \frac{\sum Y}{n} \\ &= \frac{27,308972}{12} \end{aligned}$$

$$= 2,275748$$

$$(y)^2 = 5,179029$$

$$Y^2 = \frac{\sum Y^2}{n}$$

$$= \frac{62,2709862}{12}$$

$$\frac{1}{n} = \sqrt{\left(\frac{2n}{n-1}(y^2 - (y)^2)\right)}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 12}{12-1}(5,189249 - 5,179029)\right)} = 0,1493 \cong 0,1493$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat dicari curah hujan dengan metode Rasional yang dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Perhitungan curah Hujan rencana metode rasional

PERIODE ULANG (Tahun)	b	y	1/n	z	R= b+1/log(y+1/n.Z)
2	33.48	2.275748	0.1493	0.0000	36.2831
5	33.48	2.275748	0.1493	0.5951	36.1585
10	33.48	2.275748	0.1493	0.9062	36.0994
20	33.48	2.275748	0.1493	1.0427	36.0746
25	33.48	2.275748	0.1493	1.1110	36.0625
50	33.48	2.275748	0.1493	1.4522	36.0041

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.4. Perhitungan curah hujan rencana rerata

Tabel 4.11 perhitungan Curah hujan Rencana Rerata

PERIODE ULANG (Tahun)	METODE GUMBEL	METODE LOG PEARSON III	METODE RASIONAL	R RENCANA RERATA
2	143.474	125.10	36.2831	101.62
5	203.008	200.52	36.1585	146.56
10	242.419	258.05	36.0994	178.86
20	279.735	309.50	36.0746	208.44
25	292.231	338.94	36.0625	222.41
50	329.178	383.22	36.0041	249.47

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2 Perhitungan Daerah Aliran (*catchmen Area*)

Dalam menghitung *catchment area* penulis menggunakan bantuan kertas millimeter untuk menghitung luas. Metode Perhitungan *catchment area*

Sebagai berikut :

1. Melihat peta yang memiliki kontur, pada TA ini digunakan peta dengan skala 1 : 25.000.
2. Mencari batas – batas daerah tangkapan atau *catchment area*.
3. Mengukur luas daerah yang akan dihitung diplot terlebih dahulu.

4.2.1. Perhitungan *catchment area* pada sistem drainase kecamatan Bangsri

Dengan melihat kondisi situasi peta kecamatan Bangsri maka dapat ditentukan luas *catchment area* yang menjadi permasalahan di daerah tersebut, sebagai berikut :

❖ Saluran Jeruk Wangi 1	= 0,28 km ²
❖ Saluran Jeruk Wangi 2	= 0,043 km ²
❖ Saluran Jetis 1	= 0,1265 km ²
❖ Saluran Jetis 2	= 0,043 km ²
❖ Saluran Jetis 3	= 0,043 km ²
❖ Saluran Wijaya Kusuma	= 0,186 km ²
❖ Saluran Suromoyo 1	= 0,1258 km ²
❖ Saluran Suromoyo 2	= 0,12 km ²
❖ Saluran Depan Kecamatan	= 0,14 km ²
❖ Saluran Pasar	= 0,1186 km ²

4.2.2. Perhitungan panjang pengaliran pada sistem drainase kecamatan Bangsri

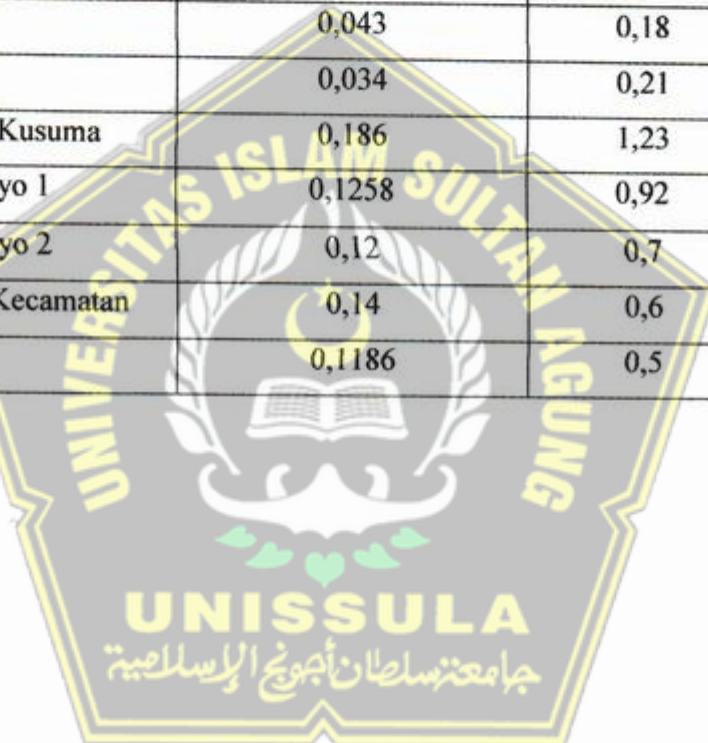
Dari perhitungan *catchment area*, kemudian mencari panjang pengaliran dengan menggunakan alat bantu penggaris diperoleh panjang aliran sebagai berikut :

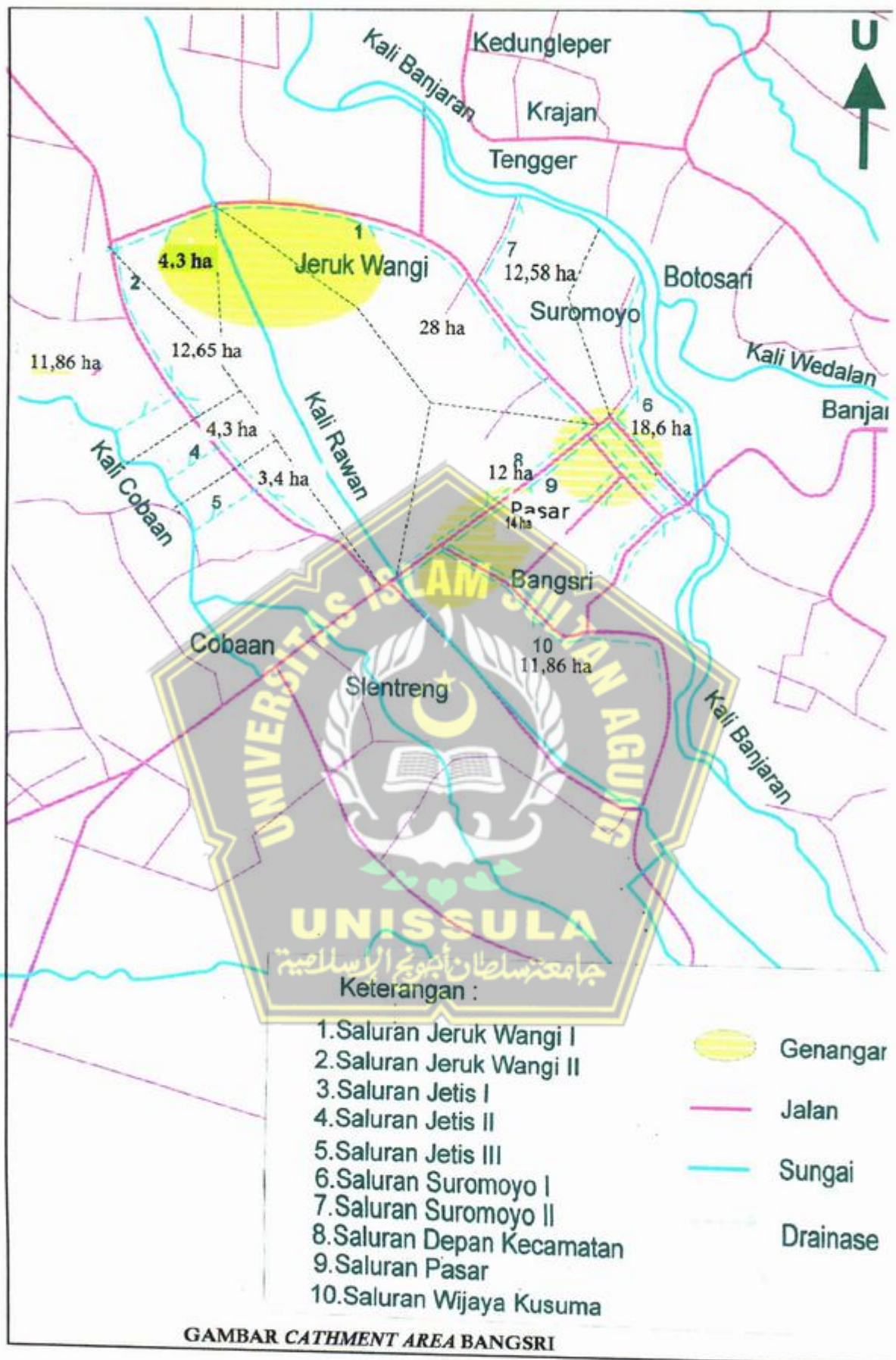
❖ Saluran Jeruk Wangi 1	= 1,1 km
❖ Saluran Jeruk Wangi 2	= 0,26 km
❖ Saluran Jetis 1	= 0,22 km
❖ Saluran Jetis 2	= 0,18 km
❖ Saluran Jetis 3	= 0,21 km
❖ Saluran Wijaya Kusuma	= 0,23 km
❖ Saluran Suromoyo 1	= 0,92 km
❖ Saluran Suromoyo 2	= 0,7 km
❖ Saluran Depan Kecamatan	= 0,6 km
❖ Saluran Pasar	= 0,50 km

Perhitungan diatas dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.12. Perhitungan luas *cathment* dan panjang pengaliran

Daerah	Luas Cathment Area (km ²)	Panjang Pengaliran (km)
Saluran Jeruk Wangi 1	0,28	1,1
Saluran Jeruk Wangi 2	0,043	0,26
Saluran Jetis 1	0,1265	0,22
Saluran Jetis 2	0,043	0,18
Saluran Jetis 3	0,034	0,21
Saluran Wijaya Kusuma	0,186	1,23
Saluran Suromoyo 1	0,1258	0,92
Saluran Suromoyo 2	0,12	0,7
Saluran Depan Kecamatan	0,14	0,6
Saluran Pasar	0,1186	0,5





GAMBAR CATHMENT AREA BANGSRI

4.3. Perhitungan Debit Alran (Q) Saluran Drainase Kecamatan Bangsri

Berdasarkan data curah hujan pada perhitungan debit aliran (Q) saluran drainase Kecamatan Bangsri menggunakan 3 metode yang kemudian diambil rata-rata. Metode yang dipakai antara lain :

1. Metode Der Weduwen
2. Metode Haspers
3. Metode Rasional

Dari hasil perhitungan curah hujan rencana, *cathment area*, dan panjang pengaliran dihasilkan debit rencana sebagai berikut:

4.3.1. Saluran Jeruk Wangi

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit maksimum (m}^3/\text{dt)}$$

$$n = \text{Periode ulang}$$

$$q' = \text{Debit setiap Km}^2, \text{ pada curah hujan harian 240 mm (m}^3/\text{dt/ km}^2)$$

$$R_{70} = \text{curah hujan pada periode ulang 70 tahun}$$

$$F = \text{Luas daerah aliran Km}^2$$

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen :

$$\text{Panjang pengaliran (L)} = 1,1 \text{ km}$$

$$L = 9/10 \cdot 1,1 = 0,99 \text{ km} = 990 \text{ m}$$

$$F = A = 0,28 \text{ km}^2 \text{ (data L dan A : Lihat Tabel 4.12, Hal : 51)}$$

$$\Delta H = 1,69 \text{ m}$$

$$i = \Delta H / L = 0,0017 \text{ Dengan nilai (i) dipeoleh q}$$

$$q' = 17,85 \text{ m}^3/\text{dt/ km}^2 \text{ dari grafik ir. .Der Weduwen}$$

$$R = 240 \text{ mm (nilai R = Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal : 40)}$$

W = 12 tahun dan R = 240 mm, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (dari nomogram Der Weduwen terlampir)

R_{70} = 300 mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperoleh K = 0,753) dari tabel Der Weduwen terlampir)

$$\begin{aligned} \text{Debit aliran } Q_5 &= F \cdot \alpha \beta q \cdot K \\ &= 0,28 \text{ km}^2 \cdot 17,85 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2 \cdot 0,753 \\ &= 3,763 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Tabel 4.13. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jeruk Wangi 1

Return Period Year's	$\alpha\beta q'$	F (km ²)	K	Qp (m ³ / dt)
5	17,85	0,28	0,753	3,763
10	17,85	0,28	0,881	4,403
20	17,85	0,28	1,014	5,068
25	17,85	0,28	1,0425	5,210
50	17,85	0,28	1,185	5,923

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus :

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana:

Q = Debit banjir rencana (m³/ dt)

α = Koefisien limpasan

β = Koefisien reduksi

q = Intensitas hujan (m³/ km²/ dat)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km²)

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers :

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,975$$

$$\begin{aligned}
 t &= (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,99 \text{ km, } i = 0,0017 \\
 &= 0,1 \cdot (0,99^{0,8}) \cdot (0,0017^{-0,3}) \\
 &= 0,671170257 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1/\beta &= 1 + \left(\frac{t + 3,7 \cdot 10^{-0,4t}}{t^2 + 15} \right) \cdot \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right) \\
 &= 1 + \left(\frac{0,67117027 + 3,7 \cdot 10^{-4,0,78797}}{0,67117027^2} \right) \cdot \left(\frac{0,28^{0,75}}{12} \right) \\
 &= 1,06
 \end{aligned}$$

$$\beta = 0,994$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari tabel 4.11, hal 49)

$$\begin{aligned}
 r_t &= \frac{t \cdot R_{th}}{(t-1) - 0,0008(260 - R_{th}) \cdot (2-t)^2} \quad (\text{untuk } t < 2 \text{ jam}) \\
 &= \frac{0,671170257 \cdot 147}{(0,671170257 - 1) - 0,0008(260 - 147) \cdot (2 - 0,671170257)^2} \\
 &= 108,92
 \end{aligned}$$

$$q = \frac{108,92}{3,6 \cdot 0,671170257} = 45,08$$

$$\begin{aligned}
 Q_s &= \alpha \cdot \beta \cdot Q \cdot F \\
 &= 0,975 \cdot 0,994 \cdot 45,08 \cdot 0,28 = 12,232 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut (lihat tabel 4.14.)

Tabel 4.14. Prhitungan debit rencana (Q) Metode Hasper, saluran Jeruk Wangi 1

Return Period Year's	R _{th} (mm)	COEFISIEN		r _t	q = r _t / 3,6 . t	F (km ²)	Q Renc. (m ³ / dt)
		α	β				
5	147	0,975	0,994	108,92	45,08	0,28	12,232
10	179	0,975	0,994	126,52	52,36	0,28	14,209
20	208	0,975	0,994	141,23	58,45	0,28	15,861
25	222	0,975	0,994	147,75	61,15	0,28	16,594
50	249	0,975	0,994	159,69	66,09	0,28	17,934

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut

$$Q = (1/3,6) \alpha \cdot r \cdot F$$

Dimana:

$$Q = \text{Debit rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Run off coefficient (empiris)}$$

$$r = \text{Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/ jam)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan :

$$L = 9/10 \cdot 1,1 = 0,99 \text{ km} = 990 \text{ m}$$

$$F = 0,28 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 1,69 \text{ m}$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} = 1,58235 \text{ km/jam}$$

$$t = L/v = 0,62565 \text{ jam}$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r = (R/24) \times (24/t) = (147/24) \times (24/0,62565)^{2/3} = 67,791$$

$$\alpha = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60$$

$$Q_5 = (1/3 \cdot 6) 0,6 \cdot 67,791 \cdot 0,28 = 3,164$$

Berdasarkan uraian diatas debit remvana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 4.15. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Rasional, saluran Jeruk Wangi 1

<i>Return Period Years's</i>	R_{th} (mm/hr)	<i>Run off Coeff</i> (α)	r	F (km^2)	Q Renc. (m^3/dt)
5	147	0,60	67,791	0,28	3,164
10	179	0,60	82,728	0,28	3,860
20	208	0,60	96,409	0,28	4,499
25	222	0,60	102,874	0,28	4,800
50	249	0,60	115,388	0,28	5,384

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada system ini dari ke tiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkandalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.16. Perhitungan Debit Rencana (Q) saluran Jeruk Wangi 1 yang Dipakai

<i>Return Period Year's</i>	Q RENCANA "WEDUWEN" (m^3/dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m^3/dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m^3/dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m^3/dt)
5	3,762	12,232	3,164	6,386
10	4,403	14,209	3,860	7,491
20	5,068	15,861	4,499	7,476
25	5,210	16,594	4,800	8,868
50	5,923	17,934	5,384	9,747

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3.2. Saluran Jeruk Wangi 2

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana :

Q = Debit maksimum (m^3/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km^2 , pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/dt/km^2$)

R70 = curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen :

Panjang pengaliran (L) = 0,26 km

$$L = 9/10 \cdot 0,26 = 0,234 \text{ km} = 234 \text{ m}$$

$$F = A = 0,043 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 0,4 \text{ m}$$

$$i = \Delta H / L = 0,0017$$

q' = $17,85 \text{ m}^3/dt/km^2$ didapat dari grafik ir. . Der Weduwen

R = 240 mm (nilai R = Curha Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal : 40)

W = 12 tahun dan R = 240 mm, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (Dari nomogram Der Weduwen terlampir)

R_{70} = 300 mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat dipeoleh K = 0,753) dari tabel Der Weduwen terlampir)

Debit aliran $Q = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$

$$= 0,043 \text{ km}^2 \cdot 17,85 \text{ m}^3/dt/km^2 \cdot 0,753$$

$$= 0,578 \text{ m}^3/dt$$

Berdasarkan uraian tersebut datas debit rencana (Q) dapat dbuat tabel sebagai berikut :

Tabel 4.17. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jeruk Wangi 2

Return Period Year's	$\alpha\beta q'$	F (km ²)	K	Qp (m ³ /dt)
5	17,85	0,043	0,753	0,587
10	17,85	0,043	0,881	0,676
20	17,85	0,043	1,014	0,778
25	17,85	0,043	1,0425	0,800
50	17,85	0,043	1,185	0,91

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus :

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/ dt)

α = Koefisien limpasan

β = Koefisien reduksi

q = Intensitas hujan (m³/ km²/ dai)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km²)

Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode Haspers :

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,993$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,234 \text{ km} \quad , i = 0,0017$$

$$= 0,1 * (0,234^{0,80} * (0,0017^{-0,3}))$$

$$= 0,2116018 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 1/\beta &= 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right) \\
 &= 1 + \left(\frac{0,2116018 + 3,7 * 10^{-0,4,0,160447}}{0,2116018^2 + 15} \right) * \left(\frac{0,043^{0,75}}{12} \right) \\
 &= 1,002
 \end{aligned}$$

$$\beta = 1$$

(nilai R_{th} = Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$\begin{aligned}
 r_t &= \frac{t * R_{th}}{(t - 1) - 0,0008(260 - R_{th}) * (2 - t)^2} \quad (\text{untuk } t < 2 \text{ jam}) \\
 &= \frac{0,216018 * 147}{(0,216018 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,26018)^2} \\
 &= 36,493415
 \end{aligned}$$

$$q = \frac{36,493415}{3,6 * 0,2116018} = 47,906302$$

$$\begin{aligned}
 Q &= \alpha * \beta * q * F \\
 &= 0,993 * 0,998 * 47,906302 * 0,043 \\
 &= 2,041 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut

Tabel 4.18. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Jeruk Wangi 2

Return Period Year's	R_{th} (mm)	COEFISIEN		r_t	$q =$ $r_t / 3,6 * t$	F (km^2)	Q Renc. (m^3/dt)
		α	β				
5	147	0,993	0,998	36,493415	47,906302	0,043	2,04146
10	179	0,993	0,998	44,534899	58,462666	0,043	2,49130
20	208	0,993	0,998	51,900320	68,131535	0,043	2,90333
25	222	0,993	0,998	55,380267	72,699795	0,043	3,09800
50	249	0,993	0,998	62,117402	81,543890	0,043	3,47487

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut $Q = \alpha (1/3,6) \cdot r \cdot F$

Dimana :

Q = Debit rencana (m^3/ dt)

α . = *Run off coefficient* (empiris)

r = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/ jam)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km^2)

Prosedur perhitungan :

Panjang pengaliran (1) = 0.26 km

$L = 9/10 \cdot 0,26 = 0,234 \text{ km} = 234 \text{ m}$

$F = 0,043$

$\Delta H = 0,4 \text{ m}$

$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6}$
 $= 1,57412 \cdot km/jam$

$t = L/v = 0,14865 \text{ jam}$

(nilai $R_{th} = R$ Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3}$
 $= (247/24) \times (24/0,14865)^{2/3}$
 $= 184,159$

$\alpha = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60$

$Q = (1/3,6) 0,6 * 184,159 * 0,043 = 1,31 m^3/ dt$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut lihat tabel 4.19)

Tabel 4,19. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Jeruk Wangi 2

Return Period Years's	R_{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	F (km^2)	Q Renc. (m^3/dt)
5	147	0,60	184,159978	0,043	1,319
10	179	0,60	224,740434	0,043	1,610
20	208	0,60	261,909214	0,043	1,877
25	222	0,60	279,470381	0,043	2,000
50	249	0,60	313,468589	0,043	2,246

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada system ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagaiberikut :

Tabel 4.20. Perhitungan Debit Rencana (Q), saluran Jeruk Wangi 2 yang Dipakai

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" " (m^3/dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m^3/dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m^3/dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m^3/dt)
5	0,578	2,041	1,319	1,313
10	0,676	2,491	1,610	1,593
20	0,778	2,903	1,877	1,853
25	0,800	3,098	2,000	1,967
50	0,910	3,474	2,246	2,210

Sumber Hasil Perhitungan

4.3.3. Saluran Jetis I

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana :

Q = Debit maksimum (m^3/ dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km^2 , pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/ dt/ km^2$)

R₇₀ = curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen :

Panjang pengaliran (L) = 0,22

L = $9/10 \cdot 0,22 = 0,198 \text{ km} = 198 \text{ m}$

F = A = $0,1265 \text{ km}^2$

$\Delta H = 1 \text{ m}$

i = $\Delta H / L = 0,0051$

q' = $22,053 \text{ m}^3/ dt/ km^2$ didapat dari grafik ir. Der Weduwen

R = 240 mm (nilai R = Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata

Tabel 4.2, hal : 40)

W = 12 tahun dan R = 300 mm (Dari nomogram Der Weduwen terlampir)

R₇₀ = 300 mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperleh K = 0,753) dari tabel Der Weduwen terlampir)

Debit aliran Q = F . $\alpha \beta q$. K

$$= 0,1265 \text{ km}^2 \cdot 22,053 \text{ m}^3/ dt/ km^2 \cdot 0,753$$

$$= 2,101 \text{ m}^3/ dt$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel4.21. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Wduwen, saluran
Jetis 1

<i>Return Period Year's</i>	<i>q'</i>	<i>F (km²)</i>	<i>K</i>	<i>Qp (m³/dt)</i>
5	22,053	0,1265	0,753	2,101
10	22,053	0,1265	0,881	2,458
20	22,053	0,1265	1,014	2,829
25	22,053	0,1265	1,0425	2,908
50	22,053	0,1265	1,1185	3,306

Sumber Hasil Perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus :

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/ dt)

α = Koefisien limpasan

β = Koefisien reduksi

q = Intensitas hujan (m³/ km²/ dat)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km²)

Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode Haspers :

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,985$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,198 \text{ km} \quad , i = 0,0051$$

$$= 0,1 * (0,198^{0,8}) * (0,0051^{-0,3})$$

$$= 0,133371 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \left(\frac{0,133371 + 3,7 * 10^{-0,4,0,133371}}{0,133371^2 + 15} \right) * \left(\frac{0,1265^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1,004$$

$$\beta = 0,996$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t - 1) - 0,0008(260 - R_{th}) * (2 - t)^2} \quad (\text{untuk } t < 2 \text{ jam})$$

$$= \frac{0,133371 * 147}{(0,133371 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,133371)^2}$$

$$= 21,421779$$

$$q = \frac{21,421779}{3,6 * 0,133371} = 44,6161032$$

$$Q \text{ rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,985 * 0,996 * 44,6161032 * 0,1265 = 5,537 \text{ m}^3 / \text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut

Tabel 4.22. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Jetis 1

Return Period Year's	R_{th} (mm)	COEFISIEN			q = $r_t / 3,6 \cdot t$	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
		α	β	r_t			
5	147	0,985	0,996	21,421779	44,616103	0,1265	5,5370
10	179	0,985	0,996	26,301861	54,780068	0,1265	6,7984
20	208	0,985	0,996	30,771664	64,089529	0,1265	7,9538
25	222	0,985	0,996	32,883516	68,487978	0,1265	8,4996
50	249	0,985	0,996	36,972037	77,003323	0,1265	9,5564

Sumber Hasil Perhitungan

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut

$$Q = \alpha (1/3,6) . r . F$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Run off coefficient (empiris)}$$

$$r = \text{Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/ jam)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan :

$$\text{Panjang pengaliran (1)} = 0,18 \text{ km}$$

$$L = L = 9/10 . 0,18 = 0,198 \text{ km} = 198 \text{ m}$$

$$F = 0,1265$$

$$\Delta H = 1 \text{ m}$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} = 3,01532 \text{ km/jam}$$

$$t = L/v = 0,06566 \text{ jam}$$

(nilai R = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,6566)^{2/3} = 300,14$$

$$\alpha = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60$$

$$Q = (1/3,6)^{0,6} * 300,14 * 0,1265 = 6,328 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut. (lihat tabel 4.23)

Tabel 4.23. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Rasional, Jetis 1

Return Period Years's	R_{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
5	147	0,60	300,14	0,1265	6,328
10	179	0,60	366,28	0,1265	7,722
20	208	0,60	426,86	0,1265	9,000
25	222	0,60	455,48	0,1265	9,603
50	249	0,60	510,89	0,1265	10,771

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.24. Perhitungan Debit Rencana (Q) Jetis 1 yang Dipakai

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" (m ³ / dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ / dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ / dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ / dt)
5	2,101	5,537	6,328	4,655
10	2,458	6,798	7,722	5,660
20	2,829	7,953	9,000	6,594
25	2,908	8,499	9,603	7,004
50	3,306	9,556	10,771	7,878

Sumber Hasil Perhitungan

4.3.5 Saluran Jetis 2

2. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana :

Q = Debit maksimum (m^3/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km^2 , pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/dt/km^2$)

R70 = curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen :

$$L = 9/10 \cdot 0,18 = 0,162 \text{ km} = 162 \text{ m}$$

$$F = A = 0,043 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 1 \text{ m}$$

$$i = \Delta H / L = 0,0062$$

q' = 22,638 $m^3/dt/km^2$ didapat dari grafik ir. Der Weduwen

R = 240 mm (nilai R = Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal : 40)

W = 12 tahun dan R = 240 mm, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (Dari nomogram Der Weduwen terlampir)

R_{70} = 300 mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperoleh K = 0,753) dari tabel Der Weduwen terlampir)

Debit aliran Q = F . $\alpha \beta q$. K

$$= 0,043 \text{ km}^2 \cdot 22,638 \text{ m}^3/dt/km^2 \cdot 0,753$$

$$= 0,733 \text{ m}^3/dt$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 4.25. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran
Jetis 2

Return Period Year's	q'	F (km ²)	K	Qp (m ³ /dt)
5	22,638	0,043	0,753	0,733
10	22,638	0,043	0,881	0,858
20	22,638	0,043	1,014	0,987
25	22,638	0,043	1,0425	1,015
50	22,638	0,043	1,1185	1,154

Sumber Hasil Perhitungan

3. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus :

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/ dt)

α = Koefisien limpasan

β = Koefisien reduksi

q = Intensitas hujan (m³/ km²/ dat)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km²)

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers :

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,993$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,62 \text{ km}, i = 0,0062$$

$$= 0,1 * (0,62^{0,8}) * (0,0062^{-0,3})$$

$$= 0,1071259 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \frac{0,1071259 + 3,7 * 10^{-0,4,0,1071259} * 0,043^{0,75}}{0,1071259^2 + 15} * \frac{0,043^{0,75}}{12}$$

$$= 1,002$$

$$\beta = 0,998$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari tabel 4.11, hal : 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t - 1) - 0,0008(260 - R_{th}) * (2 - t)^2} \quad (\text{untuk } t < 2 \text{ jam})$$

$$= \frac{0,1071259 * 147}{(0,1071269 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,1071269)^2}$$

$$= 16,418749$$

$$q = \frac{16,418749}{3,6 * 0,11071269} = 42,573467$$

$$Q \text{ rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,993 * 0,998 * 42,573467 * 0,043 = 1,814 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut

Tabel 4.26. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Jetis 2

Return Period Year's	R_{th} (mm)	COEFISIEN			$q =$ $r_t / 3,6 \cdot t$	F (km^2)	Q Renc. (m^3/dt)
		α	β	r_t			
5	147	0,993	0,998	16,418749	42,573467	0,043	1,814
10	179	0,993	0,998	20,200913	52,380538	0,043	2,232
20	208	0,993	0,998	23,665103	61,363109	0,043	2,615
25	222	0,993	0,998	25,301832	65,607113	0,043	2,796
50	249	0,993	0,999	28,470520	73,823453	0,043	3,146

Sumber Hasil Perhitungan

4. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut

$$Q = \alpha (1/3,6) \cdot r \cdot F$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Run off coefficient (empiris)}$$

$$r = \text{Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/ jam)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan :

$$\text{Panjang pengaliran (l)} = 0,18 \text{ km}$$

$$L = 9/10 \cdot 0,18 = 0,162 \text{ km} = 162 \text{ m}$$

$$F = 0,043 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 1 \text{ m}$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} = 3,40113 \text{ km/jam}$$

$$t = L/v = 0,04763 \text{ jam}$$

(nilai R = Rencana Rerata dari tabel 4.11, hal : 49)

$$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,04763)^{2/3} = 370,97$$

$$\alpha = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60$$

$$Q = (1/3,6) 0,6 \cdot 370,97 \cdot 0,0435 = 2,659 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut: (lihat tabel 4.27)

Tabel 4.27. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Jetis 2

Return Period Years's	R _{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
5	147	0,60	370,97	0,043	2.659
10	179	0,60	452,72	0,043	3.244
20	208	0,60	527,59	0,043	3.781
25	222	0,60	562,97	0,043	4.035
50	249	0,60	631,45	0,043	4.525

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada system ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sabagai berikut :

Tabel 4.28. Perhitungan Debit Rencana (Q), saluran Jetis 2 yang Dipakai

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" (m ³ / dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ / dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ / dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ / dt)
5	0,733	1,814	2.659	1.735
10	0,858	2,232	3.244	2.112
20	0,987	2,615	3.781	2.461
25	1,015	2,796	4.035	2.615
50	1,154	3,146	4.525	2.942

Sumber : Hasil Perhitung

4.3.5 Saluran Jetis 3

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana :

Q = Debit maksimum (m^3/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km^2 , pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/dt/km^2$)

R_{70} = curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen :

Panjang pengaliran (L) = 0,21 km

L = $9/10 \cdot 0,21 = 0,189$ km = 189 m

F = $A = 0,034$ km^2

ΔH = 1 m

i = $\Delta H/L = 0,0053$

q' = 22,159 $m^3/dt/km^2$ didapat dari grafik ir. Der Weduwen

R = 240 mm (nilai R = Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal : 40)

$W = 12$ tahun dan $R = 240$ mm, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (dari nomogram Der Weduwen terlampir)

$R_{70} = 300$ mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperoleh $K = 0,753$ dari tabel Der Weduwen terlampir)

Debit aliran $Q = F \cdot \alpha \cdot q' \cdot K$

$$= 0,034 \text{ km}^2 \cdot 22,159 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2 \cdot 0,753$$

$$= 0,567 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 4.29. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Jetis 3

Return Period Year's	$\alpha\beta q'$	F (km ²)	K	Qp (m ³ /dt)
5	22,159	0,034	0,753	0,567
10	22,159	0,034	0,881	0,664
20	22,159	0,034	1,014	0,764
25	22,159	0,034	1,0425	0,785
50	22,159	0,034	1,185	0,893

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit banjir rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Koefisien limpasan}$$

$$\beta = \text{Koefisien reduksi}$$

$$q = \text{Intensitas hujan (m}^3/\text{km}^2/\text{dat)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Prosedur perhitungan dengan menggunakan metode Haspers:

$$a = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,994$$

$$t = (0,1) \times (L,8) \times (i-0,3), \text{ dimana } L = 0,189 \text{ km}^2, i = 0,00053$$

$$= 0,1 * (0,1890,8) * (0,0053-0,3)$$

$$= 0,1270243$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4 \cdot t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \frac{0,1270243 + 3,7 * 10^{-0,4 * 0,1270243}}{0,1270243^2 + 15} * \frac{0,034^{0,75}}{12}$$

$$= 1,002$$

$$= 0,999$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal: 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t-1) - 0,0008(260 - 236) * (2 - 0,1270243)^2}$$

$$= \frac{0,1270243 * 147}{(0,1270243 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,1270243)^2}$$

$$= 20,184561$$

$$q = \frac{20,184561}{3,6 * 0,1270243} = 44,139764$$

$$Q \text{ Rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,994 * 0,999 * 44,139764 * 0,034 = 1,490 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.30. Perhitungan debit rencana (Q) metode Haspers, saluran Jetis 3

Return Period Year's	R_{th} (mm)	COEFISIEN		r_t	$q = r_t/3,6$ t	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
		α	β				
5	147	0,994	0,999	20,184561	44,139764	0,034	1,490
10	179	0,994	0,999	24,793104	54,217763	0,034	1,831
20	208	0,994	0,999	29,014198	63,448485	0,034	2,142
25	222	0,994	0,999	31,008542	67,809733	0,034	2,289
50	249	0,994	0,999	34,869568	76,253056	0,034	2,574

Sumber: Hasil Penelitian

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = (1/3,6) \cdot \alpha \cdot r \cdot F$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Run off coefficient (empiris)}$$

$$R = \text{Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Panjang pengaliran (L)} = 0,21 \text{ km}$$

$$L = 9.10 \cdot 0,21 = 0,189 \text{ km} = 189 \text{ m}$$

$$F = 0,034 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 1 \text{ m}$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} \\ = 3,10067 \text{ km/jam}$$

$$T = L/v = 0,06095 \text{ jam}$$

(nilai $R_{th} = R$ rencana Rerata dari tabel 4.11 hal: 49)

$$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,06095)^{2/3} = 315,25$$

$$\alpha = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60$$

$$Q = (1/3,6) \cdot 0,6 \cdot 315,25 \cdot 0,034 = 1,79 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

(lihat tabel 4.31)

Tabel 4.31. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Jetis 3

Return Period Year's	R _{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
5	147	0,60	315,25	0,034	1,79
10	179	0,60	384,72	0,034	2,18
20	208	0,60	448,35	0,034	2,54
25	222	0,60	478,41	0,034	2,71
50	249	0,60	536,61	0,034	3,04

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada system ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.32. Perhitungan Debit Rencana (Q) yang Dipakai saluran Jetis 3

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" (mm ³ /dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ /dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ /dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ /dt)
5	0,567	1,490	1,786	1,281
10	0,664	1,831	2,180	1,558
20	0,764	2,142	2,541	1,816
25	0,785	2,289	2,711	1,928
50	0,893	2,574	3,041	2,169

Sumber: Hasil Perhitungan

3.3.6 Saluran Wijaya Kusuma

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana:

Q = Debit maksimum (m³/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km², pada curah hujan harian 240 mm (m³/dt/km²)

R_{70} = Curah hujan pada [periode ulng 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen

Panjang pengaliran (L) = 0,23 km

L = $9/10 \cdot 23 = 0,207 \text{ km} = 207 \text{ m}$

F = $A = 0,186 \text{ km}^2$

ΔH = 0,43 m

i = $\Delta H/L = 0,0021$

q' = $18,57 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2$ didapat dari grafik ir. Der Weduwen

R = 240 mm (nilai R = Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal: 40)

$W = 12$ tahun dan $R = 240$ mm, dapat diperoleh curh hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300mm (dari nomogrm Der weduwen terlampir) $R_{70} = 300$ mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperoleh $K = 0,753$ dari tbel Der Weduwen terlampir)

Debit aliran $Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$
 $= 0,186 \text{ km}^2 \cdot 18,57 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2 \cdot 0,753$
 $= 2,601 \text{ m}^3/\text{dt}$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.33. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Wijaya Kusuma

Return Period Year's	q'	F (km^2)	K	Q_p (m^3/dt)
5	18,57	0,186	0,753	2,601
10	18,57	0,186	0,881	3,43
20	18,57	0,186	1,014	3,502
25	18,57	0,186	1,0425	3,601
50	18,57	0,186	1,185	4,093

Sumber: Hasil perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$Q = \text{Debit banjir rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Koefisien limpasan}$$

$$\beta = \text{Koefisien reduksi}$$

$$q = \text{Intensitas hujan (m}^3/\text{km}_2/\text{dat)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers:

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,981$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,189 \text{ km}^2, i = 0,0021$$

$$= 0,1 * (0,189^{0,8}) * (0,0021^{-0,3})$$

$$= 0,180936 \text{ jam}$$

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4,t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \frac{0,1809368 + 3,7 * 10^{-0,4 \cdot 0,1809368}}{0,1809368^2 + 15} * \frac{0,186^{0,75}}{12}$$

$$= 1,005$$

$$\beta = 0,995$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal: 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t-1) - 0,0008(260 - R_{th}) * (2-t)^2} \quad (\text{untuk } t < 2 \text{ jam})$$

$$= \frac{0,1809368 * 147}{(0,1809368 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,1809368)^2}$$

$$= 32,556104$$

$$q = \frac{32,556104}{3,6 * 0,1809368} = 49,980778$$

$$Q \text{ Rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,994 * 0,995 * 49,980778 * 0,186 = 9,0742 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Return Period Year's	R _{th} (mm)	COEFISIEN		r _t	q = r _t /3,6 .t	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
		α	β				
5	147	0,981	0,995	32,556104	49,980778	0,186	9,074
10	179	0,981	0,995	39,775817	61,064626	0,186	11,086
20	208	0,981	0,995	46,388555	71,216634	0,186	12,929
25	222	0,981	0,995	49,512882	76,013162	0,186	13,800
50	249	0,981	0,995	55,561540	85,299183	0,186	15,486

Sumber: Hasil Penelitian

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut

$$Q = (1/3,6) \cdot \alpha \cdot r \cdot F$$

Dimana:

$$Q = \text{Debit rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Run off coefficient (empiris)}$$

$$R = \text{Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Panjang pengaliran (L)} = 1,23 \text{ km}$$

$$L = 9 \cdot 10^{-3} \cdot 0,23 = 0,207 \text{ km} = 207 \text{ m}$$

$$F = 0,186 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 0,43 \text{ m}$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6}$$

$$= 1,76942 \text{ km/jam}$$

$$T = L/v = 0,11699 \text{ jam}$$

(nilai $R_{th} = R$ rencana Rerata dari tabel 4.11 hal: 49)

$$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,11699)^{2/3} = 205,01$$

$$\alpha = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60$$

$$Q = (1/3,6) \cdot 0,6 \cdot 205,01 \cdot 0,186 = 6,355 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut: (lihat tabel 4.35)

Tabel 4.35. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Wijaya Kusuma

Return Period Year's	R_{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
5	147	0,60	205,01	0,186	6,355
10	179	0,60	250,18	0,186	7,756
20	208	0,60	291,56	0,186	9,038
25	222	0,60	311,10	0,186	9,544
50	249	0,60	348,95	0,186	10,817

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada sistem ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.36. Perhitungan Debit Rencana (Q) yang dipakai, saluran Wijaya Kusuma

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" (mm ³ /dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ /dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ /dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ /dt)
5	2,601	9,074	6,355	6,343
10	3,043	11,086	7,756	7,292
20	3,502	12,929	9,038	8,490
25	3,601	13,800	9,644	9,015
50	4,093	15,486	10,817	10,132

Sumber: Hasil Perhitungan

4.3.7 Saluran Suromoyo 1

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana:

Q = Debit maksimum (m^3/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km^2 , pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/dt/km^2$)

R70 = Curah hujan pada [periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen

Panjang pengaliran (L) = 0,23 km

$$L = 9/10 \cdot 0,92 = 0,828 \text{ km} = 828 \text{ m}$$

$$F = A = 0,1258 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 5,4 \text{ m}$$

$$i = \Delta H/L = 0,0065$$

$$q' = 22,6 \text{ m}^3/dt/km^2 \quad \text{didapat dari grafik ir. Der Weduwen}$$

$$R = 240 \text{ mm} \quad (\text{nilai } R = \text{Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal: 40})$$

W = 12 tahun dan R = 240 mm, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300mm (dari nomogram Der weduwen terlampir) R_{70} = 300 mm dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperoleh K = 0,753) dari tabel Der Weduwen terlampir)

$$\text{Debit aliran } Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

$$= 0,1258 \text{ km}^2 \cdot 22,6 \text{ m}^3/dt/km^2 \cdot 0,753$$

$$= 2,141 \text{ m}^3/dt$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.37. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Suromoyo 1

Return Period Year's	q'	F (km ²)	K	Q _p (m ³ /dt)
5	22,6	0,1258	0,753	2,141
10	22,6	0,1258	0,881	2,505
20	22,6	0,1258	1,014	2,883
25	22,6	0,1258	1,0425	2,964
50	22,6	0,1258	1,185	3,369

Sumber: Hasil perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$Q = \text{Debit banjir rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Koefisien limpasan}$$

$$\beta = \text{Koefisien reduksi}$$

$$q = \text{Intensitas hujan (m}^3/\text{km}_2/\text{dat)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers:

$$a = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,985$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,828 \text{ km}^2, i = 0,0065$$

$$= 0,1 * (0,282^{0,8}) * (0,0065^{-0,3})$$

$$= 0,3891484 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left(\frac{T + 3,7 * 10^{-0,47}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \frac{0,3891484 + 3,7 * 10^{0,40,6466509}}{0,3891484 + 15} * \frac{0,1258^{0,75}}{12}$$

$$= 1,003$$

$$\beta = 1$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal :49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t-1) - 0,0008(260 - R_{th}) * (2-t)^2} \quad (\text{untuk}$$

$t < 2 \text{ jam}$)

$$= \frac{0,3891484 * 147}{(0,3891484 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,3891484)^2}$$

$$= 39,203219$$

$$q = \frac{39,203219}{3,6 * 3891484} = 27,983625$$

$$Q \text{ Rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,985 * 0,997 * 27,983625 * 0,1258 = 3,457 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.38. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Suromoyo I

Return Period Year's	R_{th} (mm)	COEFISIEN			r_t	$q = r_t / 3,6t$	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
		α	β					
5	147	0,985	0,997	39,203219	27,983625	0,1258	3,457	
10	179	0,985	0,997	45,734301	32,645573	0,1258	4,003	
20	208	0,985	0,997	51,231003	36,569171	0,1258	4,518	
25	222	0,985	0,997	53,682394	38,318996	0,1258	4,734	
50	249	0,985	0,997	58,189968	41,533690	0,1258	5,131	

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut

$$Q = (1/3,6) \alpha \cdot r \cdot F$$

Dimana:

Q = Debit rencana (m^3/dt)

α = *Run off coefficient i(empiris)*

r = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km^2)

Contoh perhitungan:

Panjang pengaliran (I) = 0,92 km

$L = 9/1030,92 = 0,828 \text{ km} = 828 \text{ m}$

$F = 0,1258 \text{ km}^2$

$\Delta H = 5,4 \text{ m}$

$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} = 3,5152 \text{ km/jam}$

$t = L/v = 0,23555 \text{ jam}$

(nilai $R = R$ Rencana Rerata dari data tabel 4.14)

$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,23555)^{2/3} = 129,17$

$\alpha = (0,045 + 0,75)/2 = 0,60$

$Q = (1/3,6) 0,6 * 129,17 * 0,1258 = 2,708 \text{ m}^3/dt$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut (lihat tabel 4.2.39)

Tabel 4.39. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Suromoyo 1

Return Period Year's	R_{th} (mm/hr)	<i>Rub</i> Coeff (α)	<i>off</i> r	F (km^2)	Q Renc. (m^3/dt)
5	147,00	0,60	129,17	0,1258	2,708
10	179,00	0,60	157,64	0,1258	3,305
20	208,00	0,60	183,71	0,1258	3,852
25	222,00	0,60	196,02	0,1258	4,110
50	249,00	0,60	219,87	0,1258	4,610

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada sistem ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.40. Perhitungan Debit Rencana (Q), saluran Suromoyo 1 yang Dipakai

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" (m ³ /dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ /dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ /dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ /dt)
5	2,141	3,457	2,708	2,769
10	2,505	4,003	3,305	3,281
20	2,883	4,518	3,852	3,751
25	2,964	4,734	4,110	3,936
50	3,369	5,131	4,610	4,370

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3.8 Saluran Suromoyo 2

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana

Q = Debit maksimum (m³/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km², pada curah hujan harian 240 mm (m³/dt/km²)

R70 = Curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliram Km²

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen:

Panjang pengaliran (L) = 0,7 km

L = $9/10 \cdot 0,7 = 0,630 \text{ km} = 630 \text{ m}$

F = A = 0,12 km²

$\Delta H = 4,9 \text{ m}$

i = $\Delta H/L = 0,0078$

- q' = 23,62 m³/dt/km² didapat dari grafik
 R_{70} = Curah hujan pada periode ulang 70 tahun
 F = Luas daerah aliran Km²

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen :

Panjang Pengaliran (L) = 0,7 km

$$L = 9/10 \cdot 0,7 = 0,630 \text{ km} = 630 \text{ m}$$

$$F = A = 0,12 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 4,9 \text{ m}$$

$$i = \Delta H/L = 0,0078$$

$$q' = 23,62 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2 \quad \text{didapat dari grafik ir. Der Weduwen}$$

$R = 240 \text{ mm}$ (nilai $R =$ Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2., hal :40)

$W = 12$ tahun dan $R = 240 \text{ mm}$, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (Dari nomogram Der Weduwen terlampir)

$R_{70} = 300 \text{ mm}$ dengan periode ulang 5 tahun, dapat diperoleh $K = 0,753$) dari tabel Der Weduwen terlampir)

$$\begin{aligned}
 \text{Debit aliran } Q &= F \cdot \alpha \cdot \beta q \cdot K \\
 &= 0,12 \text{ km}^2 \cdot 23,62 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2 \cdot 0,753 \\
 &= 2,134 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.41. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran

Suromoyo 2

Return Period Year's	q'	F (km ²)	K	Q _p (m ³ /dt)
5	23,62	0,12	0,753	2,134
10	23,62	0,12	0,881	2,497
20	23,62	0,12	1,014	2,874
25	23,62	0,12	1,0425	2,955
50	23,62	0,12	1,185	3,359

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit banjir rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Koefisien limpasan}$$

$$\beta = \text{Koefisien reduksi}$$

$$q = \text{Intensitas hujan (m}^3/\text{km}^2/\text{dat)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers:

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,986$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-3}), \text{ dimana } L = 0,63 \text{ km}^2 = 0,0078$$

$$= 0,1 * (0,63^{0,8}) * (0,0078^{-0,3})$$

$$= 0,2966305 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \frac{0,2966305 + 3,7 * 10^{-0,4 * 0,2966305} * 0,12^{0,75}}{0,2966305^2 + 15} * \frac{0,0078^{0,75}}{12}$$

$$= 1,004$$

$$\beta = 1$$

(nilai R = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t-1) - 0,0008(260 - R_{th}) - (2-t)^2} \quad (\text{Untuk } t < 2 \text{ jam})$$

$$= \frac{0,2966305 * 147}{(0,2966305 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,2966305)^2}$$

$$= 26,394914$$

$$q = \frac{26,394914}{3,6 * 0,2966305} = 24,717352$$

$$Q \text{ Rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,986 \cdot 0,997 \cdot 24,717352 \cdot 0,12 = 2,916 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.42. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Suromoyo 2

Return Period Year's	R _{th} (mm)	COEFISIEN		r _t	q = r _t / 3,6.t	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
		α	β				
5	147,00	0,986	0,997	26,394914	24,717352	0,12	2,916
10	179,00	0,986	0,997	30,808946	28,850845	0,12	3,403
20	208,00	0,986	0,997	34,527617	32,333171	0,12	3,814
25	222,00	0,986	0,997	36,187149	33,887230	0,12	3,998
50	249,00	0,986	0,997	39,237729	36,743926	0,12	4,334

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = (1/3,6) \alpha \cdot r \cdot F$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit rencana (m}^3/\text{dt)}$$

$$\alpha = \text{Run off coefficient (empiris)}$$

$$r = \text{Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)}$$

$$F = \text{Luas daerah pengaliran sungai (km}^2\text{)}$$

Contoh perhitungan :

$$\text{Panjang pengaliran (l)} = 0,7 \text{ km}$$

$$L = 9/10 \cdot 0,7 = 0,630 \text{ km} = 630 \text{ m}$$

$$F = 0,12 \text{ km}^2$$

$$\Delta H = 1 \text{ m}$$

$$V = 72 (\Delta H/L)^{0,6} = 3,90702 \text{ km/jam}$$

$$t = L/v = 0,16125 \text{ jam}$$

(nilai R = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r = (R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,16125)^{2/3} = 165,88$$

$$\alpha = (0,045 + 0,75)/2 = 0,60$$

$$Q = (1/3,6)0,6 \times 165,88 \times 0,12 = 3,318 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut : (lihat tabel 4.43)

Tabel 4.43. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Suromoyo 2

Return Period Year's	R _{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
5	147,00	0,60	165,88	0,12	3,318
10	179,00	0,60	202,43	0,12	4,049
20	208,00	0,60	235,91	0,12	4,718
25	222,00	0,60	251,73	0,12	5,035
30	249,00	0,60	282,35	0,12	5,647

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada sistem ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.4. Perhitungan Debit Rencana (Q) yang Dipakai

Return Period Year's	Q RENCANA "WEDUWEN" (m ³ /dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ /dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ /dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ /dt)
5	2,134	2,916	3,318	2,789
10	2,497	3,403	4,049	3,316
20	2,874	3,814	4,718	3,802
25	2,955	3,998	5,035	3,996
30	3,359	4,447	5,647	4,447

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3.9 Saluran Depan Kecamatan

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_n = F \cdot \alpha \beta q \cdot K$$

Dimana :

Q = Debit maksimum (m^3/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km^2 , pada curah hujan harian 240 mm ($m^3/dt/km^2$)

R70 = Curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km^2

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen:

Panjang pengaliran (L) = 0,6 km

L = $9/10 \cdot 0,6 = 0,54 \text{ km} = 540 \text{ m}$

F = A = 0,14 km^2

$\Delta H = 0,84 \text{ m}$

i = $\Delta H/L = 0,0016$

q' = 17,7 $m^3/dt/km^2$ didapat dari grafik ir. Der Weduwen

R = 240 mm (nilai R = Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tabel 4.2, hal:40)

W = 12 tahun dan R = 240 mm, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (Dari nomogram Der Weduwen terlampir)

Debit aliran Q = F. $\alpha \beta q$. K

$$= 0,14 \text{ km}^2 \cdot 17,7 \text{ m}^3/dt/km^2 \cdot 0,753$$

$$= 1,866 \text{ m}^3/dt$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.45. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Depan Kecamatan

Return Period Year's	q'	F (km ²)	K	Qp (m ³ /dt)
5	17,7	0,14	0,753	1,866
10	17,7	0,14	0,881	2,183
20	17,7	0,14	1,014	2,513
25	17,7	0,14	1,0425	2,583
50	17,7	0,14	1,185	2,936

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m³/dt)

α = Koefisien limpasan

β = Koefisien reduksi

q = Intensitas hujan (m³/km²/dat)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km²)

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers:

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,984$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,54 \text{ km}^2, i = 0,0016$$

$$= 0,1 * (0,54^{0,8}) * (0,0016^{-0,3})$$

$$= 0,4249613 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left(\frac{0,42496139 + 3,7 * 10^{-0,40,400219}}{0,4249613^2 + 15} \right) * \left(\frac{0,14^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1,004$$

$$\beta = 0,996$$

(nilai $R_{th} = R$ Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t-1) - 0,0008(260 - R_{th}) * (2-t)^2} \quad (\text{untuk } t < 2 \text{ jam})$$

$$= \frac{0,4249613 * 147}{(0,4249613 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,4249613)^2}$$

$$= 45,070177$$

$$q = \frac{45,070177}{3,6 * 0,4249613} = 29,460315$$

$$Q \text{ Rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,984 * 0,996 * 29,460315 * 0,14 = 4,042 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.46. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Depan Kecamatan

Return Period Year's	R_{th} (mm)	COEFISIEN		r_t	$q = r_t/3,6 \cdot t$	F (km ²)	Q Ren. (m ³ /dt)
		α	β				
5	147,00	0,984	0,996	45,070177	29,460315	0,14	4,042
10	179,00	0,984	0,996	52,563667	34,558467	0,14	4,714
20	208,00	0,984	0,996	58,867038	38,478692	0,14	5,280
25	222,00	0,984	0,996	61,677207	40,315571	0,14	5,532
50	249,00	0,984	0,996	66,838343	43,689170	0,14	5,995

Sumber : Hasil Penelitian

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut $Q = (1/3,6) \alpha \cdot r \cdot F$

Dimana :

Q = Debit rencana (m³/dt)

α = Run off coefficient (empiris)

r = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km^2)

Contoh perhitungan:

Panjang pengaliran (l) = 0,6 km

L = $9/10 \cdot 0,6 = 0,54 \text{ km} = 540 \text{ m}$

F = $0,14 \text{ km}^2$

ΔH = 0,84 m

V = $72(\Delta H/L)^{0,6} = 1,48752 \text{ km/jam}$

t = $L/v = 0,36302 \text{ jam}$

(nilai R_{th} = R Rencana dari data tabel 4.11, hal : 49)

r = $(R/24) \times (24/t)^{2/3} = (147/24) \times (24/0,36302)^{2/3} = 97,09$

α = $(0,045 + 0,75)/2 = 0,60$

Q = $(1/3)0,6 \cdot 97,09 \cdot 0,14 = 2,266 \text{ m}^3/\text{dt}$

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut: (lihat tabel 4.47)

Tabel 4.47. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Depan Kecamatan

Return Period Year's	R_{th} (mm/hr)	Run off Coeff (α)	r	f (km^2)	Q Renc. (m^2/dt)
5	147,00	0,60	97,09	0,14	2,266
10	179,00	0,60	118,49	0,14	2,765
20	208,00	0,60	138,08	0,14	3,222
25	222,00	0,60	147,34	0,14	3,438
30	249,00	0,60	165,27	0,14	3,856

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada sistem ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.48. Perhitungan Debit rencana (Q), saluran Depan Kecamatan yang Dipakai

<i>Return Period Year's</i>	Q RENCANA "WEDUWEN" (m ³ /dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m ³ /dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m ³ /dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m ³ /dt)
5	1,866	4,042	2,266	2,725
10	2,183	4,714	2,765	3,221
20	2,513	5,280	3,222	3,672
25	2,583	5,532	3,438	3,851
50	2,936	5,995	3,856	4,262

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3.10 Saluran Pasar

1. Metode Der Weduwen

Prosedur perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_n = F \cdot \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot K$$

Dimana:

Q = Debit maksimum (m³/dt)

n = Periode ulang

q' = Debit setiap Km², pada curah hujan harian 240 mm (m³/dt/km²)

R70 = curah hujan pada periode ulang 70 tahun

F = Luas daerah aliran Km²

Contoh perhitungan dengan metode Der Weduwen:

Panjang pengaliran (L) = 0,5 km

L = $9/10 \cdot 0,5 = 0,45 \text{ km} = 450 \text{ m}$

F = A = 0,1186 km²

$\Delta H = 0,7 \text{ m}$

i = $\Delta H/L = 0,0059$

q' = 22,86 m³/dt/km² didapat dari grafik ir. Der Weduwen

$R = 240 \text{ mm}$ (nilai $R = \text{Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata}$ Tabel 4.2,hal:40)

$W = 12 \text{ tahun}$ dan $R = 240 \text{ mm}$, dapat diperoleh curah hujan pada periode 70 tahun (R_{70}) = 300 mm (Dari nomogram Der Weduwen terlampir)

$R_{70} = 300 \text{ mm}$ dengan periode ulang tahun, dapat diperoleh $K = 0,753$ dari tabel Der Weduwen terlampir)

$$\begin{aligned} \text{Debit aliran } Q &= F \cdot \alpha \beta q \cdot K \\ &= 0,1186 \text{ km}^2 \cdot 22,86 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2 \cdot 0,753 \\ &= 2,042 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.49. Perhitungan debit rencana (Q) Metode Der Weduwen, saluran Pasar

Return Period Year's	q'	$F \text{ (km}^2\text{)}$	K	$Q_p \text{ (m}^3/\text{dt)}$
5	22,86	0,1186	0,753	2,042
10	22,86	0,1186	0,881	2,389
20	22,86	0,1186	1,014	2,749
25	22,86	0,1186	1,0425	2,826
50	22,86	0,1186	1,185	3,213

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Metode Haspers

Dasar perhitungan debit rencana dengan metode ini memakai rumus:

$$Q \propto \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

Dimana :

Q = Debit banjir rencana (m^3/dt)

α = Koefisien limpasan

β = Koefisien reduksi

q = Intensitas hujan ($\text{m}^3/\text{km}^2/\text{dat}$)

F = Luas daerah pengaliran sungai (km^2)

Contoh perhitungan dengan menggunakan metode Haspers:

$$\alpha = \frac{1 + (0,012 \cdot F^{0,07})}{1 + (0,075 \cdot F^{0,07})} = 0,986$$

$$t = (0,1) \times (L^{0,8}) \times (i^{-0,3}), \text{ dimana } L = 0,45 \text{ km}^2, i = 0,0059$$

$$= 0,1 * (0,45^{0,8}) * (0,0059^{-0,3})$$

$$= 0,2461875 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left(\frac{t + 3,7 * 10^{-0,4t}}{t^2 + 15} \right) * \left(\frac{F^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1 + \left(\frac{0,2461875 + 3,7 * 10^{-0,4 * 0,3310116}}{0,2461875^2 + 15} \right) * \left(\frac{0,1186^{0,75}}{12} \right)$$

$$= 1,003$$

$$\beta = 0,997$$

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

$$r_t = \frac{t * R_{th}}{(t - 1) - 0,008(260 - R_{th}) * (2 - t)^2} \quad (\text{untuk } < 2 \text{ jam})$$

$$= \frac{0,2461875 * 147}{(0,2461875 - 1) - 0,0008(260 - 147) * (2 - 0,2461875)^2}$$

$$q = \frac{20,568151}{3,6 * 0,2461875} = 23,207414$$

$$Q \text{ Rencana} = \alpha \cdot \beta \cdot q \cdot F$$

$$= 0,986 * 0,997 * 23,207414 * 0,14 = 2,703 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Berdasarkan uraian tersebut diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 4.50. Perhitungan debit rencana (Q) Haspers, saluran Pasar

Return Period Year's	R _{th} (mm)	COEFISIEN		r _t	q = r _t / 3,6.t	F (km ²)	Q Renc. (m ³ /dt)
		α	β				
5	147,00	0,986	0,996	20,568151	23,207414	0,1186	2,703
10	179,00	0,986	0,996	24,012638	27,093891	0,1186	3,156
20	208,00	0,986	0,996	26,915584	30,369337	0,1186	3,537
25	222,00	0,986	0,996	28,211403	31,831433	0,1186	3,707
50	249,00	0,986	0,996	30,593914	34,519663	0,1186	4,021

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Metode Rasional

Berdasarkan perhitungan metode rasional ini menggunakan rumus sebagai berikut $Q = (1/3,6) \alpha \cdot r \cdot F$

Dimana :

Q = Debit rencana (m³/dt)

α = Run off coefficient (empiris)

r = Intensitas daerah pengaliran sungai (km²)

Contoh perhitungan:

Panjang pengaliran (l) = 0,5 km

L = 9/10 · 0,5 = 0,545 km = 450 m

F = 0,1186 km²

ΔH = 1m

V = 72(ΔH/L)^{0,6} = 1,48752 km/jam

t = L/v = 0,30252 jam

(nilai R_{th} = R Rencana Rerata dari data tabel 4.11, hal : 49)

r = (R/24) × (24/t)^{2/3} = (147/24) × (24/0,30252)^{2/3} = 109,51

α = (0,045 + 0,75) / 2 = 0,60

Q = (1/3,6) 0,6 × 109,51 × 0,1186 = 2,165 m³/dt

Berdasarkan uraian diatas debit rencana (Q) dapat dibuat tabel sebagai berikut: (lihat tabel 4.51)

Tabel 4.51. Perhitungan debit rencana (Q) metode Rasional, saluran Pasar

<i>Return Period Year's</i>	R_{th} (mm/hr)	<i>Run off Coeff</i> (α)	r	F (km^2)	Q Renc. (m^3/dt)
5	147,00	0,60	109,51	0,1186	2,165
10	179,00	0,60	133,64	0,1186	2,642
20	208,00	0,60	155,74	0,1186	3,078
25	222,00	0,60	166,18	0,1186	3,285
50	249,00	0,60	186,40	0,1186	3,684

Sumber Hasil Perhitungan

Perhitungan debit (Q) rencana saluran drainase pada sistem ini dari ketiga perhitungan debit rencana (Q) tersebut diatas dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.52. Perhitungan Debit Rencana (Q), Sub Sistem Pasar yang Dipakai

<i>Return Period Year's</i>	Q RENCANA "WEDUWEN" (m^3/dt)	Q RENCANA "HASPERS" (m^3/dt)	Q RENCANA "RASIONAL" (m^3/dt)	Q DESIGN YANG DIPAKAI (m^3/dt)
5	2,042	2,703	2,165	2,303
10	2,389	3,156	2,642	2,729
20	2,789	3,537	3,078	3,122
25	2,826	3,707	3,285	3,273
50	3,213	4,021	3,684	3,639

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4. Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting dan Rencana

Pada perhitungan kapasitas debit saluran drainase Kecamatan Bangsri terdiri dari perhitungan kapasitas eksisting kemudian kapasitas rencana, dimana dimensi saluran baru direncanakan dengan coba-coba yaitu dengan memasukkan nilai b dan h untuk memperoleh kapasitas yang mendekati kapasitas saluran rencana.

4.4.1 Rumus yang Digunakan

A. Saluran Persegi

Dimensi Saluran :

b = Lebar Dasar Saluran

h = Kedalaman Aliran

Perhitungan :

1) Luas Penampang (A)

$$F = b \times h$$

2) Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + 2h$$

3) Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

4) Kecepatan Air Rata-rata

$$\text{Rumus Strickler } V = (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

5) Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

B. Saluran Trapesium

Dimensi saluran

h = Ketinggian Saluran (meter)

b = Lebar saluran (meter)

m = Kemiringan Samping Saluran

Perhitungan :

1). Luas penampang (A)

$$A = (b+mh)h$$

2). Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + (2h(1 + m^2))^{1/2}$$

3). Jari-jari Penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

4). Kecepatan Air Rata-rata

$$\text{Rumus Strickler } V = (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

5). Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

4.4.2. Saluran Drainase Jeruk Wangi 1

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 8,868 \text{ m}^3/\text{det (lihat, tabel 4.16 hal : 56)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Jeruk Wangi 1 :

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,5 \times 0,5 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,25/1,5 \\ &= 0,166667 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0017$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,166667^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= 0,416232 \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,416232 \\ &= 0,104058 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &< Q_{25\text{tahun}} \\ 0,104058 \text{ m}^3/\text{det} &< 8,868 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 2,65 \text{ m}$$

$$h = 2,75 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 2,65 \times 2,75 \\ &= 7,288 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 2,65 + 2 \cdot 2,75 \\ &= 8,15 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 7,2875 / 8,15 \\ &= 0,91094 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0017$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0.0017^{1/2} \\ &= (1/0.03) \cdot 0,91094^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= 1,291506 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 7,288 \times 1,291506 \\ &= 9,412 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 9,412 \text{ m}^3/\text{det} &> 8,868 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

$$b = 1,6 \text{ m}$$

$$h = 2,5 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh) h \\ &= (1,6 + 0,3 \cdot 2,5) \cdot 2,5 \\ &= 5,875 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2))^{1/2} \\ &= 1,6 + (2 \cdot 2,5(1 + 0,3^2))^{1/2} \\ &= 3,789978 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 5,875/3,789978 \\ &= 1,55014 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0017$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 1,55014^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= 1,840845 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 5,875 \times 1,840845 \\ &= 10,815 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}} \\ 10,815 \text{ m}^3/\text{dt} > 8,868 \text{ m}^2/\text{dt} \end{array}$$

4.4.3. Saluran Drainase Jeruk Wangi 2

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q25 Tahun)

$$Q = 1,967 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.20 hal : 60)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Jeruk Wangi 2 :

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,5 \times 0,5 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

$$= 0,25/1,5$$

$$= 0,166667$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0017$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,166667^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= 0,416232 \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,416232 \\ &= 0,104058 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &< Q_{25\text{tahun}} \\ 0,104058 \text{ m}^3/\text{det} &< 1,967 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

D. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 1,25 \text{ m}$$

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

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 1,25 \times 2 \\ &= 2,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 1,25 + 2 \cdot 2 \\ &= 5,25 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned}
 R &= A/P \\
 &= 2,5 / 5,25 \\
 &= 0,4762 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0017$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\
 &= (1/0,03) \cdot 0,4762^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\
 &= 1,8381 \text{ m/dt}
 \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= 2,5 \times 1,8381 \\
 &= 2,0952 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l}
 Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}} \\
 2,0952 \text{ m}^3/\text{det} > 1,967 \text{ m}^2/\text{det}
 \end{array}$$

E. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

$$b = 1,6 \text{ m}$$

$$h = 2,2 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned}
 A &= (b + mh)h \\
 &= (0,5 + 0,4 \cdot 1,6) \cdot 1,6 \\
 &= 1,824 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned}
 P &= b + (2h(1 + m^2))^{1/2} \\
 &= 0,5 + (2 \cdot 1,6(1 + 0,4^2))^{1/2} \\
 &= 2,42666 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,824/2,42666 \\ &= 0,75165 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0017$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,75165^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= 1,13618 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 1,824 \times 1,13618 \\ &= 2,0724 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Qsaluran	>	Q25tahun
2,0724 m ³ /dt	>	1,967 m ² /dt

4.4.4. Saluran Drainase Jetis 1

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q25 Tahun)

$$Q = 7,004 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.24 hal : 65)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Jetis 1 :

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,5 \times 0,5 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,25/1,5 \\ &= 0,166667 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0051$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,166667^{2/3} \cdot 0,0051^{1/2} \\ &= 0,720935 \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,720935 \\ &= 0,180234 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &= 0,180234 \text{ m}^3/\text{det} < Q_{25\text{tahun}} < 7,004 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

F. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

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

$$h = 2,25 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 2 \times 2,25 \end{aligned}$$

$$= 4,5 \text{ m}^2$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + 2h$$

$$= 2 + 2 \cdot 2,25$$

$$= 6,5 \text{ m}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

$$= 4,5 / 6,5$$

$$= 0,69231 \text{ m}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0051$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,69231^{2/3} \cdot 0,0051^{1/2} \\ &= 1,86293 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

$$= 4,5 \times 1,86293$$

$$= 8,38319 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$8,38319 \text{ m}^3/\text{det} > 7,004 \text{ m}^2/\text{det}$$

G. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

$$b = 0,95 \text{ m}$$

$$h = 2,1 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$A = (b + mh)h$$

$$= (0,95 + 0,3 \cdot 2,1) \cdot 2,1$$

$$= 3,318 \text{ m}^2$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + (2h(1 + m^2)^{1/2})$$

$$= 0,95 + (2 \cdot 2,1(1 + 0,3^2))^{1/2}$$

$$= 3,089626 \text{ m}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

$$= 3,318/3,089626$$

$$= 1,073916 \text{ m}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0051$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 1,073916^{2/3} \cdot 0,0051^{1/2} \\ &= 2,496381 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 3,318 \times 2,496381 \\ &= 8,282991 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$8,282991 \text{ m}^3/\text{dt} > 7,004 \text{ m}^2/\text{dt}$$

4.4.5. Saluran Drainase Jetis 2

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q_{25} Tahun)

$$Q = 2,615 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.28 hal : 69)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Jetis 2 :

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,5 \times 0,5 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,5 + 2 \cdot 0,5 \\ &= 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,25/1,5 \\ &= 0,166667 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0062$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,166667^{2/3} \cdot 0,0062^{1/2} \\ &= 0,79489 \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,79489 \\ &= 0,198723 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &< Q_{25\text{tahun}} \\ 0,198723 \text{ m}^3/\text{det} &< 2,615 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

H. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 1,75 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 1,2 \times 1,75 \\ &= 2,1 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 1,2 + 2 \cdot 1,75 \\ &= 4,7 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 2,1 / 4,7 \\ &= 0,44681 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0062$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,44681^{2/3} \cdot 0,0062^{1/2} \\ &= 1,53399 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 2,1 \times 1,53399 \\ &= 3,22138 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 3,22138 \text{ m}^3/\text{det} &> 2,615 \text{ m}^2/\text{det} \end{aligned}$$

I. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

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

$$h = 1,25 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh)h \\ &= (1 + 0,3 \cdot 1,25) \cdot 1,25 \\ &= 1,71875 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2)^{1/2}) \\ &= 1 + (2 \cdot 1,25(1 + 0,3^2))^{1/2} \\ &= 2,650757 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,71875/2,650757 \\ &= 0,6484 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0062$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,6484^{2/3} \cdot 0,0062^{1/2} \\ &= 1,254076 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 1,71875 \times 1,254076 \\ &= 3,379474 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$3,379474 \text{ m}^3/\text{dt} > 2,615 \text{ m}^2/\text{dt}$$

4.4.6. Saluran Drainase Jetis 3

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 1,928 \text{ m}^3/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.32 hal : 73)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Jetis 3 :

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,5 \times 0,5 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,5 + 2 \cdot 0,5 \\ &= 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,25/1,5 \\ &= 0,166667 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0053$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,166667^{2/3} \cdot 0,0053^{1/2} \\ &= 0,734935 \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,734935 \\ &= 0,183734 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{rcl} Q_{\text{saluran}} & < & Q_{25\text{tahun}} \\ 0,529 \text{ m}^3/\text{det} & < & 1,928 \text{ m}^3/\text{det} \end{array}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

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

$$h = 1,75 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$A = b \times h$$

$$= 1 \times 1,75$$

$$= 1,75 \text{ m}^2$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + 2h$$

$$= 1 + 2 \cdot 1,75$$

$$= 4,5 \text{ m}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

$$= 1,75 / 4,5$$

$$= 0,38889 \text{ m}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0053$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\text{Rumus Strickler} \quad V = (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2}$$

$$= (1/0,03) \cdot 0,38889^{2/3} \cdot 0,0053^{1/2}$$

$$= 1,29291 \text{ m/dt}$$

- Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

$$= 1,75 \times 1,29291$$

$$= 2,26259 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$2,26259 \text{ m}^3/\text{det} > 1,928 \text{ m}^2/\text{det}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

$$b = 0,75 \text{ m}$$

$$h = 1,25 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh)h \\ &= (0,75 + 0,3 \cdot 1,25) \cdot 1,25 \\ &= 1,40625 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2)^{1/2}) \\ &= 0,75 + (2 \cdot 1,25(1 + 0,3^2))^{1/2} \\ &= 2,400757 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 1,40625/2,400757 \\ &= 0,585753 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0053$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,585753^{2/3} \cdot 0,0053^{1/2} \\ &= 1,698868 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

$$= 1,40625 \times 1,698868$$

$$= 2,389032 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$2,389032 \text{ m}^3/\text{dt} > 1,928 \text{ m}^2/\text{dt}$$

4.4.7. Saluran Drainase Wijaya Kusuma

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 9,015 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.36 hal : 77)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Wijaya Kusuma :

$$b = 0,6 \text{ m}$$

$$h = 0,6 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,6 \times 0,6 \\ &= 0,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,6 + 2 \cdot 0,6 \\ &= 1,8 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,36/1,8 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0021$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\text{Rumus Stricker} \quad V = (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

$$= (1/0,03) \cdot 0,2^{2/3} \cdot 0,0021^{1/2}$$

$$= 0,522406$$

Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

$$= 0,25 \times 0,522406$$

$$= 0,188066$$

$$Q_{\text{saluran}} < Q_{25\text{tahun}}$$

$$0,188066 \text{ m}^3/\text{det} < 9,015 \text{ m}^3/\text{det}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 2,5 \text{ m}$$

$$h = 2,75 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$A = b \times h$$

$$= 2,5 \times 2,75$$

$$= 6,875 \text{ m}^2$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + 2h$$

$$= 2,5 + 2 \cdot 2,75$$

$$= 8 \text{ m}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

$$= 6,875 / 8$$

$$= 0,85938 \text{ m}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0021$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0.0017^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,85938^{2/3} \cdot 0,0021^{1/2} \\ &= 1,38073 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 6,875 \times 1,38073 \\ &= 9,49255 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 9,49255 \text{ m}^3/\text{det} &> 9,015 \text{ m}^2/\text{det} \end{aligned}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

$$b = 1,25 \text{ m}$$

$$h = 2,5 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh) h \\ &= (1,25 + 0,3 \cdot 2,5) \cdot 2,5 \\ &= 5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2)^{1/2}) \\ &= 1,25 + (2 \cdot 2,5(1 + 0,3^2))^{1/2} \\ &= 3,584524 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 5/3,584524 \\ &= 1,394886 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0021$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,394886^{2/3} \cdot 0,0021^{1/2} \\ &= 1,906986 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 5 \times 1,906986 \\ &= 9,534929 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 9,534929 \text{ m}^3/\text{dt} &> 9,015 \text{ m}^2/\text{dt} \end{aligned}$$

4.4.8. Saluran Drainase Suromoyo 1

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 3,936 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.40 hal : 83)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Suromoyo 1 :

$$b = 0,6 \text{ m}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,6 \times 0,7 \\ &= 0,42 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,6 + 2 \cdot 0,7 \\ &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,42/2 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0065$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,21^{2/3} \cdot 0,0065^{1/2} \\ &= 0,949471 \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,949471 \\ &= 0,398778 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &< Q_{25\text{tahun}} \\ 0,398778 \text{ m}^3/\text{det} &< 3,936 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 1,5 \text{ m}$$

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

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 1,5 \times 2 \\ &= 3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 1,5 + 2 \cdot 2 \\ &= 5,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 3/5,5 \\ &= 0,54545 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0065$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,54545^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= 1,79408 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 3 \times 1,79408 \\ &= 5,38223 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 5,38223 \text{ m}^3/\text{det} &> 3,936 \text{ m}^2/\text{det} \end{aligned}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapezium)

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

$$h = 1,55 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh)h \\ &= (1 + 0,3 \cdot 1,55) \cdot 1,55 \\ &= 2,27075 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2))^{1/2} \\ &= 1 + (2 \cdot 1,55(1 + 0,4^2))^{1/2} \\ &= 2,838206 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 2,27075/2,838206 \end{aligned}$$

$$= 0,800065 \text{ m}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0065$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,800065^{2/3} \cdot 0,0065^{1/2} \\ &= 2,316074 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 2,27075 \times 2,316074 \\ &= 5,259225 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 5,259225 \text{ m}^3/\text{dt} &> 3,936 \text{ m}^2/\text{dt} \end{aligned}$$

4.4.9. Saluran Drainase Suromoyo 2

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 3,996 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.44 hal : 87)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase Suromoyo 2 :

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,5 \times 0,5 \\ &= 0,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,5 + 2 \cdot 0,5 \end{aligned}$$

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

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,25/1,5 \\ &= 0,166667 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0078$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,166667^{2/3} \cdot 0,0078^{1/2} \\ &= 0,891576 \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,25 \times 0,891576 \\ &= 0,222894 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &< Q_{25\text{tahun}} \\ 0,222894 \text{ m}^3/\text{det} &< 3,996 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 1,5 \text{ m}$$

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

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 1,5 \times 2 \\ &= 3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$P = b + 2h$$

$$= 1,5 + 2 \cdot 2$$

$$= 5,5 \text{ m}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$R = A/P$$

$$= 3/ 5,5$$

$$= 0,54545 \text{ m}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0078$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

Rumus Strickler

$$V = (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2}$$

$$= (1/0,03) \cdot 0,54545^{2/3} \cdot 0,0078^{1/2}$$

$$= 1,96531 \text{ m/dt}$$

- Kapasitas Saluran

$$Q = A \times V$$

$$= 3 \times 1,96531$$

$$= 5,89594 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$5,89594 \text{ m}^3/\text{det} > 3,996 \text{ m}^2/\text{det}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapeسيوم)

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

$$h = 1,55 \text{ m}$$

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$A = (b + mh) h$$

$$= (1 + 0,3 \cdot 1,55) \cdot 1,55$$

$$= 2,27075 \text{ m}^2$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned}
 P &= b + (2h(1 + m^2))^{1/2} \\
 &= 1 + (2 \cdot 1,55(1 + 0,4^2))^{1/2} \\
 &= 2,838206 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned}
 R &= A/P \\
 &= 2,27075/2,838206 \\
 &= 0,800065 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0078$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\
 &= (1/0,03) \cdot 0,800065^{2/3} \cdot 0,0078^{1/2} \\
 &= 2,537132 \text{ m/dt}
 \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= 2,27075 \times 2,537132 \\
 &= 5,761192 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\
 5,761192 \text{ m}^3/\text{dt} &> 3,996 \text{ m}^2/\text{dt}
 \end{aligned}$$

4.4.10. Saluran Drainase Depan Kecamatan

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 3,851 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.48 hal : 91)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase 1 :

$$b = 0,45 \text{ m}$$

$$h = 0,6 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned}
 A &= b \times h \\
 &= 0,45 \times 0,6 \\
 &= 0,27 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned}
 P &= b + 2h \\
 &= 0,45 + 2 \cdot 0,6 \\
 &= 1,65 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned}
 R &= A/P \\
 &= 0,27/1,65 \\
 &= 0,163636 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0016$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus Stricker} \quad V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\
 &= (1/0,03) \cdot 0,163636^{2/3} \cdot 0,0016^{1/2} \\
 &= 0,796301
 \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= 0,25 \times 0,796301 \\
 &= 1,433342
 \end{aligned}$$

$$Q_{\text{saluran}} < Q_{25\text{tahun}}$$

$$1,433342 \text{ m}^3/\text{det} < 3,851 \text{ m}^3/\text{det}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 1,75 \text{ m}$$

$$h = 2,8 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 1,75 \times 2,8 \\ &= 4,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 1,75 + 2 \cdot 2,8 \\ &= 7,35 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 4,9 / 7,35 \\ &= 0,66667 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0016$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,66667^{2/3} \cdot 0,0016^{1/2} \\ &= 1,01752 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 4,9 \times 1,01752 \\ &= 4,98587 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$4,98587 \text{ m}^3/\text{det} > 3,851 \text{ m}^2/\text{det}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapeسيوم)

$$b = 1,25 \text{ m}$$

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

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh)h \\ &= (1,25 + 0,3 \cdot 2) \cdot 2 \\ &= 3,7 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2)^{1/2}) \\ &= 1,25 + (2 \cdot 2(1 + 0,3^2))^{1/2} \\ &= 3,338061 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 3,7/3,338061 \\ &= 1,108428 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0016$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 1,108428^{2/3} \cdot 0,0016^{1/2} \\ &= 1,428051 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 3,7 \times 1,428051 \\ &= 5,283788 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{25\text{tahun}}$$

$$5,283788 \text{ m}^3/\text{dt} > 3,851 \text{ m}^2/\text{dt}$$

4.4.10. Saluran Drainase Depan Pasar

Perhitungan Kapasitas saluran drainase menggunakan debit (Q 25 Tahun)

$$Q = 3,273 \text{ m}^2/\text{det} \text{ (lihat, tabel 4.52 hal : 96)}$$

A. Perhitungan Debit saluran eksisting

Dimensi saluran yang ada di saluran drainase 1 :

$$b = 0,6 \text{ m}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0,6 \times 0,7 \\ &= 0,42 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0,6 + 2 \cdot 0,7 \\ &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,42/2 \\ &= 0,21 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran

$$i = 0,0059$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,21^{2/3} \cdot 0,0059^{1/2} \\ &= 0,904588 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 0,42 \times 0,904588 \\ &= 0,379927 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &< Q_{25\text{tahun}} \\ 0,379927 \text{ m}^3/\text{det} &< 3,273 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

B. Desain Saluran Baru Persegi

Dimensi baru didapat dari hasil coba-coba

$$b = 1,5 \text{ m}$$

$$h = 2,75 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 1,5 \times 2,75 \\ &= 4,125 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 1,5 + 2 \cdot 2,75 \\ &= 7 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 4,125/7 \\ &= 0,58929 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0059$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Strickler } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot 0,0017^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,58929^{2/3} \cdot 0,0059^{1/2} \\ &= 1,79965 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 4,125 \times 1,79965 \\ &= 7,42357 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 7,42357 \text{ m}^3/\text{det} &> 3,273 \text{ m}^2/\text{det} \end{aligned}$$

C. Dimensi Saluran Baru (Trapeسيوم)

$$b = 0,85 \text{ m}$$

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

$$m = 0,3 \text{ m}$$

Perhitungan :

- Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= (b + mh)h \\ &= (0,85 + 0,3 \cdot 2) \cdot 2 \\ &= 2,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling Penampang Basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + (2h(1 + m^2)^{1/2}) \\ &= 0,85 + (2 \cdot 2(1 + 0,3^2))^{1/2} \\ &= 2,938061 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari penampang Basah (R)

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 2,9/2,938061 \\ &= 0,987045 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kemiringan dasar saluran :

$$i = 0,0059$$

- Koefisien Kekasaran

$$n = 0,03$$

- Kecepatan air rata-rata

$$\begin{aligned} \text{Rumus Stricker } V &= (1/n) R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ &= (1/0,03) \cdot 0,987045^{2/3} \cdot 0,0059^{1/2} \\ &= 2,538221 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

- Kapasitas Saluran

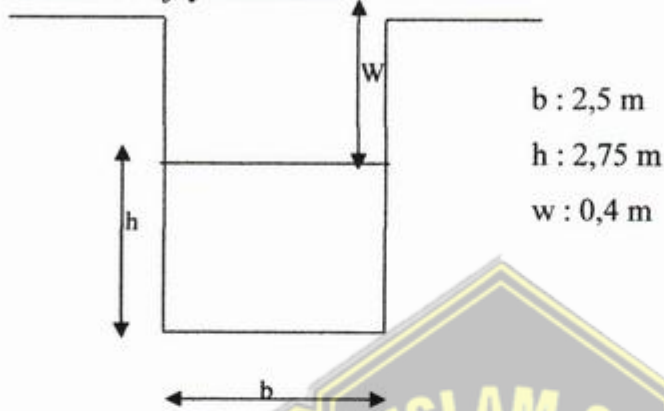
$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 2,9 \times 2,538221 \\ &= 7,360842 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} &> Q_{25\text{tahun}} \\ 7,360842 \text{ m}^3/\text{dt} &> 3,273 \text{ m}^2/\text{dt} \end{aligned}$$

Sketsa Dimensi Saluran Drainase

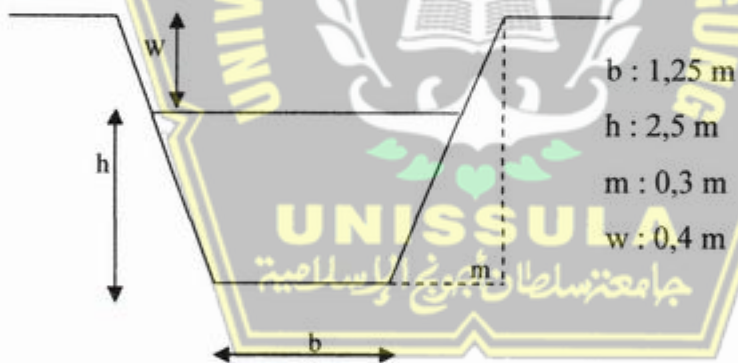
A. Saluran Persegi

Drainase Wijaya Kusuma



B. Saluran Trapesium

Drainase Wijaya Kusuma



Tabel 4.54 Debit (Q) Masing-Masing Saluran Drainase

Periode Ulang Tahun	Saluran Drainase									
	Jeruk Wangi I Q (m ³ /dt)	Jeruk Wangi II Q (m ³ /dt)	Jetis I Q (m ³ /dt)	Jetis II Q (m ³ /dt)	Jetis III Q (m ³ /dt)	Wijaya Kusuma Q (m ³ /dt)	Suromoyo I Q (m ³ /dt)	Suromoyo II Q (m ³ /dt)	Depan Kecamatan Q (m ³ /dt)	Pasar Q (m ³ /dt)
5	6.386	1.313	4.655	1.735	1.281	6.343	2.769	2.789	2.725	2.303
10	7.491	1.593	5.660	2.112	1.558	7.295	3.281	3.316	3.221	2.729
20	8.476	1.853	6.594	2.461	1.816	8.490	3.751	3.802	3.672	3.122
25	8.868	1.967	7.004	2.615	1.928	9.015	3.936	3.996	3.851	3.273
50	9.747	2.210	7.878	2.942	2.169	10.132	4.370	4.447	4.262	3.639

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.54. Perhitungan saluran drainase *eksisting* dan rencana

Nama Drainase	<i>Eksisting</i>			Rencana			Saluran Trapezium					
	h (m)	b (m)	Kapasitas Saluran (m ³ /dt)	Q Rencana (m ³ /dt)	h (m)	b (m)	Q Saluran (m ³ /dt)	h (m)	b (m)	m	Q Saluran (m ³ /dt)	W
Jeruk wangi I	0,5	0,5	0,10406	8,868	2,65	2,5	9,41250	2,2	1,6	0,3	10,81496	0,40
Jeruk wangi II	0,5	0,5	0,10405	1,967	2	1,25	2,09522	1,6	0,5	0,4	2,072401	0,40
Jetis I	0,5	0,5	0,180234	7,004	2,25	2	8,38319	2,1	0,95	0,3	8,282991	0,40
Jetis II	0,5	0,5	0,198723	2,615	1,75	1,2	3,22138	1,25	1	0,3	3,379474	0,40
Jetis III	0,5	0,5	0,183734	1,928	1,75	1	2,26259	1,25	0,75	0,3	2,389032	0,40
Wijaya Kusuma	0,6	0,6	0,188066	9,015	2,75	2,5	9,49255	2,5	1,25	0,3	9,534929	0,40
Suromoyo I	0,7	0,6	0,398778	3,936	2	1,5	5,38223	1,55	1	0,3	5,259225	0,40
Suromoyo II	0,5	0,5	0,222894	3,996	2	1,5	5,89594	1,55	1	0,3	5,761192	0,40
Pasar	0,7	0,6	0,379927	3,273	2,75	1,5	7,42357	2	0,85	0,3	7,360842	0,40
Depan Kecamatan	1,2	1,5	1,433342	3,851	1,2	1,5	4,98587	2	1,25	0,3	5,283788	0,40

Sumber Hasil Perhitungan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan melihat data yang diperoleh dan ditambah

Dengan hasil perhitungan berdasarkan analisis hidrologi dan kapasitas saluran drainase kecamatan Bangsri kabupaten Jepara, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Genangan yang terjadi di wilayah Kecamatan Bangsri meliputi beberapa wilayah desa diantaranya : Desa Jeruk Wangi, Desa Suromoyo, dan Desa Bangsri. Adapun penyebab dari genangan tersebut dikarenakan ada beberapa daerah yang belum terdapat saluran drainase yang mampu menahan kapasitas debit air hujan. Dan ada beberapa saluran yang tidak terawat.
2. Kapasitas eksisting sistem drainase hasil analisis sebagai berikut :
 - a. Sistem Jeruk Wangi I 0,06244 m³/dt
 - b. Sistem Jeruk Wangi II 0,06244 m³/dt
 - c. Sistem Jetis I 0,10814 m³/dt
 - d. Sistem Jetis II 0,119 m³/dt
 - e. Sistem Jetis III 0,110 m³/dt
 - f. Sistem Wijaya Kusuma 0,078 m³/dt
 - g. Sistem Suromoyo I 0,142 m³/dt
 - h. Sistem Suromoyo II 0,134 m³/dt

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| i. Sistem Pasar | 0,228 m ³ /dt |
| j. Sistem Depan Kecamatan | 0,05983 m ³ /dt |

3. Kapasitas saluran masing-masing sistem drainase yang dilebarkan berdasarkan hasil analisis sebagai berikut :

	Sal Persegi	Sal Trapesium
a. Sistem Jeruk Wangi I	0,5445 m ³ /dt	1,94696 m ³ /dt
b. Sistem Jeruk Wangi II	0,12822 m ³ /dt	0,105401 m ³ /dt
c. Sistem Jetis I	1,37919 m ³ /dt	1,278991 m ³ /dt
d. Sistem Jetis II	0,60638 m ³ /dt	0,764474 m ³ /dt
e. Sistem Jetis III	0,33459 m ³ /dt	0,461023 m ³ /dt
f. Sistem Wijaya Kusuma	0,47755 m ³ /dt	0,519929 m ³ /dt
g. Sistem Suromoyo I	1,44623 m ³ /dt	1,323225 m ³ /dt
h. Sistem Suromoyo II	1,89994 m ³ /dt	1,765192 m ³ /dt
i. Sistem Depan Pasar	4,15057 m ³ /dt	4,087842 m ³ /dt
j. Sistem Depan Kecamatan	1,13487 m ³ /dt	1,436788 m ³ /dt

Tabel 4.54. Perhitungan saluran drainase eksisting dan rencana

	Eksisting					Rencana												
	h (m)	b (m)	R	i	Kapasitas Saluran (m ³ /dt)	Saluran Persegi					Saluran Trapezium							
					Q (m ³ /dt)	h (m)	b (m)	R	i	Saluran (m ³ /dt)	h (m)	b (m)	R	i	m	Saluran (m ³ /dt)	W	
Nama Drainase																		
Jeruk wangi I	0,5	0,5	0,167	0,0017	0,10406	8,868	2,65	2,5	0,91	0,0017	9,4125	2,2	1,6	1,55	0,0017	0,3	10,815	0,4
Jeruk wangi II	0,5	0,5	0,167	0,0017	0,10405	1,967	2	1,25	0,476	0,0017	2,09522	1,6	0,5	0,751	0,0017	0,4	2,0724	0,4
Jetis I	0,5	0,5	0,167	0,0051	0,18023	7,004	2,25	2	0,692	0,0051	8,38319	2,1	0,95	1,074	0,0051	0,3	8,28299	0,4
Jetis II	0,5	0,5	0,167	0,0062	0,19872	2,615	1,75	1,2	0,446	0,0062	3,22138	1,25	1	0,648	0,0062	0,3	3,37947	0,4
Jetis III	0,5	0,5	0,167	0,0053	0,18373	1,928	1,75	1	0,388	0,0053	2,26259	1,25	0,75	0,586	0,0053	0,3	2,38903	0,4
Wijaya Kusuma	0,6	0,6	0,2	0,0021	0,18807	9,015	2,75	2,5	0,859	0,0021	9,49255	2,5	1,25	1,394	0,0021	0,3	9,53493	0,4
Suromoyo I	0,7	0,6	0,21	0,0062	0,39878	3,936	2	1,5	0,545	0,0065	5,38223	1,55	1	0,8	0,0065	0,3	5,25923	0,4
Suromoyo II	0,5	0,5	0,167	0,0078	0,22289	3,996	2	1,5	0,545	0,0078	5,89594	1,55	1	0,8	0,0078	0,3	5,76119	0,4
Pasar	0,7	0,6	0,21	0,0059	0,37993	3,273	2,75	1,5	0,589	0,0059	7,42357	2	0,85	0,987	0,0059	0,3	7,36084	0,4
Depan Kecamatan	1,2	1,5	0,163	0,0016	1,43334	3,851	1,2	1,5	0,667	0,0016	4,98587	2	1,25	1,108	0,0016	0,3	5,28379	0,4

Sumber Hasil Perhitungan

5.2 Saran

1. Dimensi saluran drainase yang sudah ada lebih baik ditinjau kembali untuk memenuhi kapasitas debit air, agar dapat mengurangi terjadinya genangan pada musim hujan.
2. Beberapa daerah yang belum memiliki atau sudah terdapat saluran drainase namun kurang terawat, sebagai alternatif lebih baik mendimensi saluran baru.
3. Memberi penyuluhan kepada masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan, yang dapat menyebabkan saluran tidak efektif.



DAFTAR PUSTAKA

Azis Ahmadi & Amrul 2008 : *Irigasi Dan Bangunan Air*, Laporan Tugas, FT.UNISSULA, Semarang.

Daniel adityo, 2005, *Kajian Hidrologi Kyai Jabat Demak*, Tugas Akhir, FT.UNISSULA, Semarang.

Fauzi Fachruddin, 2000, *Diktat Kuliah Irigasi Dan Banguna Air 2000*, UNISSULA, Semarang.

S. Hindarko.Ir. 2000, *Drainase Perkotaan*, ESHA, jakarta.

Suripin, 2003, *Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Erlangga, jakarta.

Soedarsono, 2002 : *Rekayasa Lingkungan*, Diktat Kuliah, FT.UNISSULA, Semarang.

Soedarsono, 2003 : *Drainase Perkotaan*, Diktat Kuliah, FT.UNISSULA, Semarang.

Rivai, C, 1998 : *Drainase Perkotaan*, Diktat Kuliah, FT.UNISSULA, Semarang.

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 2002...

DAFTAR TURUNAN
UNTUK DIKIRIM

STASIUN HUJAN

No. 149A...

Tempat pemeriksaan Bongsi Tinggi diatas muka laut 80 meter
Kecamatan Bongsi Kabupaten Jepara Selatan
Letaknya tempat pemeriksaan 0,50 km. sebelah Selatan dari Kantor
Camat Bongsi

HUJAN DALAM MILIMETER

Tanggal menakar	Jan.	Febr	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nop.	Des.
1	10	4	-	37	-	-						
2	98	6	9	-	-	-						
3	59	58	-	-	-	3						
4	20	53	-	1	4	-						
5	15	50	-	-	-	-						
6	90	27	4	-	-	-						
7	-	70	-	-	-	-						
8	-	15	28	-	-	-						
9	82	24	29	-	-	-						
10	-	9	-	-	8	-						
11	106	25	-	-	19	-						
12	-	10	20	-	-	-						
13	-	-	-	36	-	-						
14	23	20	-	-	-	-						
15	-	4	-	-	-	-						
16	-	21	5	24	-	-						
17	30	12	-	-	-	-						
18	19	50	48	20	-	-						
19	57	-	-	-	-	-						
20	-	-	-	3	-	-						
21	22	124	20	-	-	-						
22	34	70	-	-	-	-						
23	4	21	13	-	-	-						
24	16	28	16	-	-	-						
25	29	8	-	-	-	-						
26	39	-	-	-	-	-						
27	8	-	-	-	2	-						
28	50	-	46	-	-	-						
29	90	-	44	1	-	-						
30	95	-	-	-	-	-						
31	74	-	-	-	-	-						
Jumlah	1070	709	332	122	33	3						
Banyaknya Hari Hujan	23	22	12	7	4	1						

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 2001

UNTUK DIKIRIM
STASIUN HUJAN
No. 149 A

Tempat pemeriksaan . . . BANGSU Tinggi diatas muka laut 80 meter
Kecamatan . . . BANGSU Kabupaten . . . Jepora
Letaknya tempat pemeriksaan . . . 0,50 km, sebelah . . . Selatan dari Kantor
Camat . . . BANGSU

HUJAN DALAM MILIMETER

Tanggal menakar	Jan.	Febr	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nop.	Dst.
1	-	4	-	240	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	127	-	1	-	-	-	-	-	-
3	35	3	33	-	-	-	-	-	-	4	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
5	65	-	-	16	-	-	-	-	-	1	23	80
6	3	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	9	27	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	11	83	-	-	-	-	-	46	-	3
9	16	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	2
10	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	16	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
12	-	67	-	46	-	-	-	-	-	-	-	26
13	-	7	-	30	-	-	-	-	7	-	-	-
14	-	-	-	107	-	-	-	-	-	-	-	-
15	52	-	-	15	-	6	-	-	-	-	-	26
16	36	9	-	-	-	-	-	-	-	17	-	5
17	39	20	53	-	-	-	-	-	-	-	1	8
18	65	11	25	26	-	-	5	-	-	-	2	3
19	4	101	140	-	34	-	-	-	-	-	4	2
20	3	14	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-
21	1	70	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	3	33	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-
23	35	25	-	-	-	-	-	-	-	20	7	72
24	65	3	-	5	-	-	-	-	-	3	8	24
25	-	-	2	75	-	-	-	-	-	-	6	-
26	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	60	-
27	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	50	35
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-
29	141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	23
31	5	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	79
Jumlah	770	402	332	764	34	7	10	-	7	156	183	390
Banyaknya Hari Hujan	21	15	13	11	1	2	2	-	1	10	12	15

Alamat :

Pemeriksa :

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 2000...

UNTUK DIKIRIM

STASIUN HUJAN
No. 149 A....

Tempat pemeriksaan . *Bangsri* Tinggi diatas muka laut *80* meter
Kecamatan *Bangsri* Kabupaten *Jepara*
Letaknya tempat pemeriksaan . . . *0,50* km. sebelah *Selatan* dari Kantor
Camat *Bangsri*

HUJAN DALAM MILIMETER

Tanggal menakar	Jan.	Febr	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nop.	Des.
1	-	17	11	1	-	-	-	-	-	-	18	-
2	5	11	17	-	11	-	-	-	-	-	7	-
3	46	86	48	-	1	19	-	-	-	-	-	-
4	4	43	31	-	1	-	-	-	-	-	46	-
5	-	59	4	-	-	-	-	-	-	-	5	-
6	22	-	9	-	-	-	-	-	-	33	3	-
7	27	36	-	-	23	7	-	-	-	-	-	-
8	70	39	1	29	-	-	-	-	-	-	5	8
9	3	14	11	12	-	-	-	-	-	-	-	13
10	4	14	29	50	-	-	-	-	-	-	-	-
11	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-
12	4	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-
13	53	-	13	47	-	-	-	-	-	-	-	-
14	5	-	27	-	-	-	-	-	-	-	6	9
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	60
16	-	-	-	-	6	-	-	-	-	20	-	17
17	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
19	55	-	-	3	-	90	-	-	-	4	85	-
20	20	-	-	-	30	-	-	-	-	-	103	-
21	23	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
22	50	-	120	-	-	2	-	-	-	-	-	21
23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	14
24	30	11	-	9	-	-	-	-	-	1	24	15
25	15	21	-	22	4	-	-	-	-	-	-	-
26	32	22	45	-	-	-	-	-	3	-	-	-
27	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	47
28	85	5	-	-	-	-	-	-	-	2	43	7
29	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-
30	4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	50	-
31	27	-	11	-	-	-	-	-	-	44	-	-
Jumlah	740	422	377	250	76	108	-	-	3	118	523	219
Banyaknya Hari Hujan	27	15	13	9	7	4	-	-	1	9	15	12

Alamat :

Pemeriksa

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 1999

DAFTAR TURUNAN
UNTUK DIKIRIM

STASIUN HUJAN

No. 149 A

Tempat pemeriksaan . Bongsi Tinggi diatas muka laut 80 meter
Kecamatan . Bongsi Kabupaten . Jepara
Letaknya tempat pemeriksaan 0,50 km. sebelah . selatan dari Kantor
Camat . Bongsi

HUJAN DALAM MILIMETER

Tanggal menakar	Jan.	Febr	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nop.	Des.
1	36	30	106	6	-	-	-	-	-	-	18	-
2	36	3	-	-	5	-	-	-	-	-	7	-
3	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12
4	12	36	6	-	4	24	-	-	-	-	33	-
5	-	-	23	2	4	12	12	-	-	-	13	7
6	3	-	-	29	-	-	1	-	-	-	12	-
7	235	7	36	1	-	-	-	-	-	-	-	7
8	28	57	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
9	55	64	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
10	50	22	-	-	3	-	-	5	-	-	-	71
11	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
12	2	11	-	14	1	-	6	-	-	18	12	10
13	-	12	-	-	13	-	-	20	-	-	4	12
14	-	75	150	1	-	-	-	-	-	-	2	25
15	-	-	4	21	-	-	-	-	-	3	7	24
16	37	15	30	2	-	-	-	-	-	8	3	-
17	-	-	5	9	-	-	-	-	-	2	-	14
18	42	24	15	39	-	-	-	-	-	-	12	38
19	5	24	-	-	-	-	-	-	-	9	18	7
20	15	90	14	-	-	-	-	-	-	-	-	11
21	57	102	-	-	-	-	-	-	-	4	-	5
22	5	88	59	1	-	2	-	-	-	-	9	-
23	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
24	58	10	-	-	-	-	-	-	-	9	1	63
25	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
26	19	11	7	-	-	-	-	-	-	-	4	112
27	62	49	49	-	-	-	-	-	-	-	-	47
28	-	49	24	6	-	-	-	-	-	-	5	70
29	12	-	-	13	7	-	-	-	-	-	5	2
30	3	-	3	-	-	-	-	-	-	8	-	6
31	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Jumlah	976	774	527	146	40	38	19	25	-	61	161	628
Banyaknya Hari Hujan	24	23	15	14	8	3	3	2	-	8	18	23

Alamat :

Pemeriksa

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 19 98...

UNTUK DIKIRIM
STASIUN HUJAN
No. 149 A...

tempat pemeriksaan Bangsu ... Tinggi diatas muka laut 80 ... meter
kecamatan Bangsu ... Kabupaten Jepara ...
jaraknya tempat pemeriksaan 0,50 ... km. sebelah Selatan ... dari Kantor
amat Bangsu ...

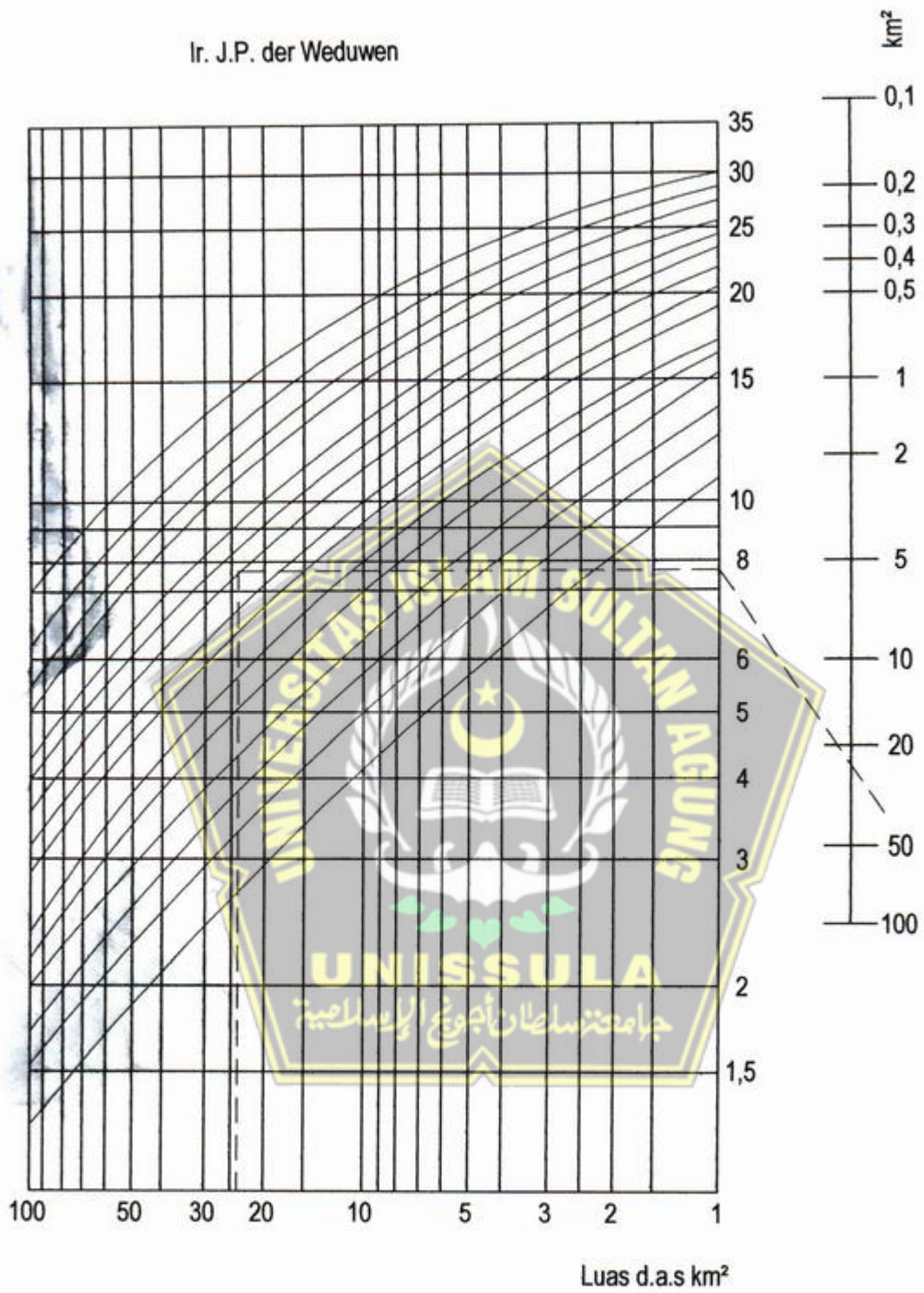
UJAN DALAM MILIMETER

Tanggal menakar	Jan.	Febr	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nop.	Des.
1	-	-	10	-	-	1	-	10	-	-	-	-
2	5	150	-	4	9	2	-	3	-	-	12	-
3	-	3	22	56	2	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	7	2
5	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	22	-	-	-	-	24	-	-	-	-	36	-
7	37	18	28	-	-	-	35	-	-	33	-	6
8	-	22	1	-	-	-	6	-	-	-	30	-
9	-	5	-	-	-	-	3	-	-	9	30	34
10	-	72	4	45	-	-	-	-	-	15	22	-
11	33	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-
12	-	-	-	18	2	-	5	-	-	-	16	-
13	-	9	-	3	2	-	-	-	-	11	4	2
14	29	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	20
15	-	-	-	13	3	13	-	-	-	6	-	4
16	-	12	-	7	47	-	-	-	-	11	-	2
17	-	-	5	-	9	-	13	-	-	-	-	-
18	12	6	-	1	-	2	2	-	-	-	-	73
19	-	-	7	-	-	-	-	-	-	1	-	60
20	35	9	-	-	-	-	-	-	-	1	-	72
21	3	65	-	-	-	-	9	-	-	-	9	49
22	83	4	-	-	-	4	9	-	-	-	4	1
23	-	8	26	30	-	-	6	1	15	17	50	2
24	13	-	12	5	-	4	6	-	2	-	-	-
25	48	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
26	4	42	-	-	-	-	-	-	47	-	4	12
27	8	-	22	9	-	7	33	-	3	8	-	82
28	-	38	-	-	-	-	-	1	-	9	-	17
29	8	-	18	13	-	6	9	-	10	15	-	45
30	160	-	-	-	-	2	3	-	-	45	7	40
31	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Jumlah	520	48	155	210	74	65	141	15	93	201	230	575
Banyaknya Hari Hujan	17	15	11	13	7	10	14	4	7	14	13	19

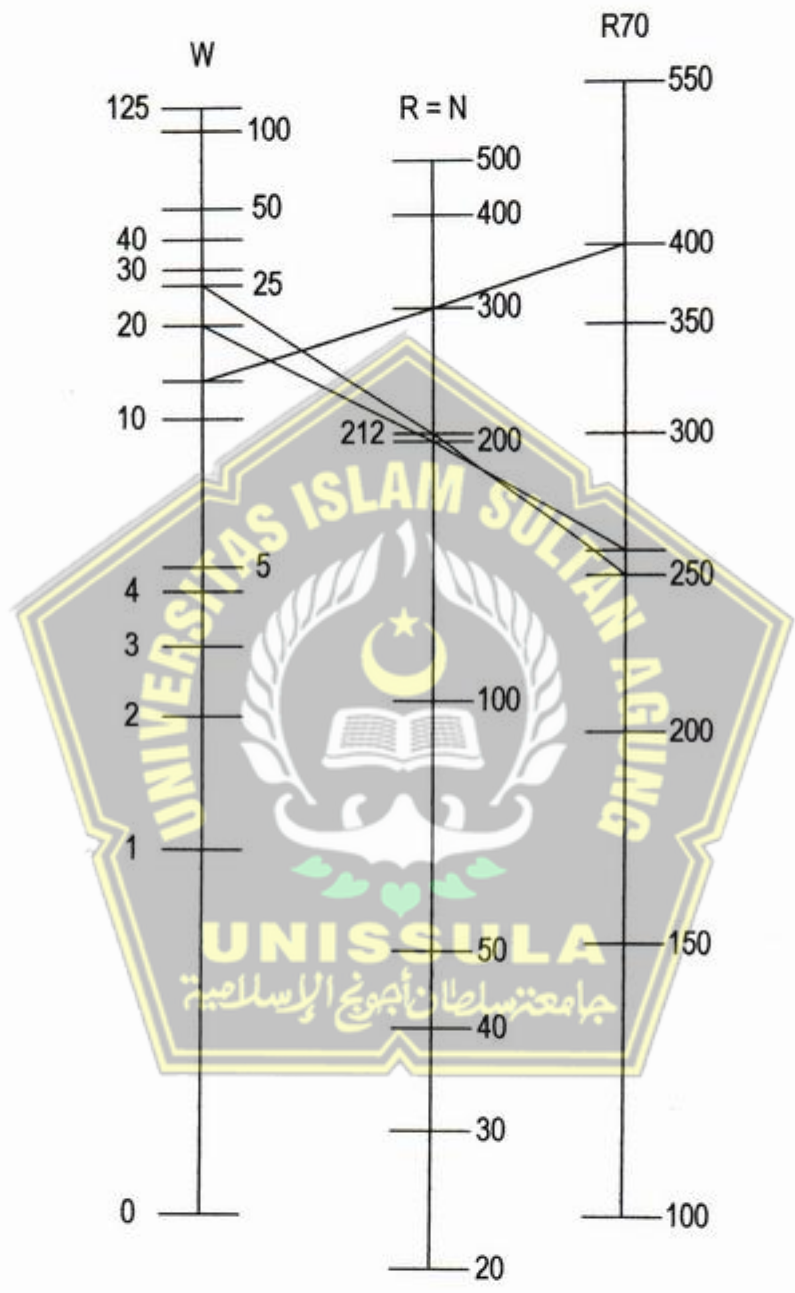
Alamat :

Pemeriksa

Ir. J.P. der Weduwen



Grafik Weduwen



Nomogram Weduwen

Keterangan

- M = Max daily rainfall
 R = On stop lower of the max daily rainfall in mm
 During certain period
 W = Number of year of observation
 $\alpha\beta q$ = Run off in m^3 / sec for $1 km^2$ with 240 mm daily
 rainfall (= R_{70} for Jakarta)
 70 = Number of year of observation in jakarta

Tabel Weduwen

R 70 In mm	5 x in 1 year	Once in 1 year	Once in 5 year	Once in 10 year	Once in 20 year	Once in 50 year	Once in 100 year
140	0,139	0,239	0,351	0,411	0,173	0,553	0,612
150	0,149	0,258	0,376	0,441	0,507	0,593	0,656
160	0,159	0,273	0,402	0,470	0,541	0,632	0,700
170	0,169	0,290	0,426	0,499	0,574	0,671	0,743
180	0,179	0,308	0,452	0,529	0,608	0,711	0,788
190	0,188	0,324	0,475	0,558	0,642	0,750	0,830
200	0,198	0,342	0,501	0,587	0,676	0,790	0,875
210	0,208	0,359	0,527	0,617	0,710	0,830	0,919
220	0,218	0,376	0,552	0,646	0,741	0,859	0,963
230	0,228	0,393	0,517	0,675	0,777	0,908	1,006
240	0,238	0,410	0,602	0,705	0,811	0,978	1,050
250	0,248	0,427	0,627	0,735	0,845	0,988	1,094
260	0,258	0,444	0,652	0,764	0,878	1,027	1,137
270	0,268	0,461	0,677	0,793	0,912	1,067	1,181
280	0,278	0,478	0,702	0,823	0,840	1,106	1,255
290	0,288	0,495	0,723	0,852	0,980	1,115	1,268
300	0,298	0,513	0,753	0,881	1,014	1,185	1,313

REDUCED MEAN Y_n

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5298	0,5300	0,5820	0,5882	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,5400	0,5410	0,5418	0,5424	0,5430
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5468	0,5486	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600									

REDUCED STANDARD DEVIATION S_n

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1438	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1632	1,1632	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1759	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1863	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1945	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2013	1,2032	1,2038	1,2044	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065									

RETURN PERIOD FUNCTION OF REDUCED VARIATE

Return period, years	Reduced variate
2	0,3665
5	1,4999
10	2,2502
20	2,9606
25	3,1985
50	3,9019
100	4,6001
200	5,2960
500	6,2140
1000	6,9190
5000	8,5390
10000	9,9210

Average recurrence Interval in Years

Skew	1,0101	1,0526	1,1111	1,25	2	5	10	25	50	100	200	1000
Coen	Percent change											
(g)	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3	-0,667	-0,665	-0,66	-0,36	-0,396	0,42	1,18	2,278	3,152	4,051	4,97	7,15
2,9	-0,69	-0,668	-0,681	-0,651	-0,39	0,44	1,195	2,277	3,134	5,013	4,909	7,03
2,8	-0,714	-0,711	-0,702	-0,666	-0,384	0,46	1,21	2,275	3,114	3,973	4,847	6,92
2,7	-0,74	-0,736	-0,724	-0,681	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,093	3,932	4,783	6,79
2,6	-0,769	-0,762	-0,747	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,887	4,718	6,67
2,5	-0,799	-0,79	-0,771	-0,771	-0,36	0,51	1,25	2,262	3,048	3,845	4,652	6,55
2,4	-0,832	-0,819	-0,795	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,8	4,584	6,42
2,3	-0,867	-0,85	-0,819	-0,739	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515	6,3
2,2	-0,905	-0,882	-0,844	-0,752	-0,33	0,574	1,284	2,24	2,97	3,705	4,444	6,17
2,1	-0,946	-0,914	-0,869	-0,765	-0,319	0,592	1,294	2,23	2,942	3,656	4,372	6,04
2	-0,99	-0,949	-0,895	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,91
1,9	-1,037	-0,984	-0,92	-0,788	-0,294	0,627	1,31	2,207	2,881	3,553	4,223	5,78
1,8	-1,087	-1,02	-0,945	-0,799	-0,282	0,642	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,64
1,7	-1,14	-1,056	-0,97	-0,808	-0,268	0,66	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069	5,51
1,6	-1,197	-1,093	-0,994	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,78	3,388	3,99	5,37
1,5	-1,256	-1,131	-1,018	-0,825	-0,24	0,69	1,333	2,146	2,743	3,33	3,91	5,23
1,4	-1,318	-1,168	-1,041	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,1
1,3	-1,383	-1,206	-1,064	-0,838	-0,21	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745	4,96
1,2	-1,449	-1,243	-1,086	-0,844	-0,195	0,732	1,34	2,087	2,626	3,149	3,661	4,81
1,1	-1,518	-1,28	-0,107	-0,848	-0,18	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575	4,67
1	-1,588	-1,317	-1,128	-0,852	-0,164	0,758	1,34	2,043	2,542	3,022	3,489	4,53
0,9	-1,66	-1,353	-1,147	-0,854	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,39
0,8	-1,733	-1,388	-1,166	-0,856	-0,132	0,78	1,336	1,993	2,453	2,891	3,312	4,24
0,7	-1,806	-1,423	-1,183	-0,857	-0,116	0,79	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,1
0,6	-1,88	-1,458	-1,2	-0,857	-0,099	0,8	1,328	1,939	2,359	2,755	3,123	3,96
0,5	-1,955	-1,491	-1,216	-0,856	-0,083	0,808	1,323	1,91	2,311	2,686	3,041	3,81
0,4	-2,029	-1,524	-1,231	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,88	2,261	2,615	2,949	3,67
0,3	-2,104	-1,555	-1,245	-0,853	-0,05	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,859	3,52
0,2	-2,178	-1,586	-1,256	-0,85	-0,033	0,83	1,301	1,818	2,059	2,472	2,763	3,38
0,1	-2,252	-1,616	-1,27	-0,846	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,007	2,4	2,67	3,23
0	-2,326	-1,645	-1,282	-0,842	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,09

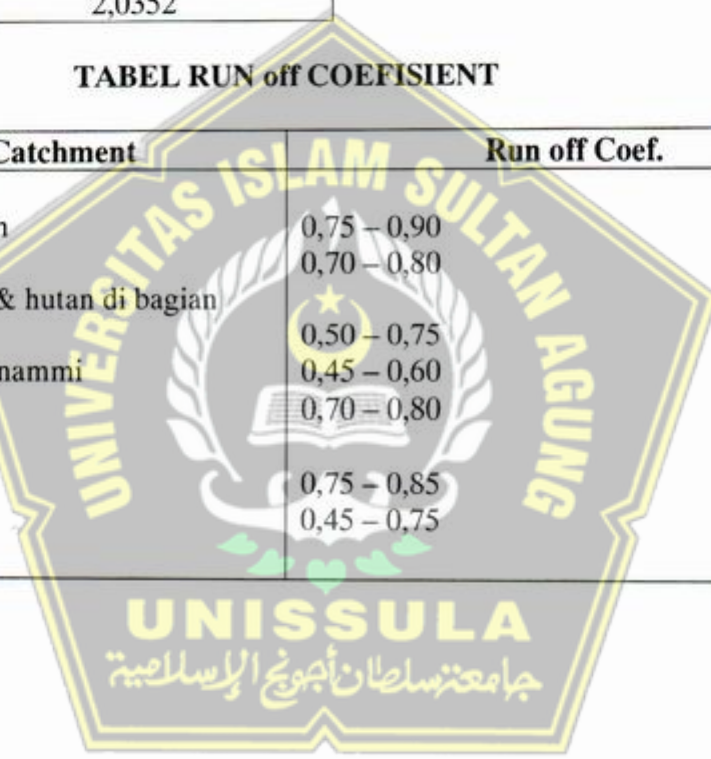


TABEL Z
HUBUNGAN Z- RETURN PERIOD (T)

T	Z
2	0,0000
3	0,3045
5	0,5951
10	0,9062
20	1,0427
25	1,1110
50	1,4522
100	1,645
300	1,9227
500	2,0352

TABEL RUN off COEFISIEN

Keadaan Catchment	Run off Coef.
Bergunung dan Curam	0,75 – 0,90
Pegunungan Tertier	0,70 – 0,80
Sungai dengan tanah & hutan di bagian atas dan bawahnya	0,50 – 0,75
Tanah datar yang ditanammi	0,45 – 0,60
Sawah waktu diairi	0,70 – 0,80
Sungai bergunung	0,75 – 0,85
Sungai dataran	0,45 – 0,75





YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 6582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

“Bismillahi membangun generasi khaira ummah”

Nomor : 209 / A.2 / SA -- T / V / 2010
Lampiran :
Perihal : Permohonan Pinjam Data

Kepada : Yth. **Kepala Dinas Pekerjaan Umum Kab. Jepara**
Di - Tempat

Assalamu`alaikum Wr Wb.

Dalam melengkapi studi, mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Unissula diwajibkan membuat laporan Tugas Akhir.

Bersama ini datang menghadap mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNISSULA:

- ❖ Nama : Agus Noor Salim
- ❖ Nim : 02.205.2831
- ❖ Jurusan : Teknik Sipil

- ❖ Nama : Guntur Bintoro Jati
- ❖ Nim : 02.205.22794
- ❖ Jurusan : Teknik Sipil

Kami mohon dengan hormat bantuan Bapak / Ibu untuk dapat meminjamkan data yang diperlukan mahasiswa tersebut diatas guna penyelesaian laporan Tugas Akhir.

Adapun data yang dibutuhkan adalah :

- ❖ Data Drainase Kota Jepara

Atas perhatian dan bantuannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu`alaikum Wr Wb.

Semarang, 3 Mei 2010
Ketua Jurusan Teknik Sipil




Abdul Rochim, ST, MT.



BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

NOMOR : /A.1/SA-T/ /

Pada hari ini Jum'at Tanggal 13 Bulan AGUSTUS Tahun 2010 telah dilaksanakan Seminar Tugas Akhir, dengan peserta sebagai berikut :

1. Nama : GUATUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2794
2. Nama : AGUS NOORSALIM NIM : 02.205.2831

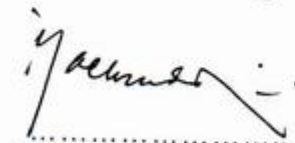
Judul TA : ANALISA HIDROLOGI DAN PENANGGAPAN
BANJIR DI KECAMATAN BANGSRI, JEPARA

Dengan hasil :

Konsultansi lebih lanjut untuk publikasi di Dora Pustaka

Demikian Berita Acara Seminar Tugas Akhir ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya.


Dosen Pembimbing 1


(Fauzi Fachrudin)

Dosen Pembimbing 2

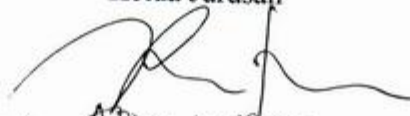

CATA

Dosen Pembimbing


ESTI S.

Mengetahui,

Ketua Jurusan


(Sidiq Rastha)



LEMBAR KOREKSI SEMINAR TUGAS AKHIR (TA)

Nama mahasiswa / NIM : *Euntri Mintoro Ari & Agus Noor Salim* 02.205.27998
 Hari / Tanggal : *Jumat 13 Agustus 2009.* 02.205.2831
 Judul TA : *Analisa Hidrologi dan Penyelesaian banjir di Kec. Bangren Kab. Jepara.*

NO.	
1.	<i>a. Penulisan perlu diperhatikan, perbaiki yg salah & benarkan. Tujuan</i>
2.	<i>b. Check masalah, dg hasil/kesimpulan!</i>
3.	<i>Sesuai dg judul tugas akhir ada kata-pena mengenai banjir di kec. Bangren. Tetapi dalam daftar isi/isi harapan yg. terdapat agar lebih lengkap</i>
4.	<i>Untuk hidrologi, seperti drainase coba cari referensi buku? yg. lain misal yg. kar. H. Indarto dan Dr. Ir. S. P. H.</i>
5.	<i>Penyertaan tabel gambar, dll lengkapi dg sumber ref.</i>
6.	<i>Baga alur pekabahan analisis, perlu di check lagi.</i>
7.	<i>Rumus debit saluran drainase agar di check lagi.</i>
8.	<i>check cara mencari luas catchment Area check debit drainase. treatment sumber.</i>

Dipang. & konsultasikan ke pembimbing

[Signature]

Dosen Penguji,

[Signature]
Esti Santoso

PERHITUNGAN NILAI EKSTREM DENGAN LOG NORMAL

Hujan Harian Maximum Rata²
Stasiun Bangsri

No	Tahun	Hujan Harian Max Rata ²
1	1998	160
2	1999	235
3	2000	120
4	2001	240
5	2002	124
6	2003	125
7	2004	166
8	2005	240
9	2006	128
10	2007	155
11	2008	105
12	2009	130

m	X	{m/(n+1)}x100%	X ²	(X - Xr)	(X - Xr) ²
1	2	3	4	5	6
1	160.00	7.69	25.600.00	(0.83)	0.69
2	235.00	15.38	55.225.00	74.17	5.500.69
3	120.00	23.08	14.400.00	(40.83)	1.667.36
4	240.00	30.77	57.600.00	79.17	6.267.36
5	124.00	38.46	15.376.00	(36.83)	1.356.69
6	125.00	46.15	15.625.00	(35.83)	1.284.03
7	166.00	53.85	27.556.00	5.17	26.69
8	240.00	61.54	57.600.00	79.17	6.267.36
9	128.00	69.23	16.384.00	(32.83)	1.078.03
10	155.00	76.92	24.025.00	(5.83)	34.03
11	105.00	84.62	11.025.00	(55.83)	3.117.36
12	130.00	92.31	16.900.00	(30.83)	950.69
Σ	1930.00				27,557.00

Harga rata-rata, $X_r = \frac{(\sum X/n)}{n}$
 $X_r = 160.83$

$\ln X_r = 5.08$

Harga Deviasi :

$S_d = \left\{ \frac{(\sum (X - X_r)^2)}{(n-1)} \right\}^{1/2}$ } $S_d = 50.05$
 $= 50.05$

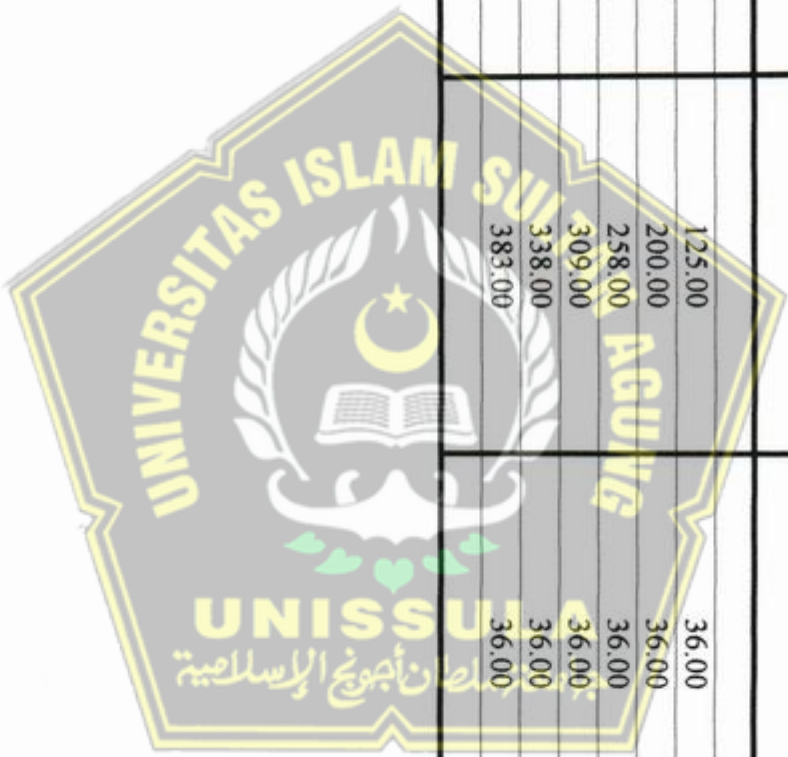
PERHITUNGAN 'R' RENCANA DENGAN METODE LOG NORMAL.

T	Xr	k	Rt
1	160.83	-0.8400	118.79
2	160.83	-0.1410	153.78
5	160.83	0.7550	198.62
10	160.83	1.3180	226.79
20	160.83	1.8410	252.97

Hasil "R" Rencana yang didapat dari ketiga metode tersebut adalah sebagai berikut

PERHITUNGAN 'R' RENCANA

RETURN PERIOD YEAR'S	METODE GUMBEL	METODE LOG PEARSON	METODE RASIONAL	R RENCANA RERATA
2	143.00	125.00	36.00	143.00
5	203.00	200.00	36.00	203.00
10	242.00	258.00	36.00	242.00
20	280.00	309.00	36.00	280.00
25	292.00	338.00	36.00	292.00
50	329.00	383.00	36.00	329.00



Drainase Kecamatan Bangsri

Metode Gumbel $Q = C \cdot Cs \cdot I \cdot A$

dimana :

Q =

I =

A =

C =

Cs =

debit banjir puncak pada Periode Uliang T tahun (I/detik), yang terjadi pada muara DAS intensitas hujan untuk durasi yang sama dengan "waktu konsentrasi tc" dan Periode Uliang T tahun (l/detik/ha).

Luas DAS (ha)
Koefisien Pengaliran
Koefisien Retensi

Handwritten notes:
 $Q = C \cdot Cs \cdot I \cdot A$
 $Q = 0.2 \cdot 0.21 \cdot 1000 / 60 \cdot 1000$
 $Q = 67.33 \text{ m}^3/\text{detik}$

Prosedur perhitungan :

- A
- Cs
- C
- I
- Q_{5th}

- 28 Ha
- 0.8 tabel
- 0.6 tabel run off coefficient
- 16.55 lt/dt.ha
- 23.50 lt/dt.ha
- 315.78 lt/dt
- 0.32 m³/dt

periode ulang 2 tahun
periode ulang 5 tahun

Berdasarkan uraian tersebut diatas analog dengan drainase lainnya maka perhitungan debit rencana (Q) tiap-tiap saluran drainase dapat dibuat tabel sebagai berikut :

System Drainase	Nama Saluran Drainase	Luas Layanan (Ha)	Q_{2th} m ³ /dt <small>4=CxCSxIX¹/1000</small>	Q_{5th} m ³ /dt <small>5=CxCSxIX¹/1000</small>
System Drainase	Jeruk Wangi 1	28	0.22	0.32
	Jeruk Wangi 2	4.3	0.03	0.05
	jetis 1	12.65	0.10	0.14
	jetis 2	4.3	0.03	0.05
	jetis 3	4.3	0.03	0.05
	wijaya kusuma	18.6	0.15	0.21
	suromoyo 1	12.58	0.10	0.14
	suromoyo 2	12	0.10	0.14
	depan kecapatan	14	0.11	0.16
	pasar	11.86	0.09	0.13
TOTAL LUAS SUB SISTEM		122.59		

Hasil "R" Rencana yang didapat dari ketiga metode tersebut adalah sebagai berikut

PERHITUNGAN ' R ' RENCANA

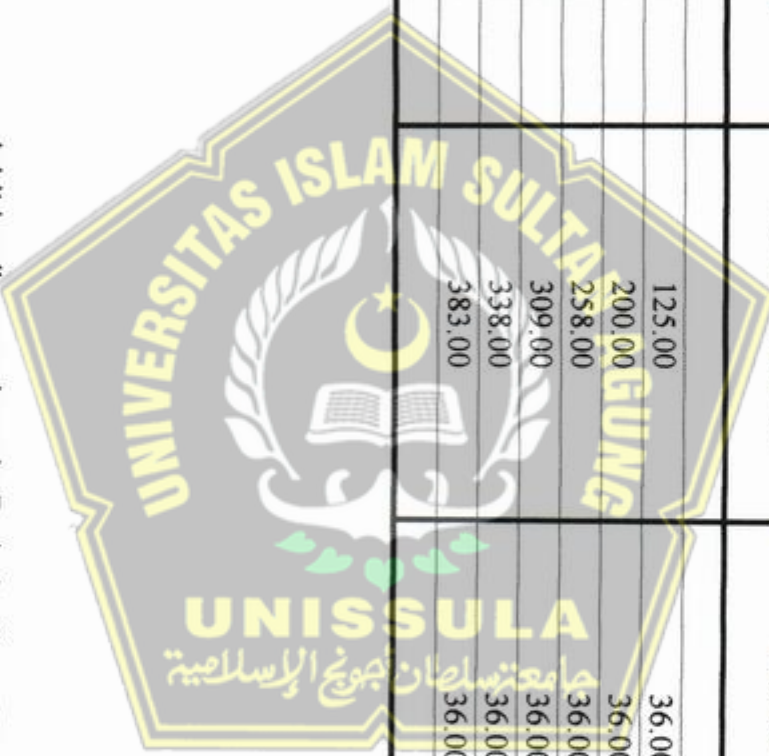
RETURN PERIOD YEAR'S	METODE GUMBEL	METODE LOG PEARSON	METODE RASIONAL	R RENCANA RERATA
2	143.00	125.00	36.00	143.00
5	203.00	200.00	36.00	203.00
10	242.00	258.00	36.00	242.00
20	280.00	309.00	36.00	280.00
25	292.00	338.00	36.00	292.00
50	329.00	383.00	36.00	329.00

Drainase Kecamatan Bangsri

Metode Log Pearson $Q = C . Cs . I . A$

dimana :

- Q = debit banjir puncak pada Periode Ulang T tahun (lt/detik), yang terjadi pada muara DAS
- I = intensitas hujan untuk durasi yang sama dengan "waktu konsentrasi tc" dan Periode Ulang T tahun (l/detik/ha).
- A = Luas DAS (ha)
- C = Koefisien Pengaliran
- Cs = koefisien Retensi
- tc = Waktu Konsentrasi (menit)



Prosedur perhitungan :

A
Cs
C
I

Q_{5th}

28 Ha
0.8 tabel
0.6 tabel run off coefficient

periode ulang 2 tahun
periode ulang 5 tahun

4.17 lt/dt.ha
4.17 lt/dt.ha
56.00 lt/dt
0.06 m³/dt

Berdasarkan uraian tersebut diatas analog dengan drainase lainnya maka perhitungan debit rencana (Q) tiap-tiap saluran drainase dapat dibuat tabel sebagai berikut :

System Drainase	Nama Saluran Drainase	Luas Layanan (Ha)	Q_{2th} m ³ /dt 4=CxCSxI ² /1000	Q_{5th} m ³ /dt 5=CxCsI ² /1000
System Drainase	Jeruk Wangi 1	28	0.06	0.06
	jeruk Wangi 2	4.3	0.01	0.01
	jetis 1	12.65	0.03	0.03
	jetis 2	4.3	0.01	0.01
	jetis 3	4.3	0.01	0.01
	wijaya kusuma	18.6	0.04	0.04
	suromoyo 1	12.58	0.03	0.03
	suromoyo 2	12	0.02	0.02
	depan kecapatan	14	0.03	0.03
	pasar	11.86	0.02	0.02
TOTAL LUAS SUB SISTEM		122.59		

Hasil "R" Rencana yang didapat dari ketiga metode tersebut adalah sebagai berikut

PERHITUNGAN ' R ' RENCANA

RETURN PERIOD YEARS	METODE GUMBEL	METODE LOG PEARSON	METODE RASIONAL	R RENCANA RERATA
2	143.00	125.00	36.00	143.00
5	203.00	200.00	36.00	203.00
10	242.00	258.00	36.00	242.00
20	280.00	309.00	36.00	280.00
25	292.00	338.00	36.00	292.00
50	329.00	383.00	36.00	329.00

Drainase Kecamatan Bangsri

Metode Rasional $Q = C . Cs . I . A$

dimana :

$Q =$

$I =$

debit banjir puncak pada Periode Ulang T tahun (t/detik), yang terjadi pada muara DAS intensitas hujan untuk durasi yang sama dengan "waktu konsentrasi tc" dan Periode Ulang T tahun (l/detik/ha).

A = Luas DAS (ha)

C = Koefisien Pengaliran

Cs = koefisien Retensi

tc = Waktu Konsentrasi (menit)

Prosedur perhitungan :

- A 28 Ha
- Cs 0.8 tabel
- C 0.6 tabel run off coefficient
- I 4.17 lt/dt.ha
- 4.17 lt/dt.ha
- 56.00 lt/dt
- Q_{5th} 0.06 m³/dt
- periode ulang 2 tahun
- periode ulang 5 tahun

Berdasarkan uraian tersebut diatas analog dengan drainase lainnya maka perhitungan debit rencana (Q) tiap-tiap saluran drainase dapat dibuat tabel sebagai berikut :

System Drainase	Nama Saluran Drainase	Luas Layanan (Ha)	Q_{2th} m ³ /dt 4=CxCSxIx1/1000	Q_{5th} m ³ /dt 5=CxCSxIx1/1000	
System Drainase	1	2	3		
		Jeruk Wangi 1	28	0.06	0.06
		Jeruk Wangi 2	4.3	0.01	0.01
		jetis 1	12.65	0.03	0.03
		jetis 2	4.3	0.01	0.01
		jetis 3	4.3	0.01	0.01
		wijaya kusuma	18.6	0.04	0.04
		suromoyo 1	12.58	0.03	0.03
		suromoyo 2	12	0.02	0.02
		depan kecepatan pasar	14	0.03	0.03
		11.86	0.02	0.02	
TOTAL LUAS SUB SISTEM			122.59		

Jurnal

LEMBAR ASISTENSI
PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : 1. GUNTUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2799

2. AGUS NOOR SALIM NIM : 02.205.2831

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. FAUZI FAHRUDDIN, MM.

DOSEN PEMBIMBING II : Ir. GATA DIAN ASFARI, MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	8/4 - 10/4	<ul style="list-style-type: none">- Halaman judul- Rencana Daftar Isi- Pelajari karides penerbitan yg benar serta formatnya- Perbaiki sinonim kerodes	C
2.	19/4 - 10/4	<ul style="list-style-type: none">- Permasalahan dg Tujuan belajar sintakron- Yap diteliti kent Bapri atau Jeparu atau dua = raga?- Pilih teori yg relevan saja	C


LEMBAR ASISTENSI
PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : 1. GUNTUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2799

2. AGUS NOOR SALIM NIM : 02.205.2831

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. FAUZI FAHRUDDIN, MM.

DOSEN PEMBIMBING II : Ir. GATA DIAN ASFARI, MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
3.	29/4-20	 <p>- Simpulan dan sumber data - Ace, lanjut di penelitian</p>	C

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : 1. GUNTUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2799

2. AGUS NOOR SALIM NIM : 02.205.2831

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. FAUZI FAHRUDDIN, MM.

DOSEN PEMBIMBING II : Ir. GATA DIAN ASFARI, MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	2/6-20	<p>- Draft Daftar Isi</p> <p>- Perkaya dg membaca buku "Sistem Manajemen kota yg berkelanjutan" (Dr. H. Suripin, M.Eng.)</p> <p>- Masalah musing? det. 10/10/2020:</p> <p>4 poin</p> <p>2. (sederhana) rinci!</p> <p>- Asal data dly perhitungan (n, i) dari mana?</p> <p>- Perbaikan orang</p>	e

konsep!

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : 1. GUNTUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2799

2. AGUS NOOR SALIM NIM : 02.205.2831

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. FAUZI FAHRUDDIN, MM.

DOSEN PEMBIMBING II : Ir. GATA DIAN ASFARI, MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
2	28/6 - 60	<ul style="list-style-type: none">- Perbitan keilmuan pengabdian masyarakat- Perbitan peta daerah- Terask	C
3.	22/7 - 60	<ul style="list-style-type: none">- Pengumpulan data- aca digital	C

LEMBAR ASISTENSI

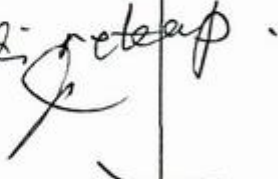
TUGAS AKHIR

NAMA : 1. GUNTUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2799

2. AGUS NOOR SALIM NIM : 02.205.2831

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. FAUZI FAHRUDDIN, MM.

DOSEN PEMBIMBING II : Ir. GATA DIAN ASFARI, MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	31. 7. 2010	Ceb. lagi perencanaan dan saluran. Pr > saluran ? diceba setahun ?	
2.	3. 8. 2010.	Kesimpulan dibuat lebih presentatif dan di rekap. (bisa dibuat kolom) Q desain di manfaatkan. 1 Nama Q d. Peko Qsal. perseji Qtrapisium	



LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : 1. GUNTUR BINTORO JATI NIM : 02.205.2799

2. AGUS NOOR SALIM NIM : 02.205.2831

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. FAUZI FAHRUDDIN, MM.

DOSEN PEMBIMBING II : Ir. GATA DIAN ASFARI, MT.

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
3.	6/8 '10	<p>- Buat gambar sistim Drainase nya.</p> <p>- Siapkan unt seminar TA.</p>	