

TUGAS AKHIR

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI JALAN PRAMUKA KOTA YOGYAKARTA, D.I. YOGYAKARTA (*EVALUATION OF DRAINAGE CAPACITY AT PRAMUKA STREET, YOGYAKARTA, SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA*)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



Ilham Setiawan

15 511 197

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**

TUGAS AKHIR

EVALUASI SALURAN DRAINASE DI JALAN PRAMUKA KOTA YOGYAKARTA, D.I. YOGYAKARTA (*EVALUATION OF DRAINAGE CAPACITY AT PRAMUKA STREET, YOGYAKARTA, SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA*)

Disusun Oleh

Ilham Setiawan
15511197

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 10 September 2020

Oleh Dewan Penguji

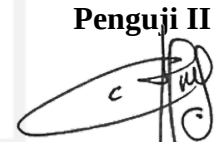
Pembimbing


Dwi Astuti Wahyu
Wulan Pratiwi. S.T.,
M.T.
NIP: 155111301

Penguji I

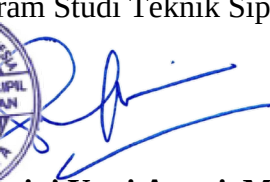

Sri Amini Yuni Astuti,
Dr. Ir.,M.T.
NIP: 885110101

Penguji II


Dinia Anggraheni S.T.,
M.Eng.
NIP: 165110105

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Setiawan
NIM : 15511197
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase di Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta

Dengan penuh kesadaran saya telah memahami sebaik-baiknya dan menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya susun bebas dari segala bentuk plagiat. Apabila pada kemudian hari terbukti adanya indikasi plagiat dalam Tugas Akhir yang saya susun ini maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 6 Januari 2020
Yang membuat pernyataan,



Ilham Setiawan
(15511197)

DEDIKASI



Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam yang senantiasa memberikan nikmat dan rahmat yang tiada mampu penulis menghitungnya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi agung nabi besar Muhammad SAW serta seluruh keluarganya dan para sahabatnya.

Dari lubuk hati penulis yang paling dalam, penulis ingin mengucapkan ribuan terimakasih kepada :

1. Bapak Wawi dan ibu Iskanah serta seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan tanpa kenal lelah kepada penulis.
2. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu yang tak ternilai harganya serta membimbing penulis hingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Serta semua rekan, kolega dan seluruh pihak yang telah membantu penulis selama ini.

Semoga apa yang penulis sampaikan dalam karya ini bisa menjadi manfaat baik pada diri penulis sendiri maupun bagi orang lain serta bagi nusa dan bangsa. Akhir kata penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan segala rahmat dan hidayahnya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Evaluasi Saluran Drainase Di Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta.*

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi oleh penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Dwi Astuti Wahyu Wulan Pratiwi. S.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan banyak ilmu, pengarahan dan dukungan demi terlaksana dan terselesaikanya penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T, dan Dinia Anggraheni S.T., M.Eng. selaku dosen penguji Tugas Akhir, yang telah memberikan banyak masukan, kritik maupun saran, dan memberikan evaluasi agar lebih baik di kemudian hari.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Dan seluruh pihak yang telah mendukung terselesaikanya Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 29 Juni 2020

Penulis

Ilham Setiawan

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tinjauan Umum.....	3
2.2 Penelitian Terdahulu.....	3
2.2.1 Penelitian Evaluasi Saluran Drainase Jalan Layang Jombor Yogyakarta	3
2.2.2 Penelitian Evaluasi Saluran Drainase Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta	4
2.2.3 Penelitian Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Sebagian Daerah Antara Jalan Kaliurang Dan Sungai Pelang Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta.	5

2.3 Perbandingan Penelitian	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Tinjauan Umum.....	8
3.2 Jenis – Jenis Drainase	9
3.3 Fungsi Saluran Drainase.....	10
3.4 Konsep Drainase Perkotaan.....	12
3.5 Analisis Hidrologi	12
3.5.1 Daur Hidrologi.....	13
3.5.2 Daerah Aliran Sungai	14
3.5.3 Curah Hujan Wilayah	15
3.5.4 Curah Hujan Rencana.....	17
3.5.5 Kala Ulang Hujan	22
3.5.6 Intensitas Curah Hujan	23
3.5.7 Debit Banjir Rencana	23
3.5.8 Waktu Konsentrasi (tc).....	24
3.5.9 Koefisien <i>Run-off</i>	25
3.6 Hidrolika Saluran	26
BAB IV METODE PENELITIAN	28
4.1 Pengumpulan Data Primer.....	28
4.2 Pengumpulan Data Primer	32
4.3 Metode Penelitian Evaluasi Saluran Drainase.....	32
4.4 Bagan Alir Tugas Akhir	33
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
5.1 Tinjauan Umum.....	35
5.2 Daerah Penelitian dan Arah Aliran	35
5.3 Analisis Debit Banjir Rencana	38
5.3.1 Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan dan Luasan Daerah Tangkapan Air	38
5.3.2 Analisis Intensitas Hujan (I).....	42
5.3.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana	61
5.4 Analisis Debit Saluran Eksisting	80

5.5 Pembahasan	83
5.6 Hasil.....	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	88
6.1 Kesimpulan.....	88
6.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	91



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1 Pedoman Pemilihan Sebaran	19
Tabel 3.2 Pedoman Pemilihan Sebaran	21
Tabel 3.3 Koefisien <i>Run Off</i>	25
Tabel 3.4 Koefisien <i>Run Off</i> untuk lahan pertanian	26
Tabel 3.5 Koefisien Kekasaran Manning (n) untuk Drainase Perkotaan	27
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pembacaan Beda Elevasi melalui Aplikasi Global Mapper Versi 20 Dibandingkan dengan Data Sekunder	32
Tabel 5.1 Klasifikasi Pada Saluran Drainase	37
Tabel 5.2 Koefisien Aliran Permukaan dan Luasan DAS pada saluran 1	40
Tabel 5.3 Luas Lahan dan Koefisien Limpasan	41
Tabel 5.4 Data curah hujan harian maksimum Stasiun Santan	43
Tabel 5.5 Data Curah Hujan Harian Maksimum Rerata Stasiun Santan	44
Tabel 5.6 Perhitungan Standar Deviasi	45
Tabel 5.7 Perhitungan Koefisien kemencengan	46
Tabel 5.8 Perhitungan Koefisien kurtosis	47
Tabel 5.9 Pemilihan Distribusi Yang Sesuai Untuk Hujan Harian	48
Tabel 5.10 Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson III	48
Tabel 5.11 Koefisien Kekerasan Manning (n) pada saluran yang ditinjau	51
Tabel 5.12 Rekapitulasi Pengukuran Saluran yang Masuk pada Data Primer	53
Tabel 5.13 Rekapitulasi Ukuran Saluran yang Masuk pada Data Sekunder	55
Tabel 5.14 Rekapitulasi Perhitungan Kecepatan dan Kemiringan Saluran	56
Tabel 5.15 Rekapitulasi Perhitungan Nilai Waktu Konsentrasi	58
Tabel 5.16 Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujan pada Saluran Interseptor	60
Tabel 5.17 Rekapitulasi Hitungan Debit Rencana Saluran Interseptor tanpa Penyatuan	62

Tabel 5.18 Rekapitulasi Hitungan Debit Rencana Saluran Interseptor dengan Penyatuan	64
Tabel 5.19 Rekapitulasi Hitungan Debit rencana Saluran Collector dengan Penyatuan	66
Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum	68
Tabel 5.21 Data Curah Hujan Harian Maksimum Rerata	69
Tabel 5.22 Perhitungan Standar Deviasi	70
Tabel 5.23 Perhitungan Koefisien kemencengan	71
Tabel 5.24 Perhitungan Koefisien kurtosis	71
Tabel 5.25 Pemilihan Distribusi Yang Sesuai Untuk Hujan Harian	73
Tabel 5.26 Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson III	73
Tabel 5.27 Rekapitulasi Perhitungan Penggunaan Lahan DAS Kali Belik	77
Tabel 5.28 Nilai Debit Rencana Pada Saluran Conveyor Dengan Penyatuan	80
Tabel 5.29 Rekapitulasi Hitungan Debit Eksisting Saluran Interseptor	81
Tabel 5.30 Rekapitulasi Hitungan Debit Eksisting Saluran Collector	82
Tabel 5.31 Rekapitulasi Hitungan Debit Eksisting Saluran Conveyor	82
Tabel 5.32 Evaluasi Kapasitas Saluran Interseptor	83
Tabel 5.33 Evaluasi Kapasitas Saluran Collector	84
Tabel 5.34 Evaluasi Kapasitas Saluran Conveyor	85
Tabel 5.35 Perubahan Dimensi Saluran Eksisting Agar Dapat Menampung Debit Kala Ulang Pada Saluran Collector	87
Tabel 5.36 Perubahan Dimensi Saluran Eksisting Agar Dapat Menampung Debit Kala Ulang Pada Saluran Conveyor	87
Tabel 5.37 Perbandingan Dimensi Saluran dari Sebelum dan Sesudah Mengalami Perubahan Dimensi	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Posisi Saluran Interseptor	11
Gambar 3.2 Posisi Saluran Collector	11
Gambar 3.3 Posisi Saluran Conveyor	12
Gambar 3.4 Siklus Hidrologi	13
Gambar 3.5 Daerah Aliran Sungai (DAS)	14
Gambar 3.6 Metode Poligon Thiessen	16
Gambar 3.7 Metode isohyet	17
Gambar 4.1 Tampilan Awal Aplikasi Global Mapper Versi 20	28
Gambar 4.2 Memasukkan koordinat saluran ke Aplikasi Global Mapper Versi 20	29
Gambar 4.3 Hasil dari memasukkan koordinat saluran ke Aplikasi Global Mapper Versi 20	29
Gambar 4.4 Menu “Connect to Online Data” pada Aplikasi Global Mapper Versi 20	29
Gambar 4.5 Tampilan Daftar Online Data Source yang Bisa Digunakan pada Aplikasi Global Mapper Versi 20	30
Gambar 4.6 Hasil dari Penggabungan Aster GDEM dengan Koordinat Letak Saluran pada Aplikasi Global Mapper.	31
Gambar 4.7 Menu “Path Profile” pada Aplikasi Global Mapper Versi 20	31
Gambar 4.8 Menu “Path Profile” pada Aplikasi Global Mapper Versi 20	31
Gambar 4.9 Bagan Alir Tugas Akhir	34
Gambar 5.1 Lokasi Penelitian	35
Gambar 5.2 Skema dan Arah Aliran Saluran Drainase	36
Gambar 5.3 Luasan Daerah Tangkapan Air	39
Gambar 5.4 Perhitungan Luasan DTA dan Koefisien Aliran Permukaan pada Inter 1	40
Gambar 5.5 Penentuan Stasiun Hujan Menggunakan Poligon Thiessen	43

Gambar 5.6 Pengukuran Panjang dan Elevasi Saluran Menggunakan Aplikasi Global Mapper pada Saluran Inter 1	52
Gambar 5.7 Pengukuran Panjang Lintasan Aliran Di Atas Permukaan Lahan (L) Menggunakan Aplikasi Google Earth pada Saluran Inter 1	52
Gambar 5.8 Konstuksi Saluran Terbuka	53
Gambar 5.9 Skema Perhitungan Debit Penyatuan Saluran Inter 4	63
Gambar 5.10 Skema Perhitungan Debit Penyatuan Saluran Coll 1	65
Gambar 5.11 Skema Percabangan pada Saluran Conveyor	66
Gambar 5.12 Luas dan aliran DAS Kali Belik	67
Gambar 5.13 Mencari Luasan Menggunakan Metode Poligon Thiseen	68
Gambar 5.14 Beda elevasi dan panjang Kali Belik Melalui Aplikasi Global Mapper	76
Gambar 5.15 Peta Penggunaan Lahan DAS Kali Belik	77
Gambar 5.16 Denah Titik Banjir atau Genangan di Lokasi Penelitian	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Harga k untuk Distribusi Log Pearson III	91
Lampiran 2 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2002	92
Lampiran 3 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2002	93
Lampiran 4 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2002	94
Lampiran 5 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2003	95
Lampiran 6 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2003	96
Lampiran 7 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2003	97
Lampiran 8 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2004	98
Lampiran 9 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2004	99
Lampiran 10 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2004	100
Lampiran 11 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2005	101
Lampiran 12 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2005	102
Lampiran 13 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2005	103
Lampiran 14 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2006	104
Lampiran 15 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2006	105
Lampiran 16 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2006	106
Lampiran 17 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2007	107
Lampiran 18 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2007	108
Lampiran 19 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2007	109
Lampiran 20 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2008	110
Lampiran 21 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2008	111
Lampiran 22 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2008	112
Lampiran 23 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2009	113
Lampiran 24 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2009	114
Lampiran 25 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2009	115
Lampiran 26 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2010	116
Lampiran 27 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2010	117
Lampiran 28 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2010	118

Lampiran 29 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2010	119
Lampiran 30 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2011	120
Lampiran 31 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2011	121
Lampiran 32 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2011	122
Lampiran 33 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2012	123
Lampiran 34 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2012	124
Lampiran 35 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2012	125
Lampiran 36 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2013	126
Lampiran 37 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2013	127
Lampiran 38 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2013	128
Lampiran 39 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2014	129
Lampiran 40 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2014	130
Lampiran 41 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2014	131
Lampiran 42 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2015	132
Lampiran 43 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2015	133
Lampiran 44 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2015	134
Lampiran 45 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2016	135
Lampiran 46 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2016	136
Lampiran 47 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2016	137
Lampiran 48 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2017	138
Lampiran 49 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2017	139
Lampiran 50 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2017	140
Lampiran 51 Penampang Memanjang Saluran Conveyor 1 1/2	141
Lampiran 52 Penampang Memanjang Saluran Conveyor 1 2/2	142
Lampiran 53 Penampang Melintang Saluran Conveyor 1	143
Lampiran 54 Penampang Memanjang Saluran Conveyor 2 1/4	144
Lampiran 55 Penampang Memanjang Saluran Conveyor 2 2/4	145
Lampiran 56 Penampang Memanjang Saluran Conveyor 2 3/4	146
Lampiran 57 Penampang Memanjang Saluran Conveyor 2 4/4	147
Lampiran 58 Penampang Melintang Saluran Conveyor 2	148
Lampiran 59 Skema Penyatuan Saluran Interseptor	149

Lampiran 60 Skema Penyatuan Saluran Collector	150
Lampiran 61 Skema Penyatuan Saluran Conveyor	151
Lampiran 62 Beda Elevasi dan Panjang Saluran 1/5	152
Lampiran 63 Beda Elevasi dan Panjang Saluran 2/5	153
Lampiran 64 Beda Elevasi dan Panjang Saluran 3/5	154
Lampiran 65 Beda Elevasi dan Panjang Saluran 4/5	155
Lampiran 66 Beda Elevasi dan Panjang Saluran 5/5	156



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi :

ds	= Deviasi standar curah hujan
$\bar{X}$	= Nilai rata-rata curah hujan (mm)
C_s	= Koefisien skewness
C_k	= Koefisien kurtosis
C_v	= Koefisien variasi
I	= Intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
t	= Lamanya curah hujan (jam)
R_{24}	= Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)
Q_p	= Debit Banjir Rencana (m^3/s)
Q_c	= Debit Banjir Kapasitas Eksisting (m^3/s)
C	= Koefisien <i>run-off</i>
A	= Luas daerah tangkapan air (ha)
n	= Angka kekerasan Manning
V	= Kecepatan aliran dalam saluran drainase (m/s)
R	= Radius hidrolis (m)
Δh	= Beda elevasi (m)
L_s	= Panjang lintasan aliran di dalam saluran/sungai (m)
L	= panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)
S	= Kemiringan saluran drainase
A	= luas penampang basah saluran drainase (m^2)
P	= keliling basah saluran drainase (m)

Singkatan :

DTA	= Daerah Tangkapan Air
DAS	= Daerah Aliran Sungai

ABSTRAK

Beberapa lokasi di Yogyakarta pada tahun 2017 terkena banjir atau genangan akibat hujan deras yang mengguyur selama beberapa jam. Lokasi yang terdampak antara lain Jalan Pramuka, Jalan Gambiran, Jalan Tegalendu dan Jalan Imogiri Timur. Akibat dari hujan deras tersebut, menyebabkan Sungai Manunggal atau Kali Mambu di sekitar Jalan Pramuka meluap. Kerugian akibat banjir atau genangan ini membuat sejumlah kendaraan menjadi macet, rumah dan pertokoan warga terendam banjir atau genangan. Maka dari itu, kegiatan mengenai evaluasi kapasitas saluran drainase di Jalan Pramuka, Yogyakarta, perlu dilakukan untuk dapat diketahui apakah kapasitas di kawasan tersebut memadai dalam menampung debit air hujan. Dari hasil evaluasi, selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan masalah yang timbul di kawasan Jalan Pramuka tersebut.

Evaluasi kapasitas saluran dilakukan dengan membandingkan antara debit rencana dengan debit saluran eksisting. Saluran terkategori aman, ketika hasil debit kapasitas saluran eksisting lebih besar sama dengan debit rencana. Sebaliknya, saluran terkategori tidak mampu menampung debit air dan mengakibatkan banjir atau genangan ketika debit kapasitas saluran eksisting lebih kecil daripada debit rencana maka. Pada analisis ini, debit rencana diperoleh menggunakan analisis debit banjir kala ulang sesuai klasifikasi saluran yang ditinjau dengan metode rasional. Serta untuk analisis kapasitas drainase eksisting menggunakan persamaan Manning.

Hasil dari evaluasi didapatkan bahwa terdapat 4 saluran yang tidak dapat menampung debit rencana. Saluran Coll 2 dan 3 tidak dapat menampung debit rencana dengan kala ulang 2 dan 5 tahun. Saluran Conve 1 dan 2 tidak dapat menampung debit rencana dengan kala ulang 2,5 dan 10 tahun. Hasil desain ulang untuk saluran yang tidak mampu menampung debit rencana kala ulang adalah penambahan ketinggian saluran Coll 2 sebesar 120 cm, penambahan ketinggian saluran Coll 3 sebesar 170 cm, penambahan ketinggian saluran Conve 1 sebesar 310 cm dan penambahan ketinggian Conve 2 sebesar 140 cm.

Kata kunci : Drainase Perkotaan, Debit rencana, Kapasitas saluran.

ABSTRACT

Several places in Yogyakarta in the year of 2017 have been flooded due to the heavy rain that occurred for several hours. The affected locations are Pramuka Street, Gambiran Street, Tegalgendu Street, and East Imogiri Street. It causes traffics around the affected location along with flooded housings and shopping complexes. Therefore, this drainage evaluation in Pramuka Street, Yogyakarta needs to be done to find out the capacity of drainage in the affected location in terms of contained rainwater. The result of the evaluation can be used as a reference to solve the problem that eventually happens in Pramuka Street.

Evaluation of drainage capacity is done by comparing the planned discharge with the existing channel discharge. Categorized channels are safe when the resulting discharge capacity of the existing channel is greater than the planned discharge. Conversely, categorized channels are not able to accommodate the flow of water and cause flooding or inundation when the discharge capacity of the existing channel is smaller than the planned discharge. In this analysis, the planned discharge is obtained using a flood discharge analysis according to the channel classification reviewed by the rational method. And for the analysis of the existing drainage capacity using the Manning equation.

The results of the evaluation found that there are 4 channels that can not accommodate the discharge plan. Coll 2 and 3 Channels cannot accommodate plan discharges with a 2 and 5 year return period. Conve 1 and 2 channel cannot accommodate planned discharges with 2.5 and 10 years return periods. The redesign results for the channel that is not able to accommodate the plan discharge are the addition of the height of the Coll 2 channel by 120 cm, the addition of the height of the Coll 3 channel by 170 cm, the addition of the height of the Conve 1 channel by 310 cm and the addition of the height of the Conve 2 by 140 cm.

Keywords: Urban Drainage, Discharge, Capacity of Canal



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat dari durasi hujan yang lama. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan (Wesli, 2008).

Beberapa lokasi di Yogyakarta pada tahun 2017 terkena banjir atau genangan akibat hujan deras yang mengguyur selama beberapa jam. Lokasi yang terdampak antara lain Jalan Pramuka, Jalan Gambiran, Jalan Tegalendu dan Jalan Imogiri Timur (Kurniawan, 2017). Akibat dari hujan deras tersebut, menyebabkan Sungai Manunggal atau Kali Mambu di sekitar Jalan Pramuka meluap. Kerugian akibat banjir atau genangan ini membuat sejumlah kendaraan menjadi macet, rumah dan pertokoan warga terendam banjir atau genangan. Hal tersebut dikarenakan di sekitar Jalan Pramuka terdapat sekolah, universitas, pemukiman padat penduduk, pertokoan dan perkantoran yang memadati Jalan Pramuka. Dampak lain akibat banjir atau genangan ini membuat akses dan aktivitas warga terhambat.

Maka dari itu, kegiatan mengenai evaluasi saluran drainase di Jalan Pramuka, Yogyakarta, perlu dilakukan untuk dapat diketahui apakah kapasitas di kawasan tersebut memadai dalam menampung debit air hujan. Dari hasil evaluasi, selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan masalah yang timbul di kawasan Jalan Pramuka tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah pada tugas akhir dengan judul Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta adalah sebagai berikut.

1. Apakah kapasitas saluran drainase Jalan Pramuka memadai untuk menampung debit rencana.
2. Bagaimana desain saluran drainase yang memadai sehingga mampu untuk menampung debit rencana.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan penelitian pada tugas akhir dengan judul Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah kapasitas saluran drainase Jalan Pramuka memadai untuk menampung debit rencana.
2. Mengetahui desain saluran drainase yang memadai sehingga mampu untuk menampung debit rencana.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari tugas akhir dengan judul Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta adalah didapatkan hasil kondisi dan solusi saluran drainase sehingga masalah genangan dapat terselesaikan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini dimaksudkan agar penelitian tepat dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi kasus dilakukan di Jalan Pramuka, Yogyakarta.
2. Data yang digunakan adalah data curah hujan Stasiun mulai dari tahun 2002-2017.
3. Air limbah tidak masuk ke dalam saluran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka atau kajian pustaka (*literature review*) merupakan sebuah aktivitas untuk meninjau atau mengkaji kembali berbagai literatur yang telah dipublikasikan oleh akademisi atau peneliti lain sebelumnya terkait topik yang akan diteliti. Dalam rangkaian proses penelitian, baik sebelum, ketika atau setelah melakukan penelitian, peneliti biasanya diminta untuk menyusun tinjauan pustaka umumnya sebagai bagian pendahuluan dari usulan penelitian ataupun laporan hasil penelitian. Tinjauan pustaka sangat penting dalam proses penelitian ataupun perencanaan karena tinjauan pustaka dapat memberikan gambaran dan pengetahuan dalam mempertegas perencanaannya.

Berdasarkan dari bab sebelumnya telah dibahas mengenai informasi umum tentang penelitian evaluasi kapasitas saluran drainase di Jalan Pramuka, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta. Bab Tinjauan Pustaka ini akan menguraikan secara menyeluruh mengenai penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

2.2 Penelitian Terdahulu

Perencanaan ini menggunakan tinjauan pustaka dari perencanaan sebelumnya seperti karya ilmiah yang dipublikasikan melalui jurnal, maupun skripsi terkait dengan penelitian evaluasi kapasitas saluran drainase. Penelitian tersebut akan dibahas pada sub-bab berikut.

2.2.1 Penelitian Evaluasi Saluran Drainase Jalan Layang Jombor Yogyakarta

Penelitian dilakukan oleh Purnamasari (2015). Lokasi penelitian tepatnya pada Jalan Layang Jombor, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap drainase eksisting jalan layang dengan cara membandingkan debit rencana dan debit kapasitas saluran drainase.

Analisis dilakukan berdasarkan data hujan harian Stasiun Gemawang tahun 2001-2014. Berdasarkan hasil uji kecocokan analisis frekuensi, distribusi

probabilitas yang sesuai adalah distribusi Log Pearson III. Intensitas hujan diperoleh dari hitungan dengan metode Van Breen terhadap curah hujan harian periode ulang 10 tahun dan waktu konsentrasi di daerah pengaliran. Debit saluran drainase dihitung menggunakan metode Rasional dan diameter saluran drainase diperoleh dari rumus Manning.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit maksimum yang harus ditampung dan dikendalikan oleh saluran drainase jalan layang Jombor dari hasil perhitungan dan analisis adalah $0,01323 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk arah Gamping dan $0,01321 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk arah Magelang. Perhitungan juga dilakukan pada saluran drainase bawah jalan layang pada salah satu pipa dan menganggap hasil perhitungan sama untuk pipa yang lain. Untuk kapasitas saluran drainase bawah jalan layang juga dihasilkan diameter yang sama dengan diameter saluran drainase eksisting, yaitu 4 inci. Saluran drainase jalan layang eksisting dapat dikatakan mampu dan aman dalam menampung debit rencana sebesar $0,0132 \text{ m}^3/\text{detik}$ dari perhitungan yang telah dilakukan.

2.2.2 Penelitian Evaluasi Saluran Drainase Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta

Perencanaan ini dilakukan oleh Candra (2014). Kecamatan Pasar Kliwon adalah sebuah kecamatan yang terletak di tenggara Kota Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sistem drainase dan mengevaluasi kapasitas saluran drainase. Data yang digunakan adalah curah hujan, jumlah penduduk, dimensi saluran yang ada, tata guna lahan, genangan dan peta lokasi.

Metode yang digunakan dalam perencanaan adalah metode deskriptif evaluatif. Metode ini diperoleh dengan cara mengevaluasi kondisi obyektif atau apa adanya pada suatu keadaan yang sedang menjadi obyek. Data kemudian dianalisis untuk memperoleh debit rencana dan kapasitas saluran drainase. Debit rencana dihitung dengan menggunakan rumus rasional dan kapasitas saluran dihitung dengan rumus kontinuitas dan manning.

Hasil yang diperoleh diketahui bahwa terdapat 2 bagian saluran yang terjadi luapan air pada debit rencana periode ulang 2 tahun. Untuk mengatasi keadaan tersebut direncanakan perbaikan saluran drainase baru yang dapat menampung

debit air yang mengalir pada sungai. Analisis rencana anggaran biaya saluran drainase sebesar Rp. 232.474.000,00.

2.2.3 Penelitian Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Sebagian Daerah Antara Jalan Kaliurang Dan Sungai Pelang Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta.

Penelitian dilakukan oleh Hijayati (2013). Lokasi penelitian mencakup sebagian kecil Desa Condongcatur dan Desa Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, tepatnya antara Jalan Kaliurang dan Sungai Pelang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab genangan air yang sering terjadi pada kawasan penelitian pada musim hujan, sehingga evaluasi kapasitas saluran drainase sangat penting dilakukan pada saluran drainase tersebut agar dilakukan penanganan yang tepat nantinya dalam mengatasi masalah banjir yang akan muncul.

Metode yang digunakan untuk menentukan kapasitas saluran drainase eksisting adalah metode Slope Area. Intensitas hujan menggunakan metode Talbot. Distribusi sebaran ditentukan dengan melihat analisis data statistik sebelumnya maka digunakan metode Distribusi Log Pearson III. Hujan rencana dihitung menggunakan metode Rasional untuk menentukan debit puncak pada perencanaan drainase dan gorong-gorong. Kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan air dengan debit tertentu dapat diketahui dengan membandingkan kapasitas saluran drainase eksisting dengan debit rencana maksimum dari penggunaan rumus Rasional pada kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran 1 hanya mampu menampung debit rencana kala ulang 2 tahun. Namun pada kala ulang 5 dan 10 tahun saluran 1 tidak mampu menampung debit rencana, saluran 2 tidak mampu menampung debit rencana kala ulang 2, 5 dan 10 tahun. Saluran 3 hanya mampu menampung debit rencana pada kala ulang 2 dan 5 tahun, dan saluran 4 dengan kapasitas saluran yang cukup besar $16,21 \text{ m}^3/\text{s}$ mampu menampung debit rencana kala ulang 2, 5 dan 10 tahun. Jadi, dari ke empat saluran drainase hanya saluran ke 4 yang mampu menampung debit rencana kala ulang 2, 5 dan 10 tahun. Penggal saluran drainase 1, 2 dan 3 hanya mampu menampung debit rencana kala ulang kurang dari 10 tahun.

2.3 Perbandingan Penelitian

Berdasarkan dari perencanaan sebelumnya, yang membedakan perencanaan terdahulu dengan perencanaan penulis adalah lokasi yang akan ditinjau yaitu Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta. Hal tersebut membuat perbedaan topografi, hidrologi, geologi, klimatologi, dan berbagai macam faktor lainnya yang ada disekitar wilayah yang akan diteliti. Adapun perbedaan dan persamaan antara perencanaan terdahulu dengan perencanaan sekarang telah dirangkum dalam Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Purnamasari (2015)	Candra (2014)	Hijayati (2013)	Setiawan (2018)
Jenis	Jurnal	Jurnal/Tugas Akhir	Jurnal / Tugas Akhir	Jurnal / Tugas Akhir
Judul	Evaluasi Saluran Drainase Jalan Layang Jombor Yogyakarta	Penelitian Evaluasi Sistem Drainase Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta	Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase di Sebagian Daerah Antara Jalan Kaliurang dan Sungai Pelang Kcamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta	Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Jalan Pramuka, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta
Lokasi	Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta	Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta	Kecamatan Depok Kabupan Sleman Yogyakarta	Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta
Intensitas Hujan Maksimum Kala Ulang	10 Tahun	2 Tahun	2,5 dan 10 tahun	2,5 dan 10 tahun
Metode Distribusi Sebaran	Log Person III	Gambel dan Log Person III	Log Person III	Log Person III
Uji Distribusi Sebaran	-	Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorof	-	-
Debit Rencana	Metode Rasional	Metode Rasional	Metode Rasional	Metode Rasional

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Drainase adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat manusia. Dalam Bahasa Indonesia, drainase bisa merujuk pada parit di permukaan tanah atau gorong – gorong di bawah tanah. Drainase berperan penting untuk mengatur suplai air demi pencegahan banjir. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi (Suripin, 2004).

Sistem jaringan drainase perkotaan umumnya menurut Hasmar (2011) dibagi atas 2 bagian, sebagai berikut.

1. Sistem Drainase Makro

Sistem drainase makro yaitu sistem saluran/badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment area*). Pada umumnya sistem drainase mayor ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (*Major system*) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini.

2. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/selokan air hujan di sekitar

bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar.

3.2 Jenis – Jenis Drainase

Drainase dibedakan menjadi beberapa bagian menurut Hasmar (2011) antara lain sebagai berikut.

1. Menurut Sejarah Terbentuknya

a. Drainase alamiah (*Natural Drainage*)

Drainase alamiah adalah sistem drainase yang terbentuk secara alami dan tidak ada unsur campur tangan manusia.

b. Drainase buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase buatan adalah sistem drainase yang dibentuk berdasarkan analisis ilmu drainase, untuk menentukan debit akibat hujan, dan dimensi saluran.

2. Menurut Letak Saluran

a. Drainase permukaan tanah (*Surface Drainage*)

Drainase permukaan tanah adalah saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa *open channel flow*.

b. Drainase bawah tanah (*Sub Surface Drainage*)

Drainase bawah tanah adalah saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan tersebut antara lain tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman, dan lain-lain.

3. Menurut Konstruksi

a. Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah sistem saluran yang biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Pada pinggiran kota, saluran terbuka ini biasanya tidak diberi lining (lapisan pelindung). Akan tetapi saluran terbuka di dalam kota harus diberi lining dengan beton, pasangan batu (*masonri*) ataupun dengan pasangan bata.

b. Saluran Tertutup

Saluran tertutup adalah saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.

4. Menurut fungsi

a. *Single Purpose*

Single purpose adalah saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja.

b. *Multi Purpose*

Multi purpose adalah saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.

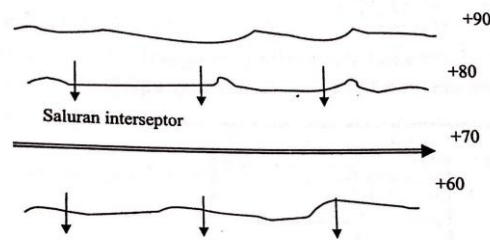
3.3 Fungsi Saluran Drainase

Saluran drainase digunakan dalam sistem drainase sebagai sarana pengaliran air yang terdiri dari saluran interseptor, collector dan conveyor. Menurut Wesli (2008) masing-masing saluran memiliki fungsi yang berbeda, antara lain sebagai berikut.

1. Saluran Interseptor

Saluran interseptor adalah saluran yang berfungsi sebagai pencegah terjadinya pembebanan aliran dari suatu daerah terhadap daerah yang lain di bawahnya. Saluran ini biasanya dibangun dan diletakkan pada

bagian sejajar dengan kontur atau garis ketinggian topografi. Outlet dari saluran ini biasanya berada pada saluran collector atau conveyor atau langsung pada saluran alamiah/sungai.

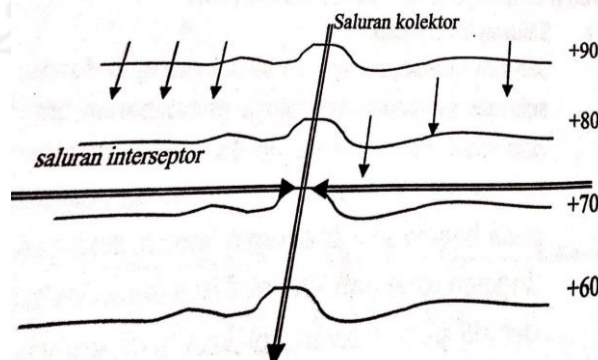


Gambar 3.1 Posisi Saluran Interseptor

(Sumber : Wesli, 2008)

2. Saluran Collector

Saluran collector berfungsi sebagai pengumpulan aliran dari saluran drainase yang lebih kecil, misalnya saluran interseptor. Outlet saluran ini berada pada saluran conveyor atau langsung ke sungai. Letak saluran collector ini di bagian terendah lembah dari suatu daerah sehingga secara efektif dapat berfungsi sebagai pengumpul dari anak cabang saluran yang ada.

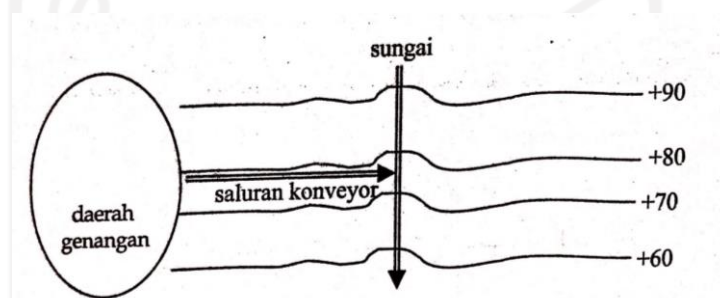


Gambar 3.2 Posisi Saluran Collector

(Sumber : Wesli, 2008)

3. Saluran Conveyor

Saluran conveyor adalah saluran yang berfungsi sebagai saluran pembawa seluruh air buangan dari suatu daerah ke lokasi pembuang, misalnya ke sungai tanpa membahayakan daerah yang dilaluinya. Sebagai contoh saluran/kanal banjir atau saluran *bypass* yang bekerja khusus hanya mengalirkan air secara cepat sampai ke lokasi pembuangan. Letaknya boleh seperti saluran collector atau saluran interseptor.



Gambar 3.3 Posisi Saluran Conveyor

(Sumber : Wesli, 2008)

3.4 Konsep Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan melayani pembuangan kelebihan air pada suatu kota dengan cara mengalirkannya melalui permukaan tanah (*surface drainage*) atau lewat di bawah permukaan tanah (*sub surface drainage*), untuk dibuang ke sungai, laut, atau danau. Kelebihan air tersebut bisa berupa air hujan, air limbah domestik maupun air limbah industri. Oleh karena itu, drainase perkotaan harus terpadu dengan sanitasi, sampah, dan pengendalian banjir kota (Notodiharjo, dkk., 1998).

3.5 Analisis Hidrologi

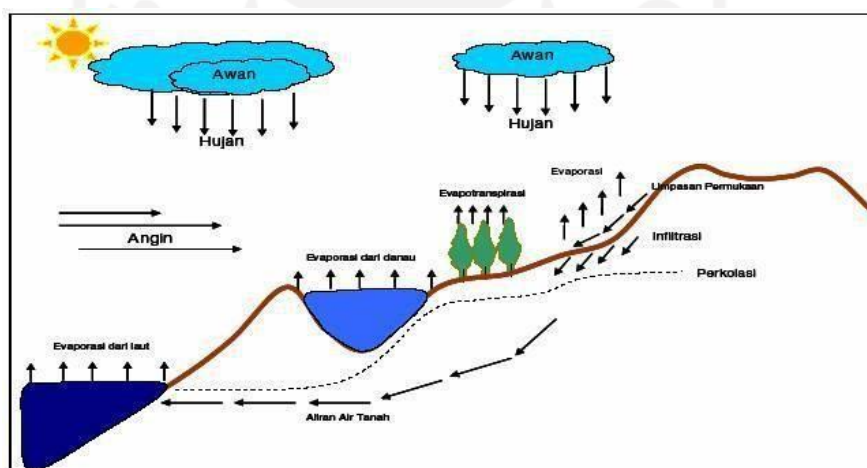
Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di alam kita ini. Secara khusus dalam buku Hidrologi Teknik (Soemarto, 1999) hidrologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari sistem kejadian air di atas, pada permukaan, dan di dalam tanah. Definisi tersebut terbatas pada hidrologi rekayasa.

Secara luas hidrologi meliputi pula berbagai bentuk air, termasuk transformasi antara keadaan cair, padat, dan gas dalam atmosfer, di atas dan di bawah permukaan tanah. Di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di planet bumi ini (Soemarto,1999).

Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan karakteristik hidrologi dan meteorologi daerah aliran sungai. Tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik hujan, debit air yang ekstrim maupun yang wajar yang akan digunakan sebagai dasar analisis selanjutnya dalam pelaksanaan detail desain.

3.5.1 Daur Hidrologi

Daur hidrologi adalah proses dimana bergeraknya air dari bumi menuju atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi, yang berlangsung secara terus menerus (Triatmojdo,2008).



Gambar 3.4 Siklus Hidrologi

(Sumber : Triatmodjo, 2008)

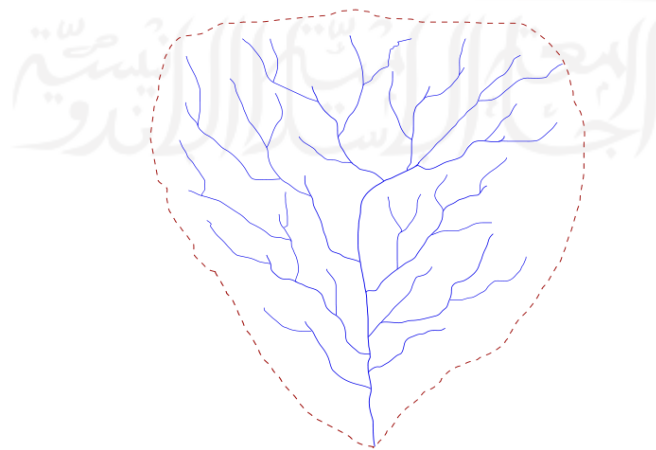
Berdasarkan gambar di atas, air laut menguap karena radiasi matahari menjadi awan kemudian, awan yang terjadi oleh penguapan air bergerak di atas daratan karena tertiup angin. Presipitasi yang terjadi karena adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin, dapat berbentuk hujan dan salju. Setelah jatuh ke permukaan tanah, akan menimbulkan limpasan (*run off*) yang mengalir kembali ke laut. Dalam usahanya untuk mengalir kembali ke laut beberapa diantaranya masuk ke dalam tanah (*infiltration*) dan bergerak terus ke bawah

(perkolasi) ke dalam daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah atau yang juga dinamakan permukaan freatik. Air dalam daerah ini bergerak perlahan-lahan melewati akuifer masuk ke sungai atau kadang-kadang langsung masuk ke laut.

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

3.5.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung/pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/stasiun yang ditinjau. DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur. Garis-garis kontur dipelajari untuk menentukan arah dari limpasan permukaan. Limpasan berasal dari titik-titik tertinggi dan bergerak menuju titik-titik yang lebih rendah dalam arah tegak lurus dengan garis-garis kontur. Daerah yang dibatasi oleh garis yang menghubungkan titik-titik tertinggi adalah DAS (Triatmodjo, 2008).



Gambar 3.5 Daerah Aliran Sungai (DAS)

(Sumber : Triatmodjo, 2008)

3.5.3 Curah Hujan Wilayah

Data curah hujan dan debit merupakan data yang paling fundamental dalam evaluasi saluran drainase. Ketetapan dalam memilih lokasi dan peralatan baik curah hujan maupun debit merupakan faktor yang menentukan kualitas data yang diperoleh. Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan dan analisis statistik yang diperhitungkan dalam perhitungan debit banjir rencana. Data curah hujan yang dipakai untuk perhitungan debit banjir adalah hujan yang terjadi pada daerah aliran sungai pada waktu yang sama. Daerah tangkapan pada saluran drainase mikro relatif sempit, sehingga data curah hujan layak diwakili oleh stasiun hujan yang terekat/paling berpengaruh terhadap daerah tangkapan air tersebut.

Dalam menentukan hujan rata-rata pada daerah tersebut dapat dilakukan perhitungan dengan 3 (tiga) metode, yaitu sebagai berikut.

a. Metode rata-rata aljabar

Metode ini adalah yang paling sederhana untuk menghitung hujan rata-rata pada suatu daerah. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan dan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Stasiun hujan yang digunakan dalam hitungan biasanya adalah yang berada di dalam DAS. Metode ini biasanya digunakan untuk daerah yang datar, dengan jumlah pos curah hujan yang cukup banyak dan dengan anggapan bahwa curah hujan di daerah tersebut cenderung bersifat seragam (*uniform distribution*).

$$d = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_{ni}}{n} \quad (3.1)$$

dengan :

d = curah hujan rata-rata DAS (mm)

d_1, d_2, d_n = curah hujan pada setiap stasiun hujan (mm)

n = banyaknya stasiun hujan

b. Metode poligon *Thiessen*

Digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata dengan asumsi bahwa variasi hujan antara stasiun hujan yang satu dengan yang lainnya adalah linier. Metode ini menganggap bahwa setiap stasiun hujan

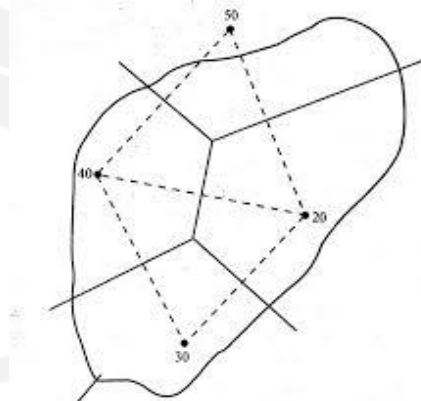
dalam suatu daerah mempunyai luas pengaruh tertentu dan luas tersebut merupakan faktor koreksi bagi hujan stasiun menjadi hujan daerah yang bersangkutan. Caranya adalah dengan memplot letak stasiun-stasiun curah hujan ke dalam gambar DAS yang bersangkutan. Kemudian dibuat garis penghubung di antara masing-masing stasiun dan ditarik garis sumbu tegak lurus. Curah hujan daerah metode poligon Thiessen dihitung dengan Persamaan 3.2 berikut.

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \times d_i}{A_i} \quad (3.2)$$

d = curah hujan daerah (mm),

A_1-A_n = luas daerah pengaruh tiap-tiap stasiun (km^2), dan

d_1-d_n = curah hujan yang tercatat di stasiun (mm)



Gambar 3.6 Metode Poligon Thiessen

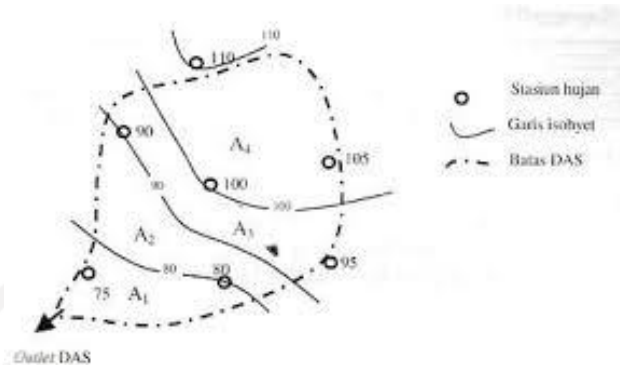
(Sumber : Triatmodjo, 2008)

c. Metode *isohyet*

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

Metode Isohyet merupakan cara paling teliti untuk menghitung kedalaman hujan rata-rata di suatu daerah, pada metode ini stasiun hujan harus banyak dan

tersebar merata, metode Isohyet membutuhkan pekerjaan dan perhatian yang lebih banyak dibanding dua metode lainnya.



Gambar 3.7 Metode isohyet

(Sumber : Triatmodjo, 2008)

3.5.4 Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk meramalkan besarnya hujan dengan periode ulang tertentu (Soewarno, 1991). Berdasarkan curah hujan rencana dapat dicari besarnya intensitas hujan (analisis frekuensi) yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana. Analisis frekuensi ini dilakukan dengan menggunakan sebaran kemungkinan teori probability distribution dan yang biasa digunakan adalah sebaran Gumbel tipe I, sebaran *Log Pearson* tipe III, sebaran Normal dan sebaran Log Normal. Secara sistematis metode analisis frekuensi perhitungan hujan rencana ini dilakukan secara berurutan sebagai berikut.

1. Pemilihan Parameter Statistik

a. Nilai Rata-Rata

Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata ($\bar{X}$), standar deviasi (d_s), koefisien variasi (C_v), koefisien kemiringan (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k). Perhitungan parameter tersebut didasarkan pada data catatan tinggi hujan harian rata-rata maksimum 20 tahun terakhir.

Nilai Rata-rata ($\bar{X}$), rumusnya adalah:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.3)$$

dengan :

$(\bar{X})$ = nilai rata-rata curah hujan (mm),
 x_i = curah hujan rencana tahunan (mm), dan
 n = jumlah data.

b. Deviasi Standar

Ukuran sebaran yang paling banyak digunakan adalah deviasi standar. Apabila penyebaran sangat besar terhadap nilai rata-rata maka nilai ds akan besar, akan tetapi apabila penyebaran data sangat kecil terhadap nilai rata-rata maka nilai ds akan kecil. Jika dirumuskan dalam suatu persamaan adalah sebagai berikut (Soewarno, 1991) :

$$ds = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3.4)$$

dengan:

ds = deviasi standar

c. Koefisien Variasi

Koefisien variasi (*coefficient of variation*) adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata dari suatu sebaran. Koefisien variasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Soewarno, 1991) :

$$c_v = \frac{ds}{\bar{X}} \quad (3.5)$$

dengan:

C_v = koefisien variasi curah hujan,

ds = deviasi standar curah hujan, dan

$\bar{X}$ = nilai rata-rata curah hujan.

d. Koefisien Kemencengan

Koefisien kemencengan (*coefficient of skewness*) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan (*assymetry*) dari suatu bentuk distribusi. Jika dirumuskan dalam suatu persamaan adalah sebagai berikut (Soewarno, 1991) :

$$c_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)ds^3} \quad (3.6)$$

dengan:

C_s = koefisien skewness,

n = jumlah data,

x_i = data hujan atau debit ke-I, dan

$\bar{X}$ = nilai rata - rata dari data sampel curah hujan.

$$c_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)ds^4} \quad (3.7)$$

dengan:

c_k = koefisien Kurtosis,

x_i = nilai varian ke I,

$\bar{X}$ = nilai rata-rata dari data sampel curah hujan,

n = jumlah data curah hujan, dan

ds = standar deviasi dari sampel curah hujan.

2. Pemilihan Jenis Distribusi Sebaran

Masing-masing sebaran memiliki sifat-sifat khas sehingga harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing-masing sebaran tersebut pemilihan sebaran yang tidak benar dapat mengundang kesalahan perkiraan yang cukup besar. Pengambilan sebaran secara sembarang tanpa pengujian data hidrologi sangat tidak dianjurkan. Penentuan jenis sebaran yang akan digunakan untuk analisis frekuensi dapat dipakai beberapa cara sebagai berikut.

Tabel 3.1 Pedoman Pemilihan Sebaran

No	Distibusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
2	Log Normal	$C_s = Cv^3 + 3Cv$ $C_k = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
4	Log Pearson III	Selain dari data di atas

Sumber : Triatmodjo (2008)

Distribusi data dapat ditentukan menggunakan tabel parameter statistik (Triatmodjo, 2008). Distribusi yang dapat digunakan ada persyaratannya, persyaratan yang digunakan adalah sebagai berikut.

a. Distribusi Normal

Persamaan yang digunakan dalam distribusi ini adalah:

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} \quad (3.8)$$

dengan:

$F(z)$ = probabilitas kumulatif distribusi normal,

π = rata-rata dari nilai x , dan

z = faktor frekuensi dari distribusi normal.

b. Distribusi Log Normal

Ada 2 cara perhitungan distribusi gumbel, yaitu dengan fungsi densitas kumulatif dan tabel.

Rumus fungsi densitas kumulatif yaitu :

$$X_t = u + \alpha y_t \quad (3.9)$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6\delta}}{\pi} \quad (3.10)$$

$$u = \bar{x} - 0,5772 \alpha \quad (3.11)$$

$$y_t = -\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \quad (3.12)$$

Atau dengan tabel, persamaan dasarnya adalah :

$$X_t = \bar{x} + \frac{y_t - y_n}{\sigma n} ds \quad (3.13)$$

dengan :

X_t = nilai curah hujan rencana dengan periode T ,

$\bar{x}$ = nilai rata-rata,

y_t = faktor reduksi gumbel (tabel),

T = periode ulang,

u = modus dari distribusi,

ds = deviasi standar,

n = jumlah data, dan

y_n = nilai rata – rata.

Tabel 3.2 Faktor Reduksi Gumbel

T (periode ulang)	Faktor Reduksi (yt)
2	0,36651
5	1,994
10	2,25037
20	2,97019
50	4,60015
100	5,29561

c. Distribusi *Gumbel*

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\delta\pi}} \int_{-\infty}^z e^{\frac{(y-\mu y)^2}{2\delta y}} dy \quad (3.14)$$

dengan :

$F(z)$ = probabilitas kumulatif distribusi log normal,

μ = rata-rata dari nilai y ,

z = faktor frekuensi dari distribusi log normal, dan

δ = deviasi standar nilai y .

d. Distribusi Log *Person* III

Digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk sebaran *Log-Pearson* Tipe III merupakan hasil transformasi dari sebaran *Log-Pearson* Tipe III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmik. Metode *Log-Pearson* Tipe III apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999).

$$y_t = \bar{y} + (K_T \times ds_y) \quad (3.15)$$

Dengan:

y_t = Nilai logaritmik dari x atau $\log (X_i)$,

$\bar{y}$ = Rata-rata hitung (lebih baik rata-rata geometrik) nilai ds_y ,

ds_y = Deviasi standar nilai y , dan

K = karakteristik distribusi peluang *Log-Pearson* tipe III.

Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut.

1) Mengubah data curah hujan sebanyak n buah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi $\log (X_1), \log (X_2), \log (X_3), \dots, \log (X_n)$.

2) Menghitung harga rata-rata

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (3.16)$$

dengan:

$\bar{y}$ = nilai rata-rata curah hujan (mm),

y_i = curah hujan rencana tahunan (mm), dan

n = jumlah data.

3) Menghitung harga standar deviasi (ds_y)

$$ds_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (3.17)$$

ds_y = Deviasi standar variabel y

4) Menghitung koefisien *skewness* (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^3}{(n-1)(n-2) ds_y^3} \quad (3.18)$$

C_s = koefisien *skewness*

3.5.5 Kala Ulang Hujan

Menurut Edisono (1997), Kala ulang hujan adalah waktu dimana hujan dengan besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Misalnya, hujan dengan periode ulang 25 tahun berarti dalam 25 tahun kemungkinan hujan dengan besaran yang sama atau dilampaui akan terjadi sekali.

Penggunaan kala ulang didasarkan pada pertimbangan ekonomis. Berdasarkan prinsip dalam penyelesaian masalah drainase perkotaan dari aspek hidrologi, sebelum dilakukan analisis frekuensi untuk mendapatkan besaran hujan

dalam kala ulang tertentu. Maka harus dipersiapkan rangkaian data hujan berdasarkan pada durasi jam-jaman atau menitan.

Penggunaan kala ulang untuk perencanaan adalah sebagai berikut.

1. Saluran interseptor : Kala ulang 2 Tahun
2. Saluran collector : Kala ulang 5 Tahun
3. Saluran conveyor : Kala ulang 10 Tahun

Analisis frekuensi terhadap data hujan yang tersedia, dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain Gumbel, Log Normal, Log Person III dan sebagainya. (Notodihardjo,dkk, 1998)

3.5.6 Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Suripin, 2004).

Rumus yang dipakai adalah rumus menurut Dr. Mononobe dalam Suripin (2004), karena data hujan jangka pendek tidak ada, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus seperti dibawah ini :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.19)$$

dengan :

I = intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam),

t = lamanya curah hujan (jam), dan

R_{24} = curah hujan maksimum selama 24 jam (mm).

3.5.7 Debit Banjir Rencana

Debit rencana sistem drainase dihitung berdasarkan hubungan antara hujan dan aliran. Besarnya aliran sangat ditentukan oleh besarnya hujan, intensitas hujan, luas daerah pengaliran sungai, lama waktu hujan dan karakteristik daerah pengaliran itu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan debit banjir rencana adalah Metode Rasional. Metode ini banyak digunakan untuk perencanaan drainase daerah pengaliran yang relatif sempit, kurang dari 300 ha.

Rumus rasional ini berorientasi pada hitungan debit puncak. Bentuk umum rumus rasional adalah :

$$Q_p = C I_{tc,p} A \quad (3.20)$$

dengan :

Q_p = debit puncak (m^3/s) untuk kala ulang T tahun,

C = koefisien *run-off*, yang dipengaruhi kondisi tata guna lahan pada daerah tangkapan air,

$I_{tc,p}$ = intensitas hujan rata-rata (mm/jam) untuk waktu konsentrasi (t_c) dan kala ulang T tahun, dan

A = luas daerah tangkapan air (ha).

3.5.8 Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi. Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940), yang dapat ditulis sebagai berikut.

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad (3.21)$$

di mana t_c adalah waktu konsentrasi dalam jam, L panjang saluran utama dalam km, dan S kemiringan rata-rata saluran utama dalam m/m.

Waktu konsentrasi dapat juga dihitung dengan membedakannya menjadi dua komponen, yaitu (1) waktu yang diperlukan air untuk mengalir di permukaan lahan sampai saluran terdekat t_0 dan (2) waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran t_d , sehingga

$$t_c = t_0 + t_d \quad (3.22)$$

$$t_0 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S}} \right) \quad (3.23)$$

$$t_d = \left(\frac{L_s}{60V} \right) \quad (3.24)$$

dengan :

n = angka kekerasan Manning,

S = kemiringan lahan,

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

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

V = kecepatan aliran di dalam saluran (m/detik).

3.5.9 Koefisien *Run-off*

Koefisien *run-off* merupakan proses pengaliran air hujan yang melimpas (*run-off*) di atas permukaan tanah, jalan, kebun, dan lain-lain kemudian dialirkan masuk ke dalam saluran drainase. Koefisien *run-off* ditentukan berdasarkan tipe tata guna lahan pada daerah *catchment area* tersebut.

$$C_{komposit} = \frac{\sum(C \times A)}{\sum(A)} \quad (3.25)$$

Dengan :

C = Koefisien *run-off*, yang dipengaruhi kondisi tata guna lahan pada daerah tangkapan air, dan

A = luas daerah tangkapan air (ha).

Tabel 3.3 Koefisien *Run Off*

Diskripsi lahan/karakter permukaan		Koefisien aliran, C
Business		
1	Perkotaan	0,70 – 0,95
2	Pinggiran	0,50 – 0,70
Perumahan		
1	Rumah tunggal	0,30 – 0,50
2	Multiunit, terpisah	0,40 – 0,60
3	Multiunit, tergabung	0,60 – 0,75
4	Perkampungan	0,25 – 0,40
5	Apartemen	0,50 – 0,70
Industri		
1	Ringan	0,50 – 0,80
2	Berat	0,60 – 0,90
Perkerasan		
1	Aspal dan beton	0,70 – 0,95
2	Batu bata, paving	0,50 – 0,70
Atap		0,75 – 0,95
Halaman, tanah berpasir		
1	Datar 2%	0,05 – 0,10
2	Rata-rata, 2-7%	0,10 – 0,15
3	Curam, 7%	0,15 – 0,20
Halaman, tanah berat		
1	Datar 2%	0,13 – 0,17
2	Rata-rata, 2-7%	0,18 – 0,22

Diskripsi lahan/karakter permukaan		Koefisien aliran, C
3	Curam, 7%	0,25 – 0,35

Sumber : Suripin (2004)

Tabel 3.4 Koefisien *Run Off* untuk lahan pertanian

Vegetasi dan Topografi	Kelas Tekstur Tanah		
	Lempung berpasir	Liat dan Lempung berdebu	Liat berdebu
Hutan			
Datar (lereng < 5 %)	0,10	0,30	0,40
Bergelombang (5-10%)	0,25	0,35	0,50
Berbukit-bergunung (>25%)	0,30	0,50	0,60
Alang-Alang			
Datar (lereng < 5 %)	0,10	0,30	0,40
Bergelombang (5-10%)	0,16	0,36	0,55
Berbukit-bergunung (>25%)	0,22	0,42	0,60
Pertanian			
Datar (lereng < 5 %)	0,30	0,50	0,60
Bergelombang (5-10%)	0,40	0,60	0,70
Berbukit-bergunung (>25%)	0,52	0,72	0,82

Sumber : Sivanappan R.K (1992)

3.6 Hidrolika Saluran

Analisis hidrolika dimaksudkan untuk mengevaluasi kapasitas dari saluran drainase berdasarkan debit rencana. Kapasitas saluran drainase dihitung berdasarkan kondisi penampang melintang, saluran drainase pada lokasi penampang yang ditentukan. Perhitungan kapasitas saluran drainase dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.22, Persamaan 3.23, dan Persamaan 3.24.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (3.26)$$

$$Q = V \times A \quad (3.27)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (3.28)$$

$$S = \frac{\Delta h}{L_s} \quad (3.29)$$

dengan :

V = kecepatan aliran dalam saluran drainase (m/s),

- R = radius hidrolis (m),
 Δh = beda elevasi (m),
 L_s = panjang lintasan aliran di dalam saluran/sungai (m),
 S = kemiringan saluran drainase,
 A = luas penampang basah saluran drainase (m^2),
 P = keliling basah saluran drainase (m),
 Q = debit aliran (m^3/s), dan
 n = koefisien kekasaran *manning*.

Koefisien kekasaran Manning ditentukan berdasarkan (Notodihardjo,dkk, 1998) mengacu kepada tabel Koefisien kekasaran Manning untuk drainase perkotaan. Detail tabel dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.5 Koefisien Kekasaran Manning (n) untuk Drainase Perkotaan

Jenis Saluran		Koefisien Manning (n)
Saluran galian		
1	Saluran tanah	0,022
2	Saluran pada batuan, digali merata	0,035
Saluran dengan lapisan perkerasan		
1	Lapisan beton seluruhnya	0,015
2	Lapisan beton pada kedua sisi saluran	0,020
3	Lapisan blok beton pracetak	0,017
4	Pasangan batu, diplester	0,020
5	Pasangan batu, diplester pd. kedua sisi saluran	0,022
6	Pasangan batu, diarsir	0,025
7	Pasangan batu kosong	0,030
Saluran alam		
1	Berumput	0,027
2	Semak-semak	0,050
3	Tidak beraturan, banyak semak dan pohon	0,150

Sumber : (Notodihardjo,dkk, 1998)

BAB IV

METODE PENELITIAN

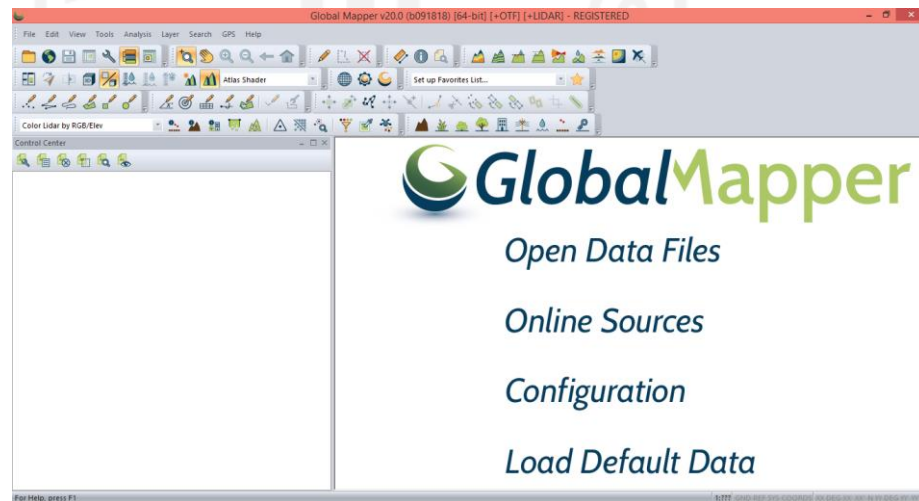
4.1 Pengumpulan Data Primer

Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data atau informasi yang diperoleh secara langsung di lapangan. Dalam penelitian ini pengumpulan data primer meliputi data kondisi eksisting saluran dengan melakukan pengamatan, pengukuran dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan drainase dari instansi terkait. Data kondisi eksisting diperoleh dengan cara melakukan inventarisasi kondisi fisik jaringan drainase di lapangan.

Pengukuran elevasi saluran didapatkan melalui aplikasi Global Mapper dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Membuka Aplikasi Global Mapper Versi 20

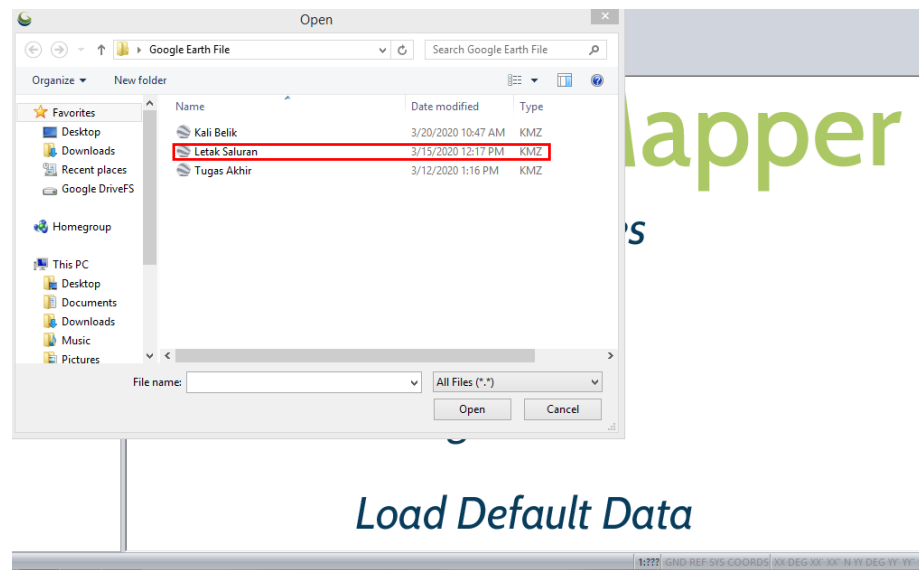
Aplikasi Global Mapper yang digunakan adalah Global Mapper Versi 20. Tampilan awal aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



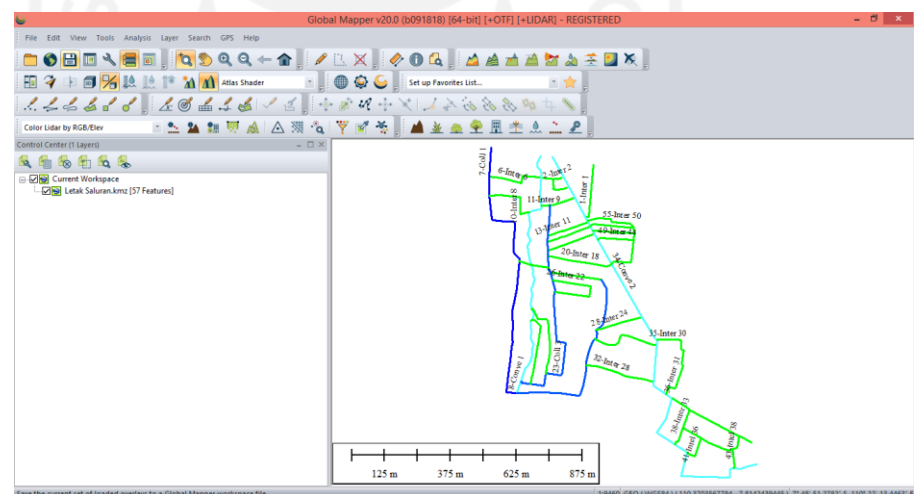
Gambar 4.1 Tampilan Awal Aplikasi Global Mapper Versi 20

2. Klik “Open Data Files”

Tahap selanjutnya adalah memasukkan koordinat letak saluran yang sudah disiapkan dari Google Earth dalam format kmz.



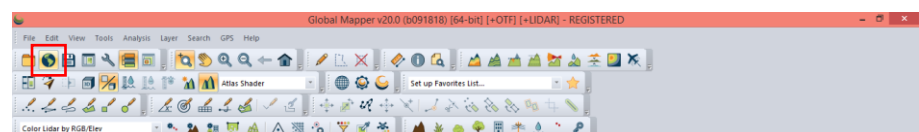
Gambar 4.2 Memasukkan koordinat saluran ke Aplikasi Global Mapper Versi 20



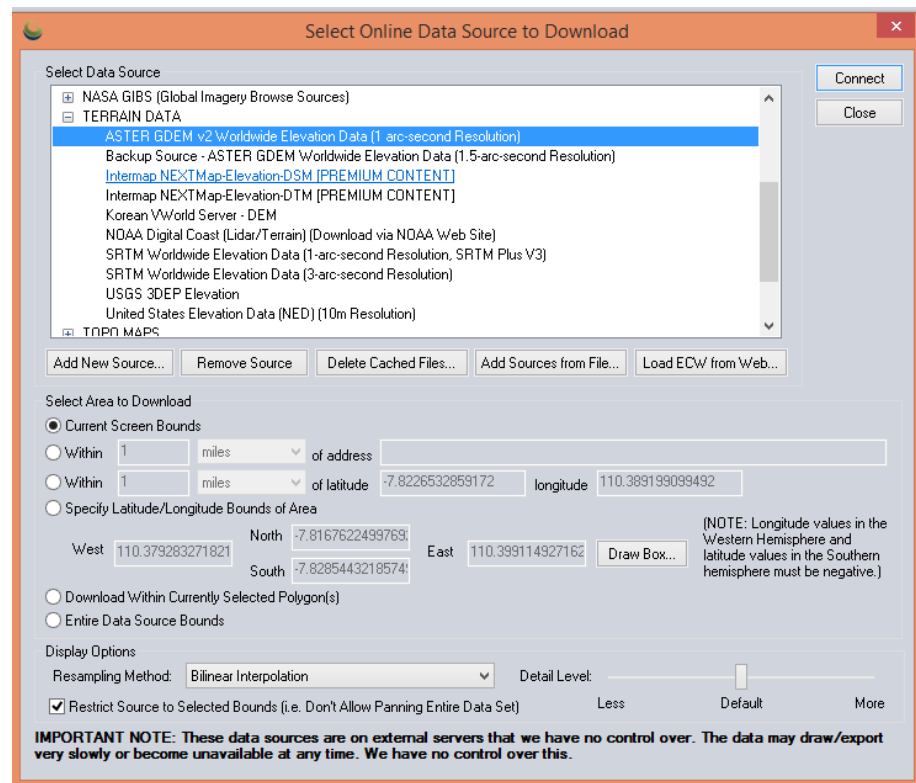
Gambar 4.3 Hasil dari memasukkan koordinat saluran ke Aplikasi Global Mapper Versi 20

3. Klik “Connect to Online Data”

Langkah ini bertujuan untuk terhubung ke data pemetaan dari berbagai sumber bawaan dan yang disediakan pengembang.

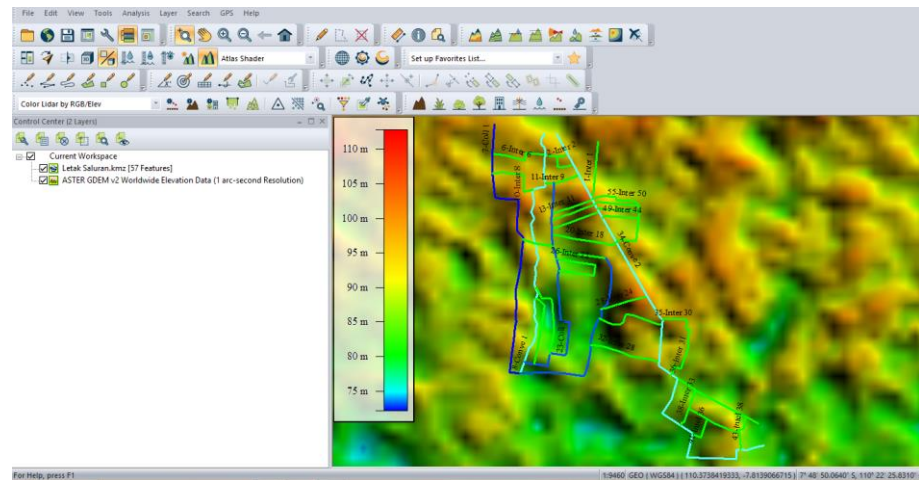


Gambar 4.4 Menu “Connect to Online Data” pada Aplikasi Global Mapper Versi 20



Gambar 4.5 Tampilan Daftar Online Data Source yang Bisa Digunakan pada Aplikasi Global Mapper Versi 20

Online Data Source yang digunakan adalah Aster GDEM V2 Worldwide Elevation Data (1 arc-second resolution). Aster GDEM V2 Worldwide Elevation Data (1 arc-second resolution) merupakan data ketinggian wilayah biasa disebut Data Elevation Model (DEM) dan merupakan data raster hasil dari perekaman satelit ASTER dengan resolusi 1-arc second atau sekitar 30 meter. Hasil dari penggabungan antara Aster GDEM dan koordinat letak saluran akan membuat tampilan baru pada aplikasi Global Mapper yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil dari Penggabungan Aster GDEM dengan Koordinat Letak Saluran pada Aplikasi Global Mapper.

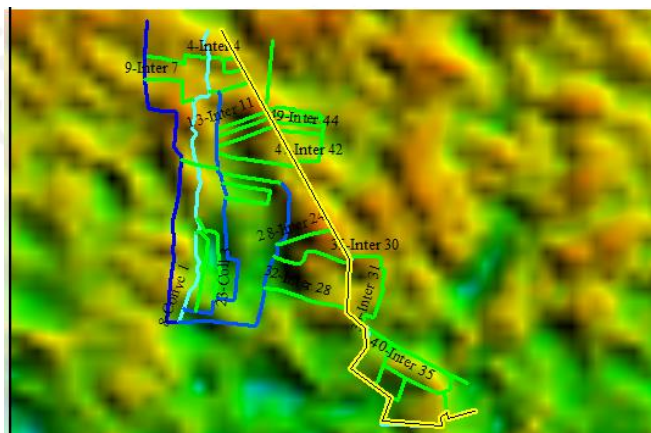
4. Klik “Path Profile”

Path Profile berfungsi untuk menampilkan profil / penampang melintang vertikal pada bagian tertentu yang ditandai oleh pengguna. Letak menu “Path Profile” dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Menu “Path Profile” pada Aplikasi Global Mapper Versi 20

Salah satu contoh pengukurannya adalah pengukuran saluran conve 2.



Gambar 4.8 Menu “Path Profile” pada Aplikasi Global Mapper Versi 20

5. Klik kanan untuk menampilkan “Path Profile”

Setelah klik kanan maka profil / penampang melintang pada bagian tertentu yang ditandai akan terlihat data elevasi di titik awal dan akhir pada saluran. Selanjutnya, dari titik awal dan akhir tersebut, akan digunakan untuk menghitung beda elevasi pada saluran yang di tinjau.

Hasil pembacaan beda elevasi melalui Aplikasi Global Mapper Versi 20 dibandingkan dengan data sekunder yang berasal dari pengukuran lapangan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pembacaan Beda Elevasi melalui Aplikasi Global Mapper Versi 20 Dibandingkan dengan Data Sekunder

Hasil Pengukuran	Beda Elevasi (ΔH) (meter)
Aplikasi Global Mapper Versi 20	16.004
Data sekunder	16

4.2 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder meliputi data hidrologi di beberapa stasiun hujan yang ada di Kota Yogyakarta dan data skema jaringan drainase eksisting.

4.3 Metode Penelitian Evaluasi Saluran Drainase

Metode penelitian digunakan untuk menentukan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian evaluasi saluran drainase perkotaan yang ada di daerah Kota Yogyakarta. Adapun metodologi perencanaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Analisis Hidrologi

Data yang telah didapat diolah dan dianalisis sesuai dengan kebutuhannya. Masing-masing data berbeda dalam pengolahan dan analisisnya. Pengolahan dan analisis yang sesuai akan diperoleh variabel-variabel yang akan digunakan dalam evaluasi drainase.

Analisis Hidrologi, dilakukan berdasarkan dari data hujan akan dihitung parameter statistik meliputi parameter nilai rata-rata ($\bar{X}$), standar deviasi (ds), koefisien variasi (C_v), koefisien kemiringan (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k). Perhitungan parameter tersebut didasarkan pada data catatan tinggi hujan harian

rata-rata maksimum 10 tahun terakhir. Curah hujan rencana berdasarkan perhitungan analisa distribusi dengan menggunakan metode Distribusi Normal, Log Normal, *Gumbel* Tipe I, dan *Log Pearson* Tipe III. Setelah didapatkan metode curah hujan terpilih maka akan dianalisis periode dengan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun.

2. Analisis Hidrolika

Analisis volume tampung saluran drainase dengan menggunakan analisis debit rencana dengan metode Rasional dibandingkan dengan debit kapasitas saluran eksisting.

3. Pembahasan Hasil Analisis

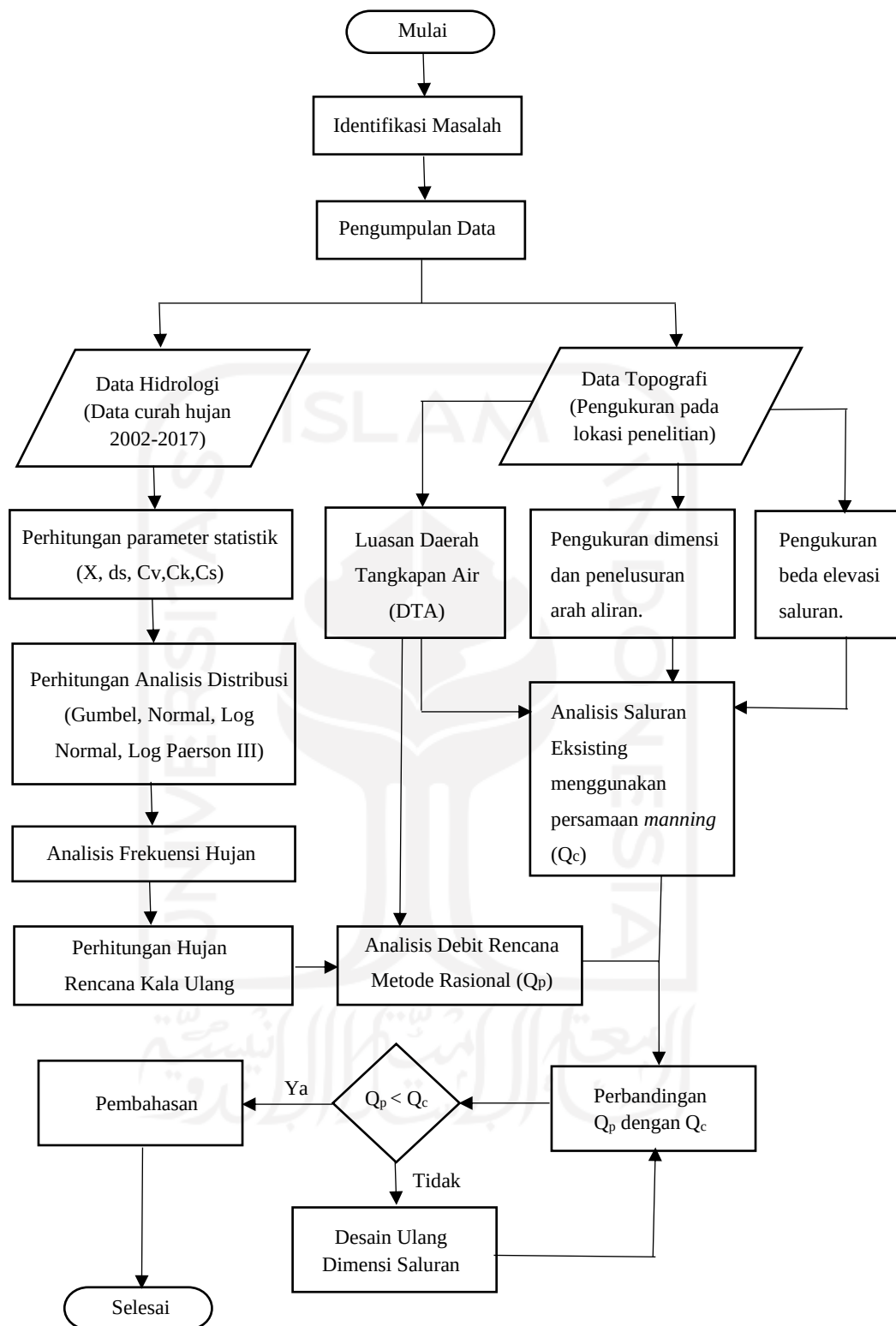
Dari hasil analisis kemudian dilakukan pembahasan untuk mengevaluasi kinerja kapasitas saluran sistem drainase. Setelah dibandingkan, apabila kapasitas saluran tidak mampu untuk mengalirkan debit maksimum rencana maka dilakukan desain ulang dengan menggunakan acuan ketersediaan lahan yang ada di lapangan.

4. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan pembahasan hasil analisis, kemudian dilakukan perumusan kesimpulan dan saran/rekomendasi.

4.4 Bagan Alir Tugas Akhir

Adapun tahap-tahap analisis evaluasi drainase dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.9 Bagan Alir Tugas Akhir

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Tinjauan Umum

Analisis kapasitas drainase dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi drainase eksisting dalam menampung debit kala ulang tertentu. Untuk mengetahui kondisi tersebut, maka dilakukan perbandingan antara debit banjir rencana dengan debit pada saluran eksisting. Setelah dilakukan perbandingan maka dapat diketahui kondisi pada setiap saluran pada lokasi yang ditinjau.

5.2 Daerah Penelitian dan Arah Aliran

Daerah penelitian untuk menganalisis kapasitas saluran drainase terletak di Jalan Pramuka, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta. Daerah penelitian yang ditinjau seluas 61,127 ha. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.1.

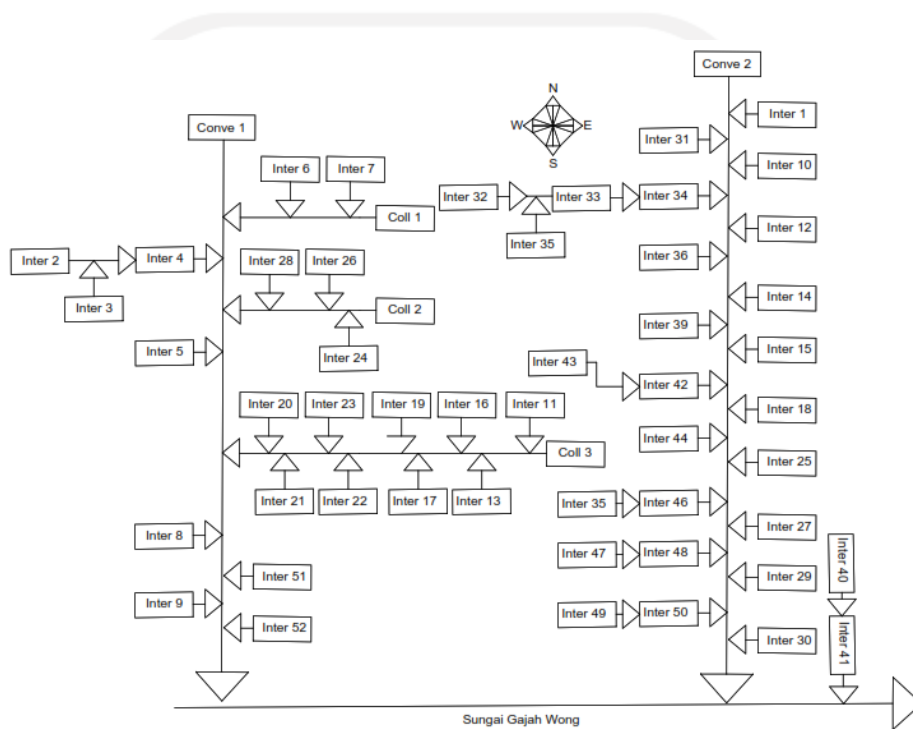


Legenda :

- : Saluran Interseptor
- : Saluran Collector
- : Saluran Conveyor

Gambar 5.1 Lokasi Penelitian

Pelacakan arah aliran pada saluran drainase dapat diketahui dengan tinjauan lapangan serta perbedaan elevasi yang didapatkan melalui aplikasi Global Mapper. Setelah dilakukan pelacakan arah aliran, selanjutnya dilakukan klasifikasi yang sesuai dengan fungsi dan sistem kerjanya. Hasil klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Skema dan Arah Aliran Saluran Drainase

Tabel 5.1 Klasifikasi Pada Saluran Drainase

Nama Saluran	Klasifikasi	Nama Saluran	Klasifikasi
Inter 1	Interseptor	Inter 30	Interseptor
Inter 2		Inter 31	
Inter 3		Inter 32	
Inter 4		Inter 33	
Inter 5		Inter 34	
Inter 6		Inter 35	
Inter 7		Inter 36	
Inter 8		Inter 37	
Inter 9		Inter 38	
Inter 10		Inter 39	
Inter 11		Inter 40	
Inter 12		Inter 41	
Inter 13		Inter 42	
Inter 14		Inter 43	
Inter 15		Inter 44	
Inter 16		Inter 45	
Inter 17		Inter 46	
Inter 18		Inter 47	
Inter 19		Inter 48	
Inter 20		Inter 49	
Inter 21		Inter 50	
Inter 22		Inter 51	
Inter 23		Inter 52	
Inter 24		Coll 1	Collector
Inter 25		Coll 2	
Inter 26		Coll 3	
Inter 27		Conve 1	Conveyor
Inter 28		Conve 2	
Inter 29			

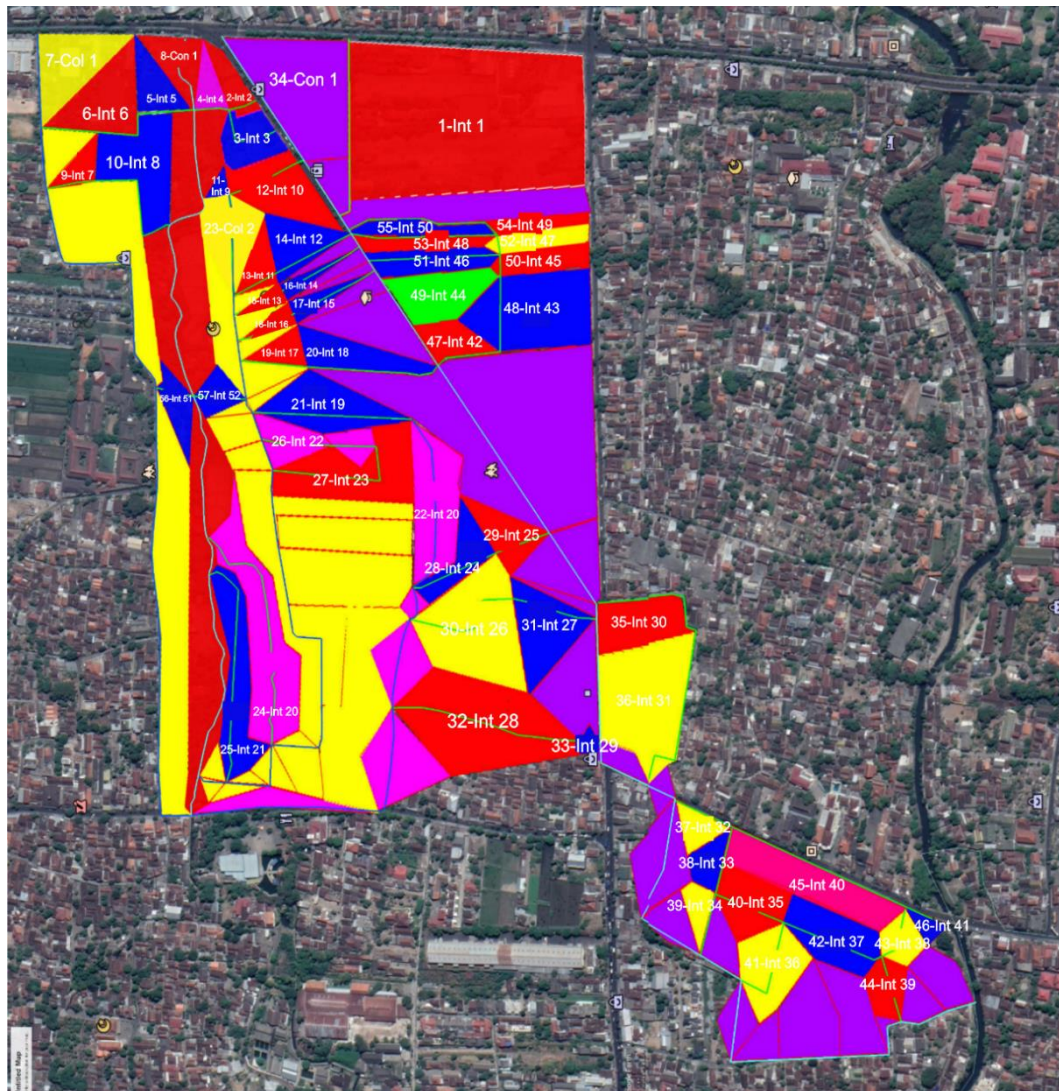
5.3 Analisis Debit Banjir Rencana

Metode rasional dipakai untuk menentukan debit rencana dalam perencanaan drainase perkotaan. Pencarian nilai debit rencana dengan metode ini diperlukan data koefisien aliran permukaan (C), intensitas hujan (I) dan luas daerah tangkapan air (A). Nilai luasan daerah tangkapan air (A) dan koefisien aliran permukaan (C) pada masing-masing saluran diukur melalui aplikasi Google Earth.

Nilai intensitas hujan (I) dengan kala ulang sesuai dengan klasifikasi saluran, dalam perhitungannya diperlukan waktu konsentrasi (t_c) dan curah hujan harian (R_{24}). Sedangkan, untuk mendapatkan waktu konsentrasi (t_c) dibutuhkan jarak terjauh aliran di atas permukaan (L), panjang saluran (L_s), Kemiringan saluran (S) dan Kecepatan saluran (V).

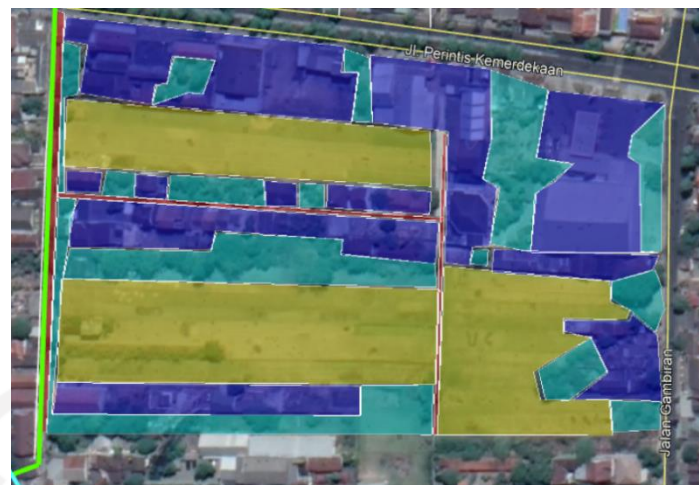
5.3.1 Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan dan Luasan Daerah Tangkapan Air

Nilai luasan daerah tangkapan air (DTA) masing-masing saluran didapatkan dari pengukuran melalui aplikasi Google Earth. Keseluruhan denah lokasi penelitian yang sudah dibagi berdasarkan luasan daerah tangkapan air dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Luasan Daerah Tangkapan Air

Berikut merupakan salah satu contoh perhitungan luasan DTA dan koefisien aliran permukaan pada Inter 1.



Keterangan :
 Perumahan : ■ Jalan : ■
 Persawahan : ■ Drainase : ■
 Halaman : ■

Gambar 5.4 Perhitungan Luasan DTA dan Koefisien Aliran Permukaan pada Inter 1

Tabel 5.2 Koefisien Aliran Permukaan dan Luasan DAS pada Inter 1

Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C × A
Bangunan / Atap	0,75	1,523	1,142
Jalan	0,7	0,142	0,099
Sawah	0,5	1,9	0,950
Halaman	0,22	0,821	0,181
Jumlah		4,386	2,372
Nilai Koefisien Inter 1			0,541

$$C_{komposit} = \frac{\Sigma(C \times A)}{\Sigma(A)} \quad (3.21)$$

$$C_1 = \left(\frac{(C \times A) + (C \times A) + (C \times A) + (C \times A)}{A_{TOTAL}} \right)$$

$$C_1 = \left(\frac{(0,75 \times 1,5) + (0,7 \times 0,142) + (0,5 \times 1,9) + (0,22 \times 0,8)}{(1,5 + 0,142 + 1,9 + 0,8)} \right)$$

$$C_1 = 0,541$$

$$A_1 = 1,5 + 0,142 + 1,9 + 0,8$$

$$A_1 = 4,386 \text{ Ha}$$

Rekapitulasi perhitungan luasan DTA dan koefisien aliran permukaan di setiap saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Luas Lahan dan Koefisien Limpasan

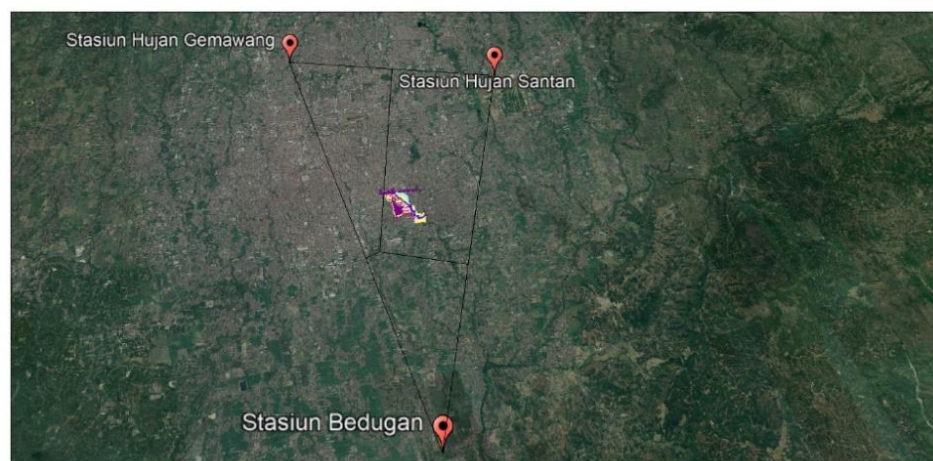
Saluran	Bangunan/Atap		Jalan		Sawah		Halaman		Gabungan	
	A(ha)	C	A(ha)	C	A(ha)	C	A(ha)	C	A(ha)	C
Inter 1	1,523	0,75	0,142	0,7	1,900	0,5	0,821	0,22	4,386	0,541
Inter 2	0,182	0,75	0,050	0,7	0,000	0,5	0,021	0,22	0,254	0,696
Inter 3	0,131	0,75	0,080	0,7	0,000	0,5	0,180	0,22	0,391	0,496
Inter 4	0,151	0,75	0,020	0,7	0,000	0,5	0,031	0,22	0,202	0,664
Inter 5	0,272	0,75	0,030	0,7	0,000	0,5	0,021	0,22	0,323	0,710
Inter 6	0,670	0,75	0,040	0,7	0,000	0,5	0,043	0,22	0,753	0,717
Inter 7	0,163	0,75	0,020	0,7	0,000	0,5	0,008	0,22	0,191	0,723
Inter 8	0,751	0,75	0,060	0,7	0,000	0,5	0,008	0,22	0,819	0,741
Inter 9	0,000	0,75	0,012	0,7	0,000	0,5	0,121	0,22	0,133	0,263
Inter 10	0,681	0,75	0,014	0,7	0,000	0,5	0,008	0,22	0,703	0,743
Inter 11	0,140	0,75	0,013	0,7	0,000	0,5	0,006	0,22	0,160	0,726
Inter 12	0,380	0,75	0,018	0,7	0,000	0,5	0,024	0,22	0,423	0,718
Inter 13	0,090	0,75	0,013	0,7	0,000	0,5	0,002	0,22	0,106	0,734
Inter 14	0,093	0,75	0,015	0,7	0,000	0,5	0,030	0,22	0,138	0,629
Inter 15	0,157	0,75	0,027	0,7	0,000	0,5	0,061	0,22	0,244	0,612
Inter 16	0,102	0,75	0,021	0,7	0,000	0,5	0,051	0,22	0,174	0,590
Inter 17	0,190	0,75	0,021	0,7	0,000	0,5	0,053	0,22	0,265	0,639
Inter 18	0,452	0,75	0,025	0,7	0,000	0,5	0,021	0,22	0,498	0,725
Inter 19	0,650	0,75	0,065	0,7	0,000	0,5	0,023	0,22	0,738	0,729
Inter 20	0,000	0,75	0,034	0,7	1,290	0,5	0,041	0,22	1,365	0,497
Inter 21	0,080	0,75	0,011	0,7	0,830	0,5	0,006	0,22	0,928	0,522
Inter 22	0,172	0,75	0,014	0,7	0,000	0,5	0,005	0,22	0,190	0,733
Inter 23	0,980	0,75	0,031	0,7	0,000	0,5	0,006	0,22	1,017	0,745
Inter 24	0,385	0,75	0,017	0,7	0,000	0,5	0,004	0,22	0,406	0,743
Inter 25	0,364	0,75	0,021	0,7	0,000	0,5	0,005	0,22	0,390	0,741
Inter 26	1,290	0,75	0,022	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	1,315	0,748
Inter 27	0,640	0,75	0,027	0,7	0,000	0,5	0,004	0,22	0,670	0,745
Inter 28	1,660	0,75	0,012	0,7	0,000	0,5	0,004	0,22	1,676	0,748
Inter 29	0,100	0,75	0,025	0,7	0,000	0,5	0,023	0,22	0,147	0,659
Inter 30	0,540	0,75	0,100	0,7	0,000	0,5	0,006	0,22	0,646	0,738
Inter 31	1,340	0,75	0,200	0,7	0,000	0,5	0,009	0,22	1,549	0,741
Inter 32	0,180	0,75	0,022	0,7	0,000	0,5	0,009	0,22	0,211	0,722
Inter 33	0,190	0,75	0,028	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	0,221	0,736
Inter 34	0,160	0,75	0,012	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	0,175	0,738
Inter 35	0,490	0,75	0,012	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	0,505	0,746

Saluran	Bangunan/Atap		Jalan		Sawah		Halaman		Gabungan	
	A(ha)	C	A(ha)	C	A(ha)	C	A(ha)	C	A(ha)	C
Inter 36	0,580	0,75	0,022	0,7	0,000	0,5	0,010	0,22	0,612	0,740
Inter 37	0,600	0,75	0,050	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	0,653	0,744
Inter 38	0,210	0,75	0,012	0,7	0,000	0,5	0,007	0,22	0,229	0,731
Inter 39	0,240	0,75	0,014	0,7	0,000	0,5	0,004	0,22	0,259	0,739
Inter 40	0,770	0,75	0,022	0,7	0,000	0,5	0,004	0,22	0,796	0,746
Inter 41	0,000	0,75	0,000	0,7	0,000	0,5	0,102	0,22	0,102	0,220
Inter 42	0,283	0,75	0,000	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	0,286	0,745
Inter 43	1,130	0,75	0,027	0,7	0,000	0,5	0,003	0,22	1,159	0,748
Inter 44	0,552	0,75	0,042	0,7	0,000	0,5	0,010	0,22	0,605	0,737
Inter 45	0,270	0,75	0,013	0,7	0,000	0,5	0,203	0,22	0,486	0,527
Inter 46	0,420	0,75	0,015	0,7	0,000	0,5	0,007	0,22	0,443	0,740
Inter 47	0,250	0,75	0,023	0,7	0,000	0,5	0,078	0,22	0,351	0,629
Inter 48	0,240	0,75	0,012	0,7	0,000	0,5	0,064	0,22	0,316	0,641
Inter 49	0,160	0,75	0,015	0,7	0,000	0,5	0,002	0,22	0,178	0,739
Inter 50	0,240	0,75	0,014	0,7	0,000	0,5	0,022	0,22	0,276	0,705
Inter 51	0,270	0,75	0,016	0,7	0,000	0,5	0,018	0,22	0,305	0,716
Inter 52	0,202	0,75	0,013	0,7	0,000	0,5	0,064	0,22	0,279	0,625
Coll 1	2,720	0,75	0,760	0,7	0,400	0,5	0,013	0,22	3,893	0,713
Coll 2	1,740	0,75	0,200	0,7	0,350	0,5	0,026	0,22	2,316	0,702
Coll 3	5,410	0,75	0,400	0,7	0,350	0,5	0,042	0,22	6,202	0,729
Conve 1	1,940	0,75	0,680	0,7	2,750	0,5	0,103	0,22	5,473	0,608
Conve 2	11,610	0,75	0,790	0,7	0,000	0,5	1,200	0,22	13,600	0,700

5.3.2 Analisis Intensitas Hujan (I)

Analisis Intensitas Hujan bisa dilakukan setelah melakukan analisis curah hujan. Analisis curah hujan akan mendapatkan hasil curah hujan harian (R_{24}). Curah hujan harian (R_{24}) akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan dengan kala ulang tertentu sesuai dengan kebutuhan dari setiap saluran drainase yang ditinjau.

Stasiun hujan terdekat dari wilayah penelitian adalah stasiun Santan, Gemawang dan Bedugan. Melalui analisis hujan wilayah dengan poligon thiseen diperoleh bahwa pada daerah penelitian sebaran hujan hanya diakibatkan oleh stasiun santan. Sehingga, untuk analisis curah hujan mengacu hanya pada Stasiun Santan. Gambar poligon Thiseen dapat dilihat pada Gambar 5.5. Stasiun Santan memiliki jarak yang paling dekat dibandingkan dengan stasiun iklim yang lainnya, maka datanya dianggap sudah mewakili kondisi iklim seluruh luasan wilayah kajian. Data curah hujan yang tersedia di Stasiun Santan dari tahun 2002 – 2017 yang ditunjukkan pada Tabel 5.4 sebagai berikut.



Gambar 5.5 Penentuan Stasiun Hujan Menggunakan Poligon Thiseen

Tabel 5.4 Data curah hujan harian maksimum Stasiun Santan

No	TAHUN	JAN (mm)	FEB (mm)	MAR (mm)	APR (mm)	MEI (mm)	JUN (mm)	JUL (mm)	AGU (mm)	SEP (mm)	OKT (mm)	NOV (mm)	DES (mm)	Maksimum Per Tahun
1	2002	80	80	57	63	34	0	0	0	0	0	53	48	80
2	2003	58	196	52	25	86	9	0	0	0	0	50	51	196
3	2004	110	48	76	26	55	0	0	0	0	13	76	86	110
4	2005	145	80	55	45	0	0	0	0	0	68	37	77	145
5	2006	60	92	52	33	20	0	0	0	0	68	23	84	92
6	2007	37	72	58	49	0	0	0	0	0	26	58	157	157
7	2008	65	55	27	68	64	10	0	0	0	59	42	46	68
8	2009	59,5	93	93	35,5	68	14,5	1	0	0,5	66	42	3	93
9	2010	49,1	50,9	67	35,2	14	30,9	9,5	51,1	45,8	17,4	35,8	43,2	67
10	2011	42,8	53,7	37,4	75,6	28,5	0	0,4	0	0,3	2,7	48,9	24,2	75,6
11	2012	80	74	58	49	33	0	0	0	0	34	129	101	129
12	2013	67	105	56	105	67	95	28	1,1	1,7	13,9	96	99	105
13	2014	77	55	46	93	7,7	5,4	10,4	2,6	0	0	77	57	93
14	2015	65,6	123	53,3	101	77,9	35,7	0	0	0	0	38,6	68	123
15	2016	46,2	94	46,6	47	16,9	89,3	41,4	43,1	72	55,9	61,4	123	123
16	2017	99	98	67	29	45	44,4	2,1	0	40,3	14,5	298	47	298

Data curah hujan digunakan untuk analisis frekuensi dengan tujuan memperoleh nilai ekstrim suatu kejadian hujan. Nilai ekstrik suatu kejadian hujan

digunakan untuk keperluan memperdiksi kejadian yang mungkin juga terjadi lagi (terulang) dengan frekuensi yang sama atau dilampaui pada masa yang akan datang.

Analisis frekuensi dan probabilitas akan mendapatkan persamaan distribusi peluang yang sesuai. Namun, untuk menentukan persamaan distribusi peluang yang sesuai terlebih dahulu harus dilakukan perhitungan mengenai nilai rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, koefisien kemencengan dan koefisien kurtosis.

1. Nilai rata – rata (*average*)

Pencarian nilai rata-rata dapat menggunakan persamaan (3.3). Hasil perhitungan nilai rata – rata dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan Stasiun Santan

No	Tahun	Hujan Maksimum	Nilai Rata-Rata
1	2002	80	122,163
2	2003	196	
3	2004	110	
4	2005	145	
5	2006	92	
6	2007	157	
7	2008	68	
8	2009	93	
9	2010	67	
10	2011	75,6	
11	2012	129	
12	2013	105	
13	2014	93	
14	2015	123	
15	2016	123	
16	2017	298	

Perhitungan nilai rata – rata (*average*) :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.3)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{16} 1954,6$$

$$\bar{X} = 122,163 \text{ mm}$$

2. Standar deviasi

Pencarian nilai standar deviasi dapat menggunakan Persamaan (3.4).

Hasil perhitungan standar deviasi ditunjukkan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Perhitungan Standar Deviasi

No	Tahun	X_i (mm)	X_{rt}	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$
1	2002	80	122,163	-42,16	1777,676
2	2003	196		73,84	5451,976
3	2004	110		-12,16	147,926
4	2005	145		22,84	521,551
5	2006	92		-30,16	909,776
6	2007	157		34,84	1213,651
7	2008	68		-54,16	2933,576
8	2009	93		-29,16	850,451
9	2010	67		-55,16	3042,901
10	2011	75,6		-46,56	2168,066
11	2012	129		6,84	46,751
12	2013	105		-17,16	294,551
13	2014	93		-29,16	850,451
14	2015	123		0,84	0,701
15	2016	123		0,84	0,701
16	2017	298		175,84	30918,826
Jumlah		1954,6		0,00	51129,54

Perhitungan standar deviasi :

$$ds = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3.4)$$

$$ds = \sqrt{\frac{\sum 51129,54}{16-1}}$$

$$ds = 56,521$$

3. Koefisien variasi

Pencarian koefisien variasi dihitung dengan Persamaan (3.5) berikut :

$$c_v = \frac{ds}{\bar{X}} \quad (3.5)$$

$$c_v = \frac{58,3835}{122,163}$$

$$c_v = 0,463$$

4. Koefisien kemencengan

Pencarian koefisien kemencengan dapat menggunakan Persamaan (3.6).

Hasil perhitungan koefisien kemencengan ditunjukkan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Perhitungan Koefisien kemencengan

No	Tahun	X_i (mm)	X_{rt}	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$	$(X_i - X_{rt})^3$
1	2002	80	122,163	-42,163	1777,676	-74951,281
2	2003	196		73,838	5451,976	402560,308
3	2004	110		-12,163	147,926	-1799,155
4	2005	145		22,838	521,551	11910,930
5	2006	92		-30,163	909,776	-27441,131
6	2007	157		34,838	1213,651	42280,581
7	2008	68		-54,163	2933,576	-158889,832
8	2009	93		-29,163	850,451	-24801,289
9	2010	67		-55,163	3042,901	-167854,049
10	2011	75,6		-46,563	2168,066	-100950,592
11	2012	129		6,838	46,751	319,663
12	2013	105		-17,163	294,551	-5055,239
13	2014	93		-29,163	850,451	-24801,289
14	2015	123		0,838	0,701	0,587
15	2016	123		0,838	0,701	0,587
16	2017	298		175,838	30918,826	5436689,138
Jumlah		1954,6		0,00	51129,538	5307217,938

$$c_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)ds^3} \quad (3.6)$$

$$c_s = \frac{16 \times 5307217,94}{15 \times 14 \times (58,383)^3}$$

$$c_s = 2,239$$

5. Koefisien kurtosis

Pencarian koefisien kurtosis dapat menggunakan Persamaan (3.7).

Hasil perhitungan koefisien kurtosis ditunjukkan pada Tabel 5.8.

$$c_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)ds^4} \quad (3.7)$$

$$c_k = \frac{16^2 \times 1015553661,255}{16 \times 15 \times 14 \times 56,521^4}$$

$$c_k = 7,582$$

Tabel 5.8 Perhitungan Koefisien kurtosis

No	Tahun	X_i (mm)	X_{rt}	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$	$(X_i - X_{rt})^3$	$(X_i - X_{rt})^4$
1	2002	80	122,163	-42,163	1777,676	-74951,281	3160133,405
2	2003	196		73,838	5451,976	402560,308	29724046,734
3	2004	110		-12,163	147,926	-1799,155	21882,222
4	2005	145		22,838	521,551	11910,930	272015,869
5	2006	92		-30,163	909,776	-27441,131	827693,109
6	2007	157		34,838	1213,651	42280,581	1472949,736
7	2008	68		-54,163	2933,576	-158889,832	8605870,531
8	2009	93		-29,163	850,451	-24801,289	723267,594
9	2010	67		-55,163	3042,901	-167854,049	9259248,968
10	2011	75,6		-46,563	2168,066	-100950,592	4700511,942
11	2012	129		6,838	46,751	319,663	2185,694
12	2013	105		-17,163	294,551	-5055,239	86760,531
13	2014	93		-29,163	850,451	-24801,289	723267,594
14	2015	123		0,838	0,701	0,587	0,492
15	2016	123		0,838	0,701	0,587	0,492
16	2017	298		175,838	30918,826	5436689,138	955973826,340
Jumlah		1954,6		0,000	51129,538	5307217,938	1015553661,255

Setelah dilakukan perhitungan, maka selanjutnya adalah pemilihan jenis distribusi yang sesuai. Ada empat jenis distribusi yang digunakan yaitu normal, log normal, distribusi gumbel dan log pearson III. Tabel 5.9 menunjukkan pemilihan distribusi yang sesuai untuk hujan harian. Berdasarkan Tabel 5.9 terdapat satu jenis distribusi probabilitas yang memenuhi syarat yaitu probabilitas *Log Pearson III*.

Tabel 5.9 Pemilihan Distribusi Yang Sesuai Untuk Hujan Harian

Pemilihan Jenis Distribusi			
Jenis Distribusi	Persyaratan	Hasil	Keterangan
Normal	$C_s \approx 0$	2,239	Tidak Memenuhi
	$C_k \approx 3$	7,582	
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 1,54$	1,487	Tidak Memenuhi
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 7,51$	7,173	
Gumbel	$C_s = 1,14$	2,239	Tidak Memenuhi
	$C_k = 5,4$	7,582	
Log Pearson III	Selain dari nilai di atas	Selain dari nilai di atas	Dipilih

Analisis hujan rencana dilakukan pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun tergantung dari klasifikasi saluran drainase yang ditinjau. Saluran interseptor menggunakan kala ulang 2 tahun. Saluran collector menggunakan kala ulang 2 dan 5 tahun. Saluran conveyer menggunakan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun. Selanjutnya adalah mencari parameter statistik untuk distribusi Log Pearson III. Perhitungan statistik untuk distribusi Log Pearson III dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson III

No.	Tahun	Hujan Rencana (X_i)	$\text{Log } X_i$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_{\text{rerata}})^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_{\text{rerata}})^3$
1	2017	298	2,474	0,150	0,058
2	2003	196	2,292	0,042	0,009
3	2007	157	2,196	0,012	0,001
4	2005	145	2,161	0,006	4×10^{-5}
5	2012	129	2,111	0,001	$1,3 \times 10^{-6}$
6	2015	123	2,090	$8,8 \times 10^{-6}$	3×10^{-9}
7	2016	123	2,090	$8,8 \times 10^{-6}$	3×10^{-9}
8	2004	110	2,041	0,002	$-9,4 \times 10^{-7}$
9	2013	105	2,021	0,004	$-2,8 \times 10^{-5}$
10	2009	93	1,968	0,014	-0,002
11	2014	93	1,968	0,014	-0,002
12	2006	92	1,964	0,015	-0,002
13	2002	80	1,903	0,034	-0,006
14	2011	75,6	1,879	0,043	-0,009
15	2008	68	1,833	0,065	-0,016
16	2010	67	1,826	0,068	-0,018
Jumlah		1954,60	32,818	0,470	0,013

Berdasarkan perhitungan sebelumnya maka dilakukan perhitungan parameter statistik untuk mencari nilai distribusi frekuensi metode *Log Pearson III*.

$$\begin{aligned}n &= 16 \\ \bar{y} &= 2,05 \\ ds_y &= 0,18 \\ C_{sy} &= 0,00\end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari hujan rerata pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan distribusi *Log Pearson III*. Untuk mencari hujan rencana menggunakan persamaan 3.3. berikut adalah perhitungan hujan rencana untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahun.

a. Hujan rencana kala ulang (X_T) 2 tahun

$$\begin{aligned}C_{sy} &= 0,00 \\ \bar{y} &= 2,05 \text{ mm (Rata-rata hujan dalam logaritmik)} \\ ds_y &= 0,18 \quad (\text{Standar deviasi dalam logaritmik}) \\ K_T &= 0,000 \quad (\text{Tabel nilai } K_T \text{ distribusi probabilitas } \textit{Log Pearson III})\end{aligned}$$

Sehingga besar hujan kala ulang 2 tahun dapat dicari dengan persamaan 3.3 tapi dalam bentuk logaritmik.

$$\begin{aligned}y_t &= \bar{y} + (K_T \times ds_y) \\ y_t &= 2,05 + (0,000 \times 0,18) \\ &= 2,051 \\ x_t &= 10^{(2,051)} \\ &= 112,49 \text{ mm}\end{aligned} \tag{3.15}$$

b. Hujan rencana kala ulang (X_T) 5 tahun

$$\begin{aligned}C_{sy} &= 0,00 \\ \bar{y} &= 2,05 \text{ mm (Rata-rata hujan dalam logaritmik)} \\ ds_y &= 0,18 \quad (\text{Standar deviasi dalam logaritmik}) \\ K_T &= 0,842 \quad (\text{Tabel nilai } K_T \text{ distribusi probabilitas } \textit{Log Pearson III})\end{aligned}$$

Sehingga besar hujan kala ulang 5 tahun dapat dicari dengan persamaan 3.3 tapi dalam bentuk logaritmik.

$$\begin{aligned}
 y_t &= \bar{y} + (K_T \times ds_y) \\
 y_t &= 2,05 + (0,842 \times 0,18) \\
 &= 2,200 \\
 x_t &= 10^{(2,200)} \\
 &= 158,53 \text{ mm}
 \end{aligned} \tag{3.15}$$

c. Hujan rencana kala ulang (X_T) 10 tahun

$$\begin{aligned}
 C_{sy} &= 0,00 \\
 \bar{y} &= 0,05 \text{ mm} \quad (\text{Rata-rata hujan dalam logaritmik}) \\
 ds_y &= 0,18 \quad (\text{Standar deviasi dalam logaritmik}) \\
 K_T &= 1,282 \quad (\text{Tabel nilai } K_T \text{ distribusi probabilitas Log} \\
 &\quad \text{Pearson III})
 \end{aligned}$$

Sehingga besar hujan kala ulang 10 tahun dapat dicari dengan persamaan 3.3 tapi dalam bentuk logaritmik.

$$\begin{aligned}
 y_t &= \bar{y} + (K \times s_d) \\
 y_t &= 2,05 + (1,282 \times 0,18) \\
 &= 2,278 \\
 x_t &= 10^{(2,278)} \\
 &= 189,66 \text{ mm}
 \end{aligned} \tag{3.15}$$

Perhitungan intensitas hujan rancangan (I) dilakukan dengan cara menurunkan parameter curah hujan maksimum rerata yang telah diproses menjadi hujan rancangan X_T . Nilai X_T diolah menggunakan rumus Mononobe dikonversikan menjadi nilai R_{24} . Kemudian parameter T_c digunakan sebagai input t untuk menghasilkan intensitas hujan rancangan. Nilai t di dapatkan dengan menghitung waktu konsentrasi pada kawasan penelitian dan hal tersebut membutuhkan data kecepatan (V), kemiringan (S), panjang saluran (L_s) dan jarak terjauh aliran di atas permukaan (L).

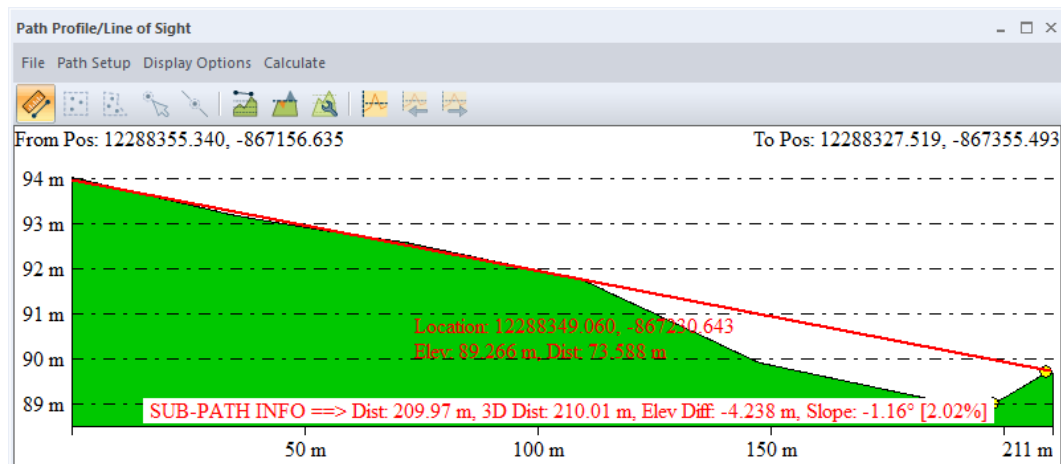
Perhitungan untuk mendapatkan nilai kecepatan dan kemiringan saluran dilakukan dengan data primer dan sekunder yang telah diolah. Data primer

didapatkan dari pengukuran dan pengamatan lapangan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari PT. Adiguna Mitra Terpercaya.

Data primer terdiri dari pengukuran lapangan. Dari pengukuran lapangan tersebut didapatkan lebar dan tinggi saluran interseptor dan collector. Panjang lintasan aliran di dalam saluran (L_s) dan beda elevasi dari saluran interseptor dan collector didapatkan melalui aplikasi Global Mapper, sedangkan untuk mengukur panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (L) didapatkan melalui aplikasi Google Earth. Proses pengukuran lapangan juga bertujuan untuk mengetahui koefisien kekerasan manning (n) yang berpengaruh pada kecepatan aliran (V). Koefisien kekerasan manning (n) dapat dilihat pada Tabel 5.11. Nilai koefisien kekerasan manning (n) diambil berdasarkan Tabel 3.4. Untuk proses pengukuran yang dilakukan menggunakan Google Earth dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan 5.7.

Tabel 5.11 Koefisien Kekerasan Manning (n) pada saluran yang ditinjau

No	Dokumentasi Peninjauan Penampang saluran	Jenis Saluran	Koefisien Manning (n)	Saluran yang memiliki penampang sejenis
1		Pasangan Batu Diarsir	0,025	Saluran Coll 1 dan Conve (1,2)
2		Lapisan Beton Seluruhnya	0,015	Coll (2,3) dan Inter (1-52)

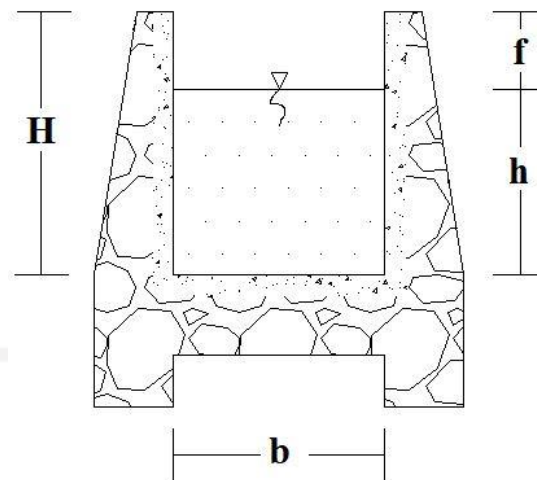


Gambar 5.6 Pengukuran Panjang dan Elevasi Saluran Menggunakan Aplikasi Global Mapper pada Saluran Inter 1



Gambar 5.7 Pengukuran Panjang Lintasan Aliran Di Atas Permukaan Lahan (L) Menggunakan Aplikasi Google Earth pada Saluran Inter 1

Berdasarkan hasil survei pada lokasi penelitian ditemukan 52 saluran inteseptor serta 3 saluran collector yang masing-masing memiliki dimensi yang berbeda-beda serta jenis drainase yang berkonstruksi saluran terbuka. Saluran berkonstruksi terbuka dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan rekapitulasi pengukuran masing-masing saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 5.12.



Gambar 5.8 Konstuksi Saluran Terbuka

Tabel 5.12 Rekapitulasi Pengukuran Saluran yang Masuk pada Data Primer

Nama Saluran	H (m)	B (m)	LS (m)	L (m)	ΔH (m)	n
Inter 1	0,6	0,6	210	369,220	4,238	0,015
Inter 2	0,6	0,8	34,5	86,03	0,584	0,015
Inter 3	0,6	0,8	88,8	32,35	1,658	0,015
Inter 4	0,6	0,8	44,2	79,88	1,35	0,015
Inter 5	0,6	0,8	75	86,89	0,05	0,015
Inter 6	0,6	0,8	148,2	114,14	0,455	0,015
Inter 7	0,6	0,8	41,699	54,5	0,431	0,015
Inter 8	0,6	0,8	175,42	52,91	2,943	0,015
Inter 9	0,6	0,8	29,056	38,31	0,167	0,015
Inter 10	0,6	0,8	99,112	20,79	0,584	0,015
Inter 11	0,4	0,4	51,002	70,78	1,732	0,015
Inter 12	0,4	0,4	82,6	70,78	1,84	0,015
Inter 13	0,4	0,4	62,5	9,2	2,224	0,015
Inter 14	0,4	0,4	108,87	9,2	2,642	0,015
Inter 15	0,4	0,4	121,31	16,9	4,213	0,015
Inter 16	0,4	0,4	85,38	16,51	3,363	0,015
Inter 17	0,4	0,4	70,348	50,19	2,561	0,015
Inter 18	0,4	0,4	173,14	50,6	2,5	0,015
Inter 19	0,4	0,4	192	51,72	1,171	0,015
Inter 20	0,6	0,4	284,3	23,12	0,956	0,015
Inter 21	0,6	0,4	260,3	20,81	1,448	0,015
Inter 22	0,6	0,4	146,18	31,2	4,487	0,015
Inter 23	0,6	0,4	171,44	23,76	2,432	0,015
Inter 24	0,6	0,4	50,43	36,76	1,808	0,015

Nama Saluran	H (m)	B (m)	Ls (m)	L (m)	ΔH (m)	n
Inter 25	0,6	0,4	90	32,32	2,78	0,015
Inter 26	0,6	0,4	153,21	41,23	3,24	0,015
Inter 27	0,6	0,4	112,84	36,32	1,092	0,015
Inter 28	0,6	0,4	226,83	43,23	2,98	0,015
Inter 29	0,6	0,4	37,46	23,21	0,085	0,015
Inter 30	0,7	0,4	135,7	46,76	1,013	0,015
Inter 31	0,7	0,4	203,41	51,2	2,1	0,015
Inter 32	0,7	0,4	78,7	35,6	0,1	0,015
Inter 33	0,7	0,4	77,394	20,32	0,528	0,015
Inter 34	0,7	0,4	75,03	26,76	2,3	0,015
Inter 35	0,7	0,4	76,5	31,23	0,43	0,015
Inter 36	0,7	0,4	105,66	45,07	1,116	0,015
Inter 37	0,7	0,4	129,76	31,89	1,228	0,015
Inter 38	0,7	0,4	61,558	23,22	0,633	0,015
Inter 39	0,7	0,4	70,015	25,03	0,875	0,015
Inter 40	0,7	0,4	210,79	21,26	2,594	0,015
Inter 41	0,7	0,4	52,995	10,3	4,242	0,015
Inter 42	0,6	0,6	76,33	28,76	0,594	0,015
Inter 43	0,6	0,6	86,208	47,5	1,204	0,015
Inter 44	0,6	0,6	137,82	43,53	2,436	0,015
Inter 45	0,6	0,6	23	98,76	0,2	0,015
Inter 46	0,6	0,6	156,83	10,3	2,6	0,015
Inter 47	0,6	0,6	22,877	97,65	0,6	0,015
Inter 48	0,6	0,6	164,76	15,4	1,885	0,015
Inter 49	0,6	0,5	20,12	96,43	0,4	0,015
Inter 50	0,6	0,5	168,69	13,23	0,852	0,015
Inter 51	0,6	0,8	49,359	83,45	1,566	0,015
Inter 52	0,6	0,8	63,982	82,34	0,327	0,015
Coll 1	0,4	1	1049	116,16	7,816	0,025
Coll 2	0,6	0,4	709,02	71,75	6,146	0,015
Coll 3	0,6	0,4	868,2	72,54	8,25	0,015

Berdasarkan data sekunder didapatkan dua saluran conveyor yang masing-masing memiliki dimensi yang berbeda-beda serta jenis drainase yang berkonstruksi saluran terbuka. Gambar penampang memanjang serta melintang salah satu saluran conveyor dapat dilihat pada lampiran 51-58. Rekapitulasi keseluruhan saluran drainase conveyor dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Rekapitulasi Ukuran Saluran yang Masuk pada Data Sekunder

Nama Saluran	H (m)	B (m)	Ls (m)	L (m)	ΔH (m)	n
Conve 1	1,4	2,5	900	66,55	10	0,025
Conve 2	2	3,5	1800	151,62	16	0,025

Data dari tabel 5.12 dan 5.13 dianalisis untuk mengetahui kecepatan dan kemiringan saluran. Nilai dari kecepatan dan kemiringan saluran dapat dicari dengan menggunakan persamaan 3.29 dan persamaan 3.22. Berikut adalah perhitungan kecepatan dan kemiringan drainase pada saluran inter 1.

$$\begin{aligned}
 B &= 0,6 \text{ m} \\
 H &= 0,6 \text{ m} \\
 S &= \frac{\Delta h}{L_s} \\
 &= \frac{4,238}{210} \\
 &= 0,020
 \end{aligned} \tag{3.29}$$

$$\begin{aligned}
 n &= 0,0015 \\
 A &= B \times H \\
 &= 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\
 &= 0,36 \text{ m}^2 \\
 P &= B + (2 \times H) \\
 &= 0,6 \text{ m} + (2 \times 0,6) \text{ m} \\
 &= 1,8 \text{ m} \\
 R &= \frac{A}{P} \\
 &= \frac{0,36 \text{ m}^2}{1,8 \text{ m}} \\
 &= 0,20 \text{ m}
 \end{aligned} \tag{3.24}$$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \\
 V &= \frac{1}{0,015} \times 0,20^{2/3} \times 0,020^{1/2} \\
 &= 3,239 \text{ m/s}
 \end{aligned} \tag{3.22}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kecepatan dan kemiringan saluran inter 1, pada saluran lain dapat diterapkan persamaan yang sama sehingga diketahui

kapasitas saluran drainase pada setiap penggal saluran. Hasil rekapitulasi perhitungan kecepatan dan kemiringan pada setiap saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Perhitungan Kecepatan dan Kemiringan Saluran

Nama Saluran	A (m ²)	P (m)	n	ΔH (m)	S	R (m)	V (m/s)
Inter 1	0,36	1,8	0,015	4,238	0,020	0,200	3,239
Inter 2	0,48	2	0,015	0,584	0,017	0,240	3,350
Inter 3	0,48	2	0,015	1,658	0,019	0,240	3,518
Inter 4	0,48	2	0,015	1,35	0,031	0,240	4,500
Inter 5	0,48	2	0,015	0,05	0,001	0,240	0,665
Inter 6	0,48	2	0,015	0,455	0,003	0,240	1,427
Inter 7	0,48	2	0,015	0,431	0,010	0,240	2,618
Inter 8	0,48	2	0,015	2,943	0,017	0,240	3,335
Inter 9	0,48	2	0,015	0,167	0,006	0,240	1,952
Inter 10	0,48	2	0,015	0,584	0,006	0,240	1,976
Inter 11	0,16	1,2	0,015	1,732	0,034	0,133	3,206
Inter 12	0,16	1,2	0,015	1,84	0,022	0,133	2,597
Inter 13	0,16	1,2	0,015	2,224	0,036	0,133	3,282
Inter 14	0,16	1,2	0,015	2,642	0,024	0,133	2,710
Inter 15	0,16	1,2	0,015	4,213	0,035	0,133	3,243
Inter 16	0,16	1,2	0,015	3,363	0,039	0,133	3,453
Inter 17	0,16	1,2	0,015	2,561	0,036	0,133	3,320
Inter 18	0,16	1,2	0,015	2,5	0,014	0,133	2,091
Inter 19	0,16	1,2	0,015	1,171	0,006	0,133	1,359
Inter 20	0,24	1,6	0,015	0,956	0,003	0,150	1,091
Inter 21	0,24	1,6	0,015	1,448	0,006	0,150	1,404
Inter 22	0,24	1,6	0,015	4,487	0,031	0,150	3,297
Inter 23	0,24	1,6	0,015	2,432	0,014	0,150	2,242
Inter 24	0,24	1,6	0,015	1,808	0,036	0,150	3,564
Inter 25	0,24	1,6	0,015	2,78	0,031	0,150	3,308
Inter 26	0,24	1,6	0,015	3,24	0,021	0,150	2,737
Inter 27	0,24	1,6	0,015	1,092	0,010	0,150	1,851
Inter 28	0,24	1,6	0,015	2,98	0,013	0,150	2,157
Inter 29	0,24	1,6	0,015	0,085	0,002	0,150	0,897
Inter 30	0,28	1,8	0,015	1,013	0,007	0,156	1,666
Inter 31	0,28	1,8	0,015	2,1	0,010	0,156	1,959
Inter 32	0,28	1,8	0,015	0,1	0,001	0,156	0,687
Inter 33	0,28	1,8	0,015	0,528	0,007	0,156	1,593
Inter 34	0,28	1,8	0,015	2,3	0,031	0,156	3,376
Inter 35	0,28	1,8	0,015	0,43	0,006	0,156	1,446

Nama Saluran	A (m ²)	P (m)	n	ΔH (m)	S	R (m)	V (m/s)
Inter 36	0,28	1,8	0,015	1,116	0,011	0,156	1,982
Inter 37	0,28	1,8	0,015	1,228	0,009	0,156	1,876
Inter 38	0,28	1,8	0,015	0,633	0,010	0,156	1,955
Inter 39	0,28	1,8	0,015	0,875	0,012	0,156	2,156
Inter 40	0,28	1,8	0,015	2,594	0,012	0,156	2,139
Inter 41	0,28	1,8	0,015	4,242	0,080	0,156	5,455
Inter 42	0,36	1,8	0,015	0,594	0,008	0,200	2,011
Inter 43	0,36	1,8	0,015	1,204	0,014	0,200	2,694
Inter 44	0,36	1,8	0,015	2,436	0,018	0,200	3,031
Inter 45	0,36	1,8	0,015	0,2	0,009	0,200	2,126
Inter 46	0,36	1,8	0,015	2,6	0,017	0,200	2,936
Inter 47	0,36	1,8	0,015	0,6	0,026	0,200	3,692
Inter 48	0,36	1,8	0,015	1,885	0,011	0,200	2,439
Inter 49	0,3	1,7	0,015	0,4	0,020	0,176	2,957
Inter 50	0,3	1,7	0,015	0,852	0,005	0,176	1,491
Inter 51	0,48	2	0,015	1,566	0,032	0,240	4,586
Inter 52	0,48	2	0,015	0,327	0,005	0,240	1,841
Coll 1	0,4	1,8	0,025	7,816	0,007	0,222	1,267
Coll 2	0,24	1,6	0,015	6,146	0,009	0,150	1,752
Coll 3	0,24	1,6	0,015	8,25	0,010	0,150	1,835
Conve 1	3,5	5,3	0,025	10	0,011	0,660	3,197
Conve 2	7	7,5	0,025	16	0,009	0,933	3,602

Nilai curah hujan maksimum selama 24 jam (R_{24}) yaitu kala ulang 2 tahun sebesar 112,49, kala ulang 5 tahun 158,53 dan kala ulang 10 tahun 189,66, sehingga didapatkan 3 intensitas kala ulang hujan maksimum 2, 5 dan 10 tahun. Berikut adalah perhitungan intensitas hujan kala ulang 2 tahun pada saluran inter 1.

$$L_s = 210 \text{ m}$$

$$L = 369,220 \text{ m (jarak terjauh aliran di atas permukaan kesaluran drainase terdekat)}$$

$$n = 0,015 \text{ (koefisien kekerasan manning berdasarkan kondisi permukaan)}$$

$$S = 0,020$$

$$V = 3,239 \text{ m/s (tabel 5.12)}$$

$$t_0 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S}} \right) \quad (3.23)$$

$$= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 369,220 \times \frac{0,015}{\sqrt{0,020}} \right)$$

$$= 85,249 \text{ menit} \approx 1,421 \text{ jam}$$

$$t_d = \left(\frac{L_s}{60V} \right) \quad (3.24)$$

$$= \left(\frac{210}{60 \times 3,239} \right)$$

$$= 1,081 \text{ menit} \approx 0,018 \text{ jam}$$

$$t_c = t_0 + t_d \quad (3.22)$$

$$= 85,249 + 1,081$$

$$= 86,329 \text{ menit} \approx 1,439 \text{ jam}$$

Nilai konsentrasi yang didapatkan saluran nomor 1 adalah 86,329 menit atau 1,439 jam. Berdasarkan perhitungan yang sama maka berikut adalah waktu konsentrasi pada tiap saluran dapat dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 Rekapitulasi Perhitungan Nilai Waktu Konsentrasi

Nama Saluran	V	n	L	Ls	t ₀	t _d	t _c
	m/s	-	m	m	(menit)	(menit)	(menit)
Inter 1	3,231	0,015	369,220	210,000	85,249	1,081	86,329
Inter 2	3,350	0,015	86,030	34,500	21,688	0,172	21,860
Inter 3	3,518	0,015	32,350	88,800	7,765	0,421	8,186
Inter 4	4,500	0,015	79,880	44,200	14,992	0,164	15,156
Inter 5	0,665	0,015	86,890	75,000	110,380	1,880	112,260
Inter 6	1,427	0,015	114,140	148,200	67,566	1,731	69,298
Inter 7	2,618	0,015	54,500	41,699	17,583	0,266	17,849
Inter 8	3,335	0,015	52,910	175,420	13,398	0,877	14,275
Inter 9	1,952	0,015	38,310	29,056	16,575	0,248	16,823
Inter 10	1,976	0,015	20,790	99,112	8,884	0,836	9,719
Inter 11	3,206	0,015	70,780	51,002	12,598	0,265	12,863
Inter 12	2,597	0,015	70,780	82,600	15,555	0,530	16,085
Inter 13	3,282	0,015	9,200	62,500	1,600	0,317	1,917
Inter 14	2,710	0,015	9,200	108,870	1,937	0,669	2,607
Inter 15	3,243	0,015	16,900	121,310	2,974	0,624	3,598
Inter 16	3,453	0,015	16,510	85,380	2,729	0,412	3,141
Inter 17	3,320	0,015	50,190	70,348	8,628	0,353	8,981
Inter 18	2,091	0,015	50,600	173,140	13,812	1,380	15,192
Inter 19	1,359	0,015	51,720	192,000	21,722	2,355	24,077

Nama Saluran	V	n	L	Ls	t ₀	t _d	t _c
	m/s	-	m	m	(menit)	(menit)	(menit)
Inter 20	1,091	0,015	23,120	284,300	13,077	4,342	17,419
Inter 21	1,404	0,015	20,810	260,300	9,152	3,091	12,242
Inter 22	3,297	0,015	31,200	146,180	5,841	0,739	6,580
Inter 23	2,242	0,015	23,760	171,440	6,543	1,275	7,818
Inter 24	3,564	0,015	36,760	50,430	6,368	0,236	6,604
Inter 25	3,308	0,015	32,320	90,000	6,032	0,453	6,485
Inter 26	2,737	0,015	41,230	153,210	9,299	0,933	10,232
Inter 27	1,851	0,015	36,320	112,840	12,110	1,016	13,126
Inter 28	2,157	0,015	43,230	226,830	12,371	1,752	14,123
Inter 29	0,897	0,015	23,210	37,460	15,982	0,696	16,678
Inter 30	1,666	0,015	46,760	135,700	17,751	1,358	19,109
Inter 31	1,959	0,015	51,200	203,410	16,528	1,730	18,258
Inter 32	0,687	0,015	35,600	78,700	32,758	1,908	34,666
Inter 33	1,593	0,015	20,320	77,394	8,069	0,810	8,879
Inter 34	3,376	0,015	26,760	75,030	5,013	0,370	5,384
Inter 35	1,446	0,015	31,230	76,500	13,663	0,882	14,545
Inter 36	1,982	0,015	45,070	105,660	14,384	0,889	15,273
Inter 37	1,876	0,015	31,890	129,760	10,752	1,153	11,905
Inter 38	1,955	0,015	23,220	61,558	7,511	0,525	8,035
Inter 39	2,156	0,015	25,030	70,015	7,344	0,541	7,885
Inter 40	2,139	0,015	21,260	210,790	6,286	1,642	7,928
Inter 41	5,455	0,015	10,300	52,995	1,194	0,162	1,356
Inter 42	2,011	0,015	28,760	76,330	10,693	0,633	11,326
Inter 43	2,694	0,015	47,500	86,208	13,183	0,533	13,717
Inter 44	3,031	0,015	43,530	137,820	10,739	0,758	11,497
Inter 45	2,126	0,015	98,760	23,000	34,738	0,180	34,918
Inter 46	2,936	0,015	10,300	156,830	2,624	0,890	3,514
Inter 47	3,692	0,015	97,650	22,877	19,777	0,103	19,881
Inter 48	2,439	0,015	15,400	164,760	4,722	1,126	5,848
Inter 49	2,957	0,015	96,430	20,120	22,432	0,113	22,545
Inter 50	1,491	0,015	13,230	168,690	6,106	1,886	7,992
Inter 51	4,586	0,015	83,450	49,359	15,367	0,179	15,546
Inter 52	1,841	0,015	82,340	63,982	37,778	0,579	38,357
Coll 1	1,267	0,025	116,160	1049,000	73,566	13,802	87,367
Coll 2	1,752	0,015	71,750	709,020	25,277	6,744	32,021
Coll 3	1,835	0,015	72,540	868,200	24,408	7,887	32,295
Conve 1	3,197	0,025	66,550	900,000	34,514	4,691	39,205
Conve 2	3,602	0,025	151,620	1800,000	87,913	8,329	96,243

Jika waktu konsentrasi telah diketahui, selanjutnya adalah mencari intensitas hujan. Untuk itu dibutuhkan nilai curah hujan maksimum selama 24 jam (R_{24}) yang telah dianalisis sebelumnya. Dari hasil analisis di temukan nilai hujan rencana kala ulang 2 tahun yaitu 112,49 mm, 5 tahun sebesar 158,53 mm dan 10 tahun sebesar 189,66 mm. Berikut perhitungan intensitas hujan pada saluran inter 1 dengan kala ulang 2 tahun.

$$\begin{aligned}
 R_{24} &= 112,49 \text{ mm} \\
 t_c &= 86,329 \text{ menit} \approx 1,439 \text{ jam} \\
 I &= \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \\
 &= \frac{112,49}{24} \times \left[\frac{24}{1,439} \right]^{\frac{2}{3}} \\
 &= 30,598 \text{ mm/jam}
 \end{aligned} \tag{3.19}$$

Nilai intensitas hujan saluran inter 1 adalah sebesar 30,598 mm/jam. Rekapitulasi perhitungan intensitas hujan pada saluran interseptor dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujan pada Saluran Interseptor

Nama Saluran	I 2th (mm/jam)	Nama Saluran	I 2th (mm/jam)
Inter 1	30,598	Inter 25	171,864
Inter 2	76,448	Inter 26	126,809
Inter 3	147,147	Inter 27	107,412
Inter 5	25,683	Inter 28	102,292
Inter 6	35,426	Inter 29	91,560
Inter 7	87,512	Inter 30	83,620
Inter 8	101,566	Inter 31	86,197
Inter 9	91,034	Inter 32	56,217
Inter 10	131,233	Inter 33	139,386
Inter 11	108,869	Inter 35	100,307
Inter 12	93,797	Inter 36	97,093
Inter 13	387,298	Inter 37	114,633
Inter 14	315,568	Inter 38	148,982

Nama Saluran	I 2th (mm/jam)	Nama Saluran	I 2th (mm/jam)
Inter 15	254,541	Inter 40	150,318
Inter 16	278,690	Inter 43	104,304
Inter 17	138,328	Inter 44	117,329
Inter 18	97,437	Inter 45	55,946
Inter 19	71,680	Inter 47	81,442
Inter 20	88,945	Inter 49	74,891
Inter 21	112,520	Inter 50	149,518
Inter 22	170,210	Inter 51	95,951
Inter 23	151,731	Inter 52	52,549
Inter 24	169,802		

5.3.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana terbagi atas 2 jenis perhitungan yaitu perhitungan debit banjir rencana saluran tanpa penyatuan dan dengan penyatuan. Berikut adalah perhitungan debit rencana tanpa penyatuan dengan menggunakan metode rasional pada saluran inter 1.

$$\begin{aligned}
 C &= 0,541 \\
 I &= 30,598 \text{ mm/jam (kala ulang 2 tahun)} \\
 A &= 4,386 \text{ ha} \approx 0,044 \text{ km}^2 \\
 Q_p &= C I_{tc,p} A \\
 Q_{\text{inter 1}} &= 0,2778 \times 0,541 \times 30,598 \times 0,044 \\
 &= 0,202 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned} \tag{3.20}$$

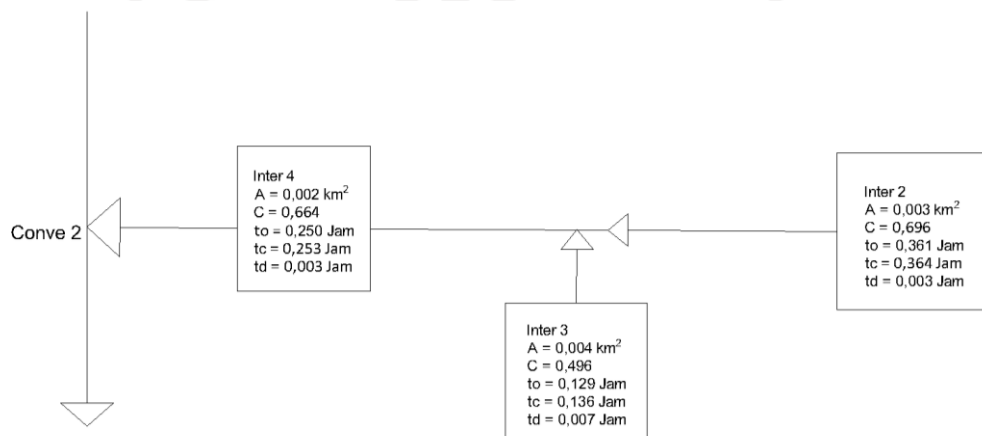
Berdasarkan perhitungan di atas maka nilai debit rencana pada saluran tanpa penyatuan dapat dilihat pada tabel 5.18.

**Tabel 5.17 Rekapitulasi Hitungan Debit Rencana Saluran Interseptor tanpa
Penyatuan**

Nama saluran	I	A	C	Q _{2th}
	(mm/jam)	(Km ²)	-	(m ³ /s)
Inter 1	30,598	0,044	0,541	0,202
Inter 2	76,448	0,003	0,696	0,037
Inter 3	147,147	0,004	0,496	0,079
Inter 5	25,683	0,003	0,710	0,016
Inter 6	35,426	0,008	0,717	0,053
Inter 7	87,512	0,002	0,723	0,034
Inter 8	101,566	0,008	0,741	0,171
Inter 9	91,034	0,001	0,263	0,009
Inter 10	131,233	0,007	0,743	0,190
Inter 11	108,869	0,002	0,726	0,035
Inter 12	93,797	0,004	0,718	0,079
Inter 13	387,298	0,001	0,734	0,083
Inter 14	315,568	0,001	0,629	0,076
Inter 15	254,541	0,002	0,612	0,106
Inter 16	278,690	0,002	0,590	0,080
Inter 17	138,328	0,003	0,639	0,065
Inter 18	97,437	0,005	0,725	0,098
Inter 19	71,680	0,007	0,729	0,107
Inter 20	88,945	0,014	0,497	0,168
Inter 21	112,520	0,009	0,522	0,151
Inter 22	170,210	0,002	0,733	0,066
Inter 23	151,731	0,010	0,745	0,320
Inter 24	169,802	0,004	0,743	0,142
Inter 25	171,864	0,004	0,741	0,138
Inter 26	126,809	0,013	0,748	0,346
Inter 27	107,412	0,007	0,745	0,149
Inter 28	102,292	0,017	0,748	0,356
Inter 29	91,560	0,001	0,659	0,025
Inter 30	83,620	0,006	0,738	0,111
Inter 31	86,197	0,015	0,741	0,275
Inter 32	56,217	0,002	0,722	0,024
Inter 33	139,386	0,002	0,736	0,063
Inter 35	100,307	0,005	0,746	0,105
Inter 36	97,093	0,006	0,740	0,122
Inter 37	114,633	0,007	0,744	0,155
Inter 38	148,982	0,002	0,731	0,069

Nama saluran	I	A	C	Q _{2th}
	(mm/jam)	(Km ²)	-	(m ³ /s)
Inter 40	150,318	0,008	0,746	0,248
Inter 43	104,304	0,012	0,748	0,251
Inter 44	117,329	0,006	0,737	0,145
Inter 45	55,946	0,005	0,527	0,040
Inter 47	81,442	0,004	0,629	0,050
Inter 49	74,891	0,002	0,739	0,027
Inter 50	149,518	0,003	0,705	0,081
Inter 51	95,951	0,003	0,716	0,058
Inter 52	52,549	0,003	0,625	0,025

Hasil debit yang dihitung berupa sub debit pada tiap saluran drainase. Namun, terdapat penyatuan saluran yang menyebabkan debit pada saluran yang terbebani akan bertambah. Salah satu contoh penyatuan saluran yaitu pada saluran inter 4. Nilai debit puncak pada saluran inter 4 kala ulang 2 tahun dicari dengan setiap saluran yang menjadi satu kesatuan DTA. Berikut merupakan contoh perhitungan debit puncak saluran interseptor pada saluran inter 4.



Gambar 5.9 Skema Perhitungan Debit Penyatuan Saluran Inter 4

$$R_{24 \text{ 2 th}} = 112,49 \text{ mm}$$

$$C_{\text{komposit}} = \frac{\Sigma(C \times A)}{\Sigma(A)} \quad (3.25)$$

$$C_{\text{inter 4}} = \left(\frac{0,696 \times 0,003 + 0,496 \times 0,004 + 0,664 \times 0,002}{0,003 + 0,004 + 0,002} \right)$$

$$= 0,596$$

$$A_{\text{inter 4}} = 0,003 + 0,004 + 0,002$$

$$= 0,008 \text{ Km}^2$$

$t_{c \text{ inter 4}}$ = Penjumlahan waktu konsentrasi t_c inter 2 dengan t_d pada saluran inter 3 dan 4, yaitu $0,364 + 0,007 + 0,003 = 0,374$ jam. t_c maksimum dari saluran inter 2,3 dan 4 adalah 0,364 jam. Maka Waktu konsentrasi yang digunakan adalah t_c inter 2 dengan t_d pada saluran inter 3 dan inter 4 yaitu 0,374 jam.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.19)$$

$$I_{2 \text{ th}} = \frac{112,49}{24} \times \left(\frac{24}{0,374} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 75,115 \text{ mm/jam}$$

$$Q_p = C I_{t,c,p} A \quad (3.20)$$

$$Q_{\text{inter 4}} = 0,2778 \times C_{\text{inter 4}} \times I_{2 \text{ th}} \times A_{\text{inter 4}}$$

$$= 0,2778 \times 0,596 \times 75,115 \times 0,008$$

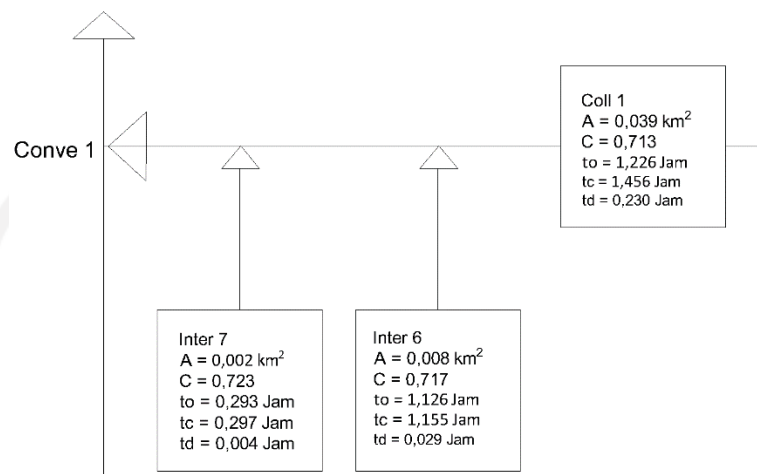
$$= 0,105 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka nilai debit rencana pada saluran Interseptor dengan penyatuan dapat dilihat pada tabel 5.18.

Tabel 5.18 Rekapitulasi Hitungan Debit Rencana Saluran Interseptor dengan Penyatuan

Nama saluran	keterangan penggabungan saluran	tc (jam)			I (mm/jam)	A total	Cgabungan	Q gabungan
		tc sum	tc max	tc pakai	2	Km ²		2
Inter 4	Inter (2,3,4)	0,374	0,364	0,374	75,115	0,008	0,596	0,105
Inter 34	Inter (32,33,34,35)	0,612	0,578	0,612	54,092	0,011	0,738	0,123
Inter 39	Inter (37,38,39)	0,216	0,198	0,216	108,263	0,011	0,740	0,254
Inter 41	Inter (40,41)	0,135	0,132	0,135	148,306	0,009	0,686	0,254
Inter 42	Inter (43,42)	0,239	0,229	0,239	101,216	0,014	0,747	0,304
Inter 46	Inter (45,46)	0,597	0,582	0,597	55,014	0,009	0,628	0,089
Inter 48	Inter (47,48)	0,350	0,331	0,350	78,505	0,007	0,635	0,092
Inter 50	Inter (49,50)	0,407	0,376	0,407	70,985	0,005	0,718	0,064

Selanjutnya adalah mencari debit penyatuan pada saluran Collector. Berikut merupakan contoh perhitungan debit puncak saluran interseptor pada saluran coll 1.



Gambar 5.10 Skema Perhitungan Debit Penyatuan Saluran Coll 1

$$R_{24 \text{ 2 th}} = 112,49 \text{ mm}$$

$$R_{24 \text{ 5 th}} = 158,53 \text{ mm}$$

$$C_{\text{komposit}} = \frac{\Sigma(C \times A)}{\Sigma(A)} \quad (3.25)$$

$$C_{\text{Coll 1}} = \left(\frac{0,713 \times 0,039 + 0,717 \times 0,008 + 0,723 \times 0,002}{0,039 + 0,008 + 0,002} \right)$$

$$= 0,714$$

$$A_{\text{Coll 1}} = 0,039 + 0,008 + 0,002$$

$$= 0,048 \text{ Km}^2$$

$t_{c \text{ Coll 1}}$ = Saluran coll 1 mendapatkan masukan dari inter 6 dan inter 7, karena saluran dari inter 6 dan inter 7 berpotongan dengan saluran coll 1. Maka, penentuan waktu konsentrasi yang digunakan adalah dengan membandingkan t_c terbesar antara saluran coll 1, inter 6 dan inter 7. Hasil dari perbandingan tersebut didapatkan t_c coll 1 yang terpanjang, yakni 1,456 jam.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.19)$$

$$I_{2 \text{ th}} = \frac{112,49}{24} \times \left(\frac{24}{1,456} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 30,355 \text{ mm/jam}$$

$$I_{5 \text{ th}} = \frac{158,53}{24} \times \left(\frac{24}{1,456} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 42,780 \text{ mm/jam}$$

$$Q_p = C I_{tc,p} A \quad (3.20)$$

$$\begin{aligned} Q_{2 \text{ th}} &= 0,2778 \times C_{\text{coll } 1} \times I_{2 \text{ th}} \times A_{\text{coll } 1} \\ &= 0,2778 \times 0,714 \times 30,355 \times 0,048 \\ &= 0,291 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

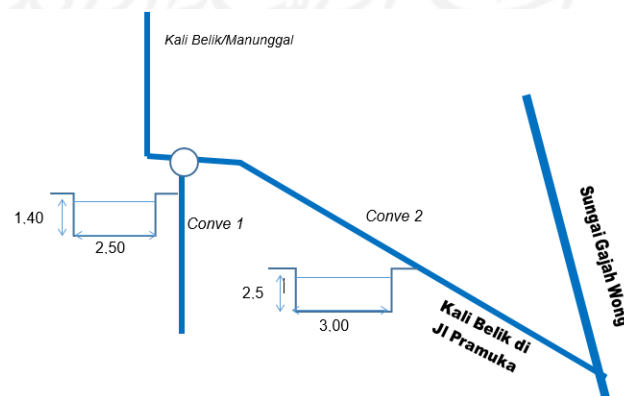
$$\begin{aligned} Q_{5 \text{ th}} &= 0,2778 \times C_{\text{coll } 1} \times I_{5 \text{ th}} \times A_{\text{coll } 1} \\ &= 0,2778 \times 0,714 \times 42,780 \times 0,048 \\ &= 0,410 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka nilai debit rencana pada saluran Collector dengan penyatuan dapat dilihat pada tabel 5.19.

Tabel 5.19 Rekapitulasi Hitungan Debit rencana Saluran Collector dengan Penyatuan

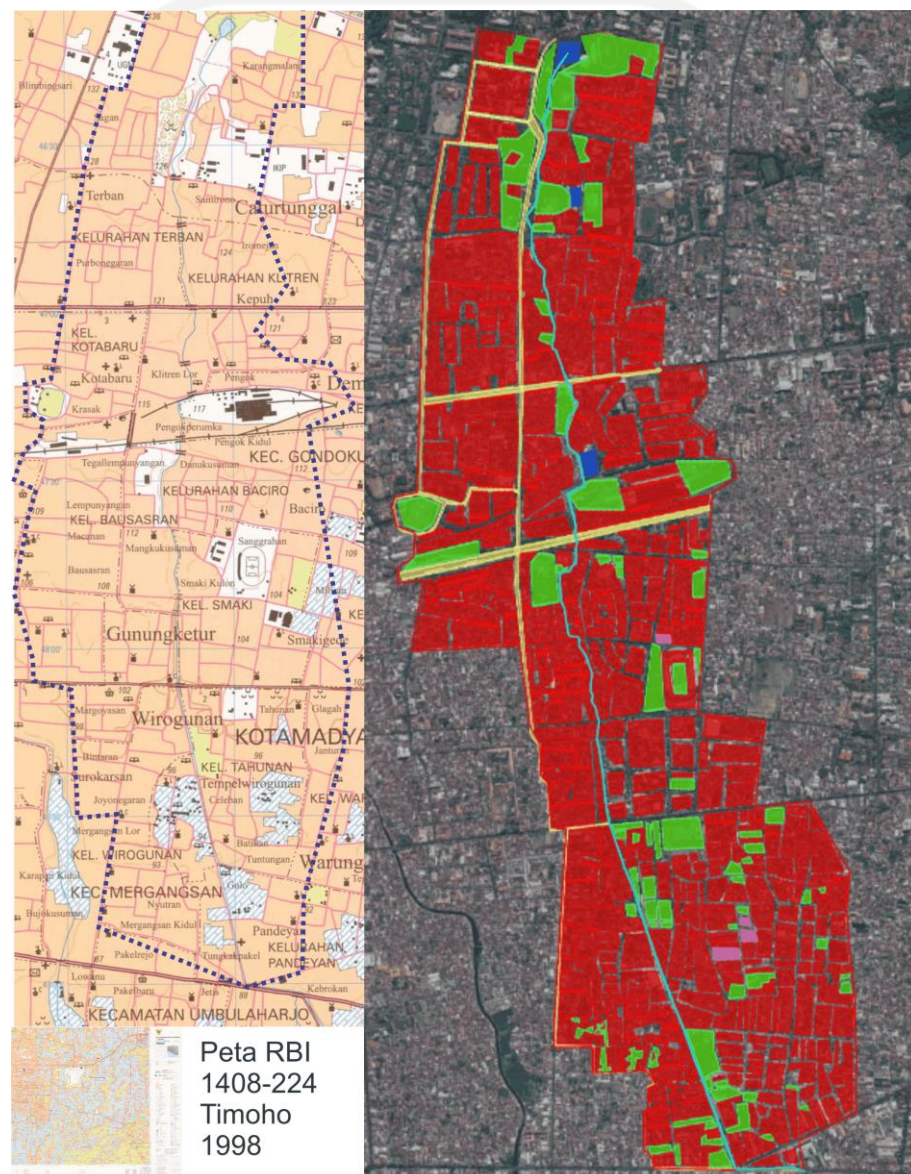
Nama saluran	keterangan penggabungan saluran	tc (jam)	I (mm/jam)		A total Km ²	Cgabungan	Q gabungan	
			2	5			2	5
Coll 1	Coll 1, Inter (6,7)	1,456	30,355	42,780	0,048	0,714	0,291	0,410
Coll 2	Coll 2, Inter (24,26,28)	0,534	59,271	83,532	0,073	0,729	0,875	1,233
Coll 3	Coll 3, Inter (11,13,16,17,19,20,21,22,23)	0,538	58,935	83,059	0,111	0,660	1,205	1,698

Saluran conveyor pada jalan pramuka merupakan percabangan dari kali belik/manunggal. Berikut merupakan skema dari percabangan pada saluran conveyor.



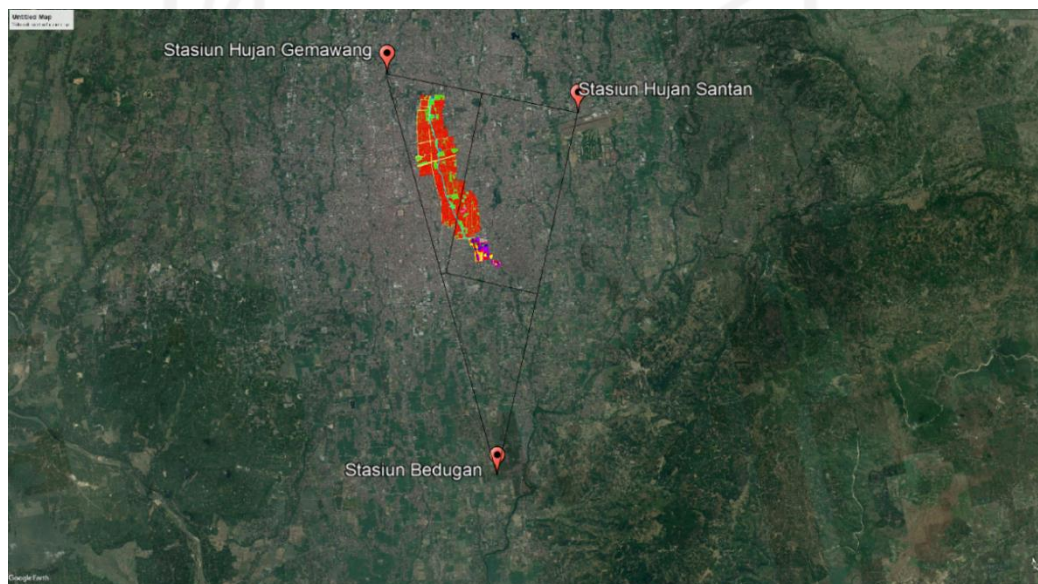
Gambar 5.11 Skema Percabangan pada Saluran Conveyor

Skema tersebut menjelaskan bahwa pada kedua saluran conveyor terdapat masukan dari DAS kali belik. Maka dari itu, diperlukan perhitungan total luasan DAS (A) dan koefisien aliran / limpasan tergantung pada jenis penggunaan lahan (C) melalui aplikasi Google Earth. Penentuan luasan dan batas DAS Kali Belik didapatkan melalui pelacakan arah aliran di sekitar kali belik dan peta RBI Timoho 1408-224 Tahun 1999. Untuk gambar luas dan aliran DAS Kali Belik dapat dilihat pada gambar 5.12.



Gambar 5.12 Luas dan aliran DAS Kali Belik

Sedangkan untuk perhitungan Intensitas (I) mengacu kepada data curah hujan di tahun 2002-2017 pada stasiun hujan santan, gemawang dan bedugan melalui metode poligon Thiessen. Namun untuk luasan yang digunakan adalah luasan DAS kali belik ditambah dengan luasan DAS kawasan penelitian di sekitar Jalan Pramuka. Hal tersebut dikarenakan untuk penggabungan saluran Conve 1 dan 2 perhitungan intensitas hujan melibatkan dua wilayah tersebut. Penentuan stasiun hujan yang berpengaruh pada DAS kali belik dapat dilihat pada gambar 5.13 dibawah ini.



Gambar 5.13 Stasiun hujan yang berpengaruh pada DAS Kali belik

Hasil dari penentuan tersebut adalah stasiun hujan santan dan gemawang yang memiliki pengaruh pada DAS kali belik. Dengan menggunakan metode rerata, maka akan didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum

Tahun	Hujan Maksimum, mm		Hujan Maksimum Rencana, mm
	Stasiun Gemawang	Stasiun Santan	
2002	65,3	80	72,650
2003	52	196	124,000
2004	160	110	135,000

Tahun	Hujan Maksimum, mm		Hujan Maksimum Rencana,mm
	Stasiun Gemawang	Stasiun Santan	
2005	97,7	145	121,350
2006	55	92	73,500
2007	70,5	157	113,750
2008	58	68	63,000
2009	32,5	93	62,750
2010	47	67	57,000
2011	51,4	75,6	63,500
2012	131,2	129	130,100
2013	64,4	105	84,700
2014	84,3	93	88,650
2015	124,8	123	123,900
2016	149,8	123	136,400
2017	200,9	298	249,450

1. Nilai rata – rata (*average*)

Pencarian nilai rata-rata dapat menggunakan persamaan (3.3). Hasil perhitungan nilai rata – rata dapat dilihat pada tabel 5.22.

Tabel 5.21 Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan

No	Tahun	Xi (mm)	X _{rt} 106,231
1	2002	72,650	
2	2003	124,000	
3	2004	135,000	
4	2005	121,350	
5	2006	73,500	
6	2007	113,750	
7	2008	63,000	
8	2009	62,750	
9	2010	57,000	
10	2011	63,500	
11	2012	130,100	
12	2013	84,700	
13	2014	88,650	
14	2015	123,900	
15	2016	136,400	
16	2017	249,450	
Jumlah		1699,700	

Perhitungan nilai rata – rata (*average*) :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.3)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{16} 1699,700$$

$$\bar{X} = 106,231$$

2. Standar deviasi

Pencarian nilai standar deviasi dapat menggunakan Persamaan (3.4).

Hasil perhitungan standar deviasi ditunjukkan pada Tabel 5.23.

Tabel 5.22 Perhitungan Standar Deviasi

No	Tahun	X _i (mm)	X _{rt}	(X _i -X _{rt})	(X _i -X _{rt}) ²
1	2002	72,650	106,231	-33,581	1127,700
2	2003	124,000		17,769	315,728
3	2004	135,000		28,769	827,641
4	2005	121,350		15,119	228,577
5	2006	73,500		-32,731	1071,335
6	2007	113,750		7,519	56,532
7	2008	63,000		-43,231	1868,941
8	2009	62,750		-43,481	1890,619
9	2010	57,000		-49,231	2423,716
10	2011	63,500		-42,731	1825,960
11	2012	130,100		23,869	569,717
12	2013	84,700		-21,531	463,595
13	2014	88,650		-17,581	309,100
14	2015	123,900		17,669	312,185
15	2016	136,400		30,169	910,153
16	2017	249,450		143,219	20511,610
Jumlah		1699,700		0,000	34713,109

Perhitungan standar deviasi :

$$ds = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3.4)$$

$$ds = \sqrt{\frac{\sum 34713,109}{16-1}}$$

$$ds = 46,568$$

3. Koefisien variasi

Pencarian koefisien variasi dihitung dengan Persamaan (3.5) berikut :

$$c_v = \frac{ds}{\bar{X}} \quad (3.5)$$

$$c_v = \frac{46,568}{106,231}$$

$$c_v = 0,438$$

4. Koefisien kemencengan

Pencarian koefisien kemencengan dapat menggunakan Persamaan (3.6).

Hasil perhitungan koefisien kemencengan ditunjukkan pada Tabel 5.24.

Tabel 5.23 Perhitungan Koefisien kemencengan

No	Tahun	X_i (mm)	X_{rt}	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$	$(X_i - X_{rt})^3$
1	2002	72,650	106,231	-33,581	1127,700	-37869,587
2	2003	124,000		17,769	315,728	5610,100
3	2004	135,000		28,769	827,641	23810,196
4	2005	121,350		15,119	228,577	3455,792
5	2006	73,500		-32,731	1071,335	-35066,125
6	2007	113,750		7,519	56,532	425,047
7	2008	63,000		-43,231	1868,941	-80796,655
8	2009	62,750		-43,481	1890,619	-82206,482
9	2010	57,000		-49,231	2423,716	-119322,567
10	2011	63,500		-42,731	1825,960	-78025,542
11	2012	130,100		23,869	569,717	13598,438
12	2013	84,700		-21,531	463,595	-9981,774
13	2014	88,650		-17,581	309,100	-5434,371
14	2015	123,900		17,669	312,185	5515,914
15	2016	136,400		30,169	910,153	27458,193
16	2017	249,450		143,219	20511,610	2937647,195
Jumlah		1699,700		0,000	34713,109	2568817,774

$$c_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)ds^3} \quad (3.6)$$

$$c_s = \frac{16 \times 2568817,774}{15 \times 14 \times (46,568)^3}$$

$$c_s = 1,938$$

5. Koefisien kurtosis

Pengukuran koefisien kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal. Perhitungan koefisien kurtosis dapat dilihat pada Persamaan (3.7). Hasil perhitungan koefisien kurtosis ditunjukkan pada Tabel 5.25.

Tabel 5.24 Perhitungan Koefisien kurtosis

No	Tahun	X_i (mm)	X_{rt}	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$	$(X_i - X_{rt})^3$	$(X_i - X_{rt})^4$
1	2002	72,650	106,231	-33,581	1127,700	-37869,587	1271708,083
2	2003	124,000		17,769	315,728	5610,100	99684,471
3	2004	135,000		28,769	827,641	23810,196	684989,586
4	2005	121,350		15,119	228,577	3455,792	52247,263
5	2006	73,500		-32,731	1071,335	-35066,125	1147758,096
6	2007	113,750		7,519	56,532	425,047	3195,822
7	2008	63,000		-43,231	1868,941	-80796,655	3492940,374
8	2009	62,750		-43,481	1890,619	-82206,482	3574440,587
9	2010	57,000		-49,231	2423,716	-119322,567	5874399,135
10	2011	63,500		-42,731	1825,960	-78025,542	3334128,923
11	2012	130,100		23,869	569,717	13598,438	324577,718
12	2013	84,700		-21,531	463,595	-9981,774	214920,070
13	2014	88,650		-17,581	309,100	-5434,371	95543,027
14	2015	123,900		17,669	312,185	5515,914	97459,303
15	2016	136,400		30,169	910,153	27458,193	828379,351
16	2017	249,450		143,219	20511,610	2937647,195	420726159,214
Jumlah		1699,700		0,000	34713,109	2568817,774	441822531,025

$$c_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)ds^4} \quad (3.7)$$

$$c_k = \frac{16^2 \times 441822531,025}{16 \times 15 \times 14 \times 46,568^4}$$

$$c_k = 7,158$$

Setelah dilakukan perhitungan, maka selanjutnya adalah pemilihan jenis distribusi yang sesuai. Ada empat jenis distribusi yang digunakan yaitu normal, log normal, distribusi gumbel dan log pearson III. Tabel 5.26 menunjukkan pemilihan distribusi yang sesuai untuk hujan harian. Berdasarkan Tabel 5.26 terdapat satu

jenis distribusi probabilitas yang memenuhi syarat yaitu probabilitas *Log Pearson* III.

Tabel 5.25 Pemilihan Distribusi Yang Sesuai Untuk Hujan Harian

Jenis Distribusi	Persyaratan	Hasil	Keterangan
Normal	$C_s \approx 0$	1,938	Tidak Memenuhi
	$C_k \approx 3$	7,158	
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 1,54$	1,399	Tidak Memenuhi
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 7,51$	6,672	
Gumbel	$C_s = 1,14$	1,938	Tidak Memenuhi
	$C_k = 5,4$	7,158	
Log Pearson III	Selain dari nilai di atas	Selain dari nilai di atas	Dipilih

Selanjutnya adalah mencari parameter statistik untuk distribusi Log Pearson III. Perhitungan statistik untuk distribusi Log Pearson III dapat dilihat pada Tabel 5.27.

Tabel 5.26 Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson III

No.	Tahun	Hujan Rencana (X_i)	Log X_i	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_{\text{rerata}})^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_{\text{rerata}})^3$
1	2009	57,000	1,756	0,073	-0,020
2	2010	62,750	1,798	0,052	-0,012
3	2011	63,000	1,799	0,051	-0,012
4	2008	63,500	1,803	0,050	-0,011
5	2006	72,650	1,861	0,027	-0,004
6	2002	73,500	1,866	0,026	-0,004
7	2013	84,700	1,928	0,010	-0,001
8	2014	88,650	1,948	0,006	0,000
9	2003	113,750	2,056	0,001	0,000
10	2007	121,350	2,084	0,003	0,000
11	2005	123,900	2,093	0,004	0,000
12	2015	124,000	2,093	0,005	0,000
13	2012	130,100	2,114	0,008	0,001
14	2016	135,000	2,130	0,011	0,001
15	2004	136,400	2,135	0,012	0,001
16	2017	249,450	2,397	0,137	0,051
Jumlah		1699,700	31,862	0,476	-0,010

Berdasarkan perhitungan sebelumnya maka dilakukan perhitungan parameter statistik untuk mencari nilai distribusi frekuensi metode *Log Pearson III*.

$$\begin{aligned}n &= 16 \\ \bar{y} &= 1,99 \\ ds_y &= 0,18 \\ C_{sy} &= 0,00\end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari hujan rerata pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan distribusi *Log Pearson III*. Untuk mencari hujan rencana menggunakan persamaan 3.3. berikut adalah perhitungan hujan rencana untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahun.

- a. Hujan rencana kala ulang (Y_T) 2 tahun

$$\begin{aligned}C_{sy} &= 0,00 \\ \bar{y} &= 1,99 \text{ mm (Rata-rata hujan dalam logaritmik)} \\ ds_y &= 0,18 \quad (\text{Standar devisiasi dalam logaritmik}) \\ K_T &= 0,000 \quad (\text{Tabel nilai } K_T \text{ distribusi probabilitas } \textit{Log Pearson III})\end{aligned}$$

Sehingga besar hujan kala ulang 2 tahun dapat dicari dengan persamaan 3.3 tapi dalam bentuk logaritmik.

$$\begin{aligned}y_t &= y + (K \times s_d) & (3.15) \\ y_t &= 1,99 + (0,000 \times 0,18) \\ &= 1,99 \\ x_t &= 10^{(1,99)} \\ &= 98,03 \text{ mm}\end{aligned}$$

- b. Hujan rencana kala ulang (Y_T) 5 tahun

$$\begin{aligned}C_{sy} &= 0,00 \\ \bar{y} &= 1,99 \text{ mm (Rata-rata hujan dalam logaritmik)} \\ ds_y &= 0,18 \quad (\text{Standar devisiasi dalam logaritmik}) \\ K_T &= 0,842 \quad (\text{Tabel nilai } K_T \text{ distribusi probabilitas } \textit{Log Pearson III})\end{aligned}$$

Sehingga besar hujan kala ulang 5 tahun dapat dicari dengan persamaan 3.3 tapi dalam bentuk logaritmik.

$$\begin{aligned}
 y_t &= y + (K \times s_d) \\
 y_t &= 1,99 + (0,842 \times 0,18) \\
 &= 2,141 \\
 x_t &= 10^{(2,141)} \\
 &= 138,49 \text{ mm}
 \end{aligned}
 \tag{3.15}$$

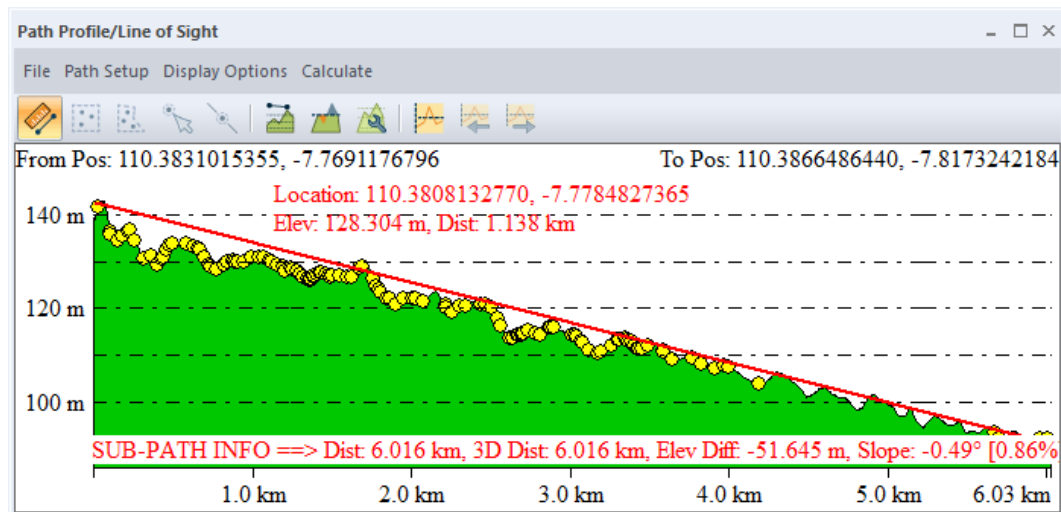
c. Hujan rencana kala ulang (Y_T) 10 tahun

$$\begin{aligned}
 C_{sy} &= 0.00 \\
 \bar{y} &= 1,99 \text{ mm (Rata-rata hujan dalam logaritmik)} \\
 ds_y &= 0,18 \quad (\text{Standar devisiasi dalam logaritmik}) \\
 K_T &= 1,282 \quad (\text{Tabel nilai } K_T \text{ distribusi probabilitas } \textit{Log} \\
 &\quad \textit{Pearson III})
 \end{aligned}$$

Sehingga besar hujan kala ulang 10 tahun dapat dicari dengan persamaan 3.3 tapi dalam bentuk logaritmik.

$$\begin{aligned}
 y_t &= y + (K \times s_d) \\
 y_t &= 1,99 + (1,282 \times 0,18) \\
 &= 2,220 \\
 x_t &= 10^{(2,220)} \\
 &= 165,90 \text{ mm}
 \end{aligned}
 \tag{3.15}$$

Setelah mendapatkan hujan rencana kala ulang maka dilakukan perhitungan intensitas hujan. Perhitungan intensitas hujan dibutuhkan waktu konsentrasi (t_c). Perhitungan waktu konsentrasi (t_c) membutuhkan nilai kemiringan dari Kali Belik. Panjang dan beda elevasi kali belik didapatkan melalui aplikasi Global Mapper. Hasil dari pencarian melalui aplikasi Global Mapper dapat dilihat pada gambar 5.14.



Gambar 5.14 Beda elevasi dan panjang Kali Belik Melalui Aplikasi Global Mapper

Berdasarkan pada gambar 5.14 didapatkan bahwa beda elevasi (Δh) dari kali belik sebesar 51,645 meter dan memiliki panjang (L_s) sebesar 6,016 meter. Maka perhitungan kemiringan (S) adalah sebagai berikut.

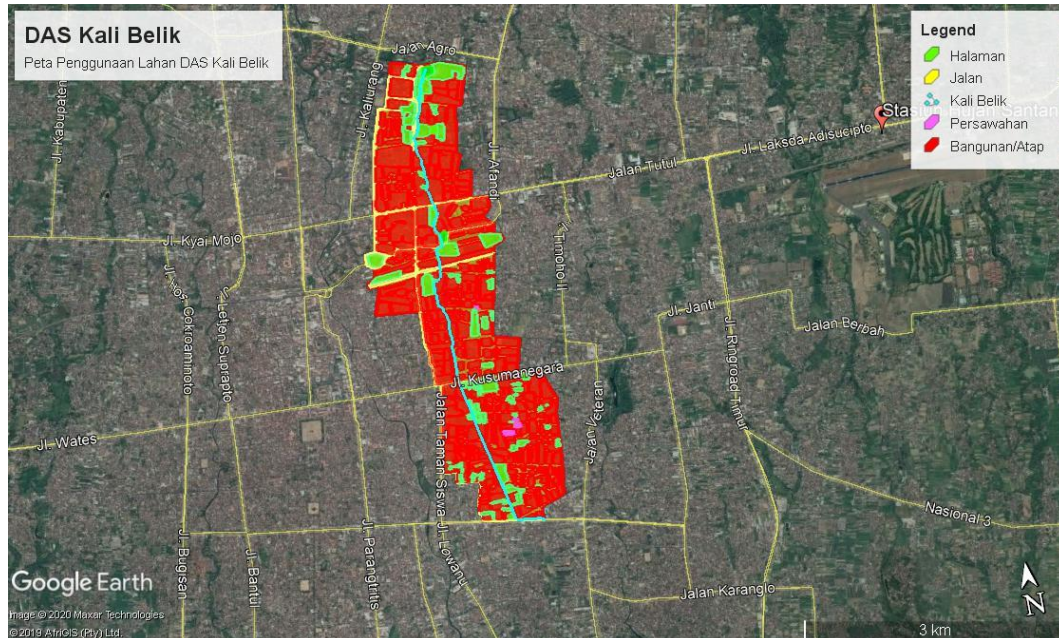
$$\begin{aligned}
 S &= \frac{\Delta h}{L_s} \\
 &= \frac{51,645}{6,016} \\
 &= 0,009
 \end{aligned}
 \tag{3.29}$$

Setelah didapatkan kemiringan (S), selanjutnya adalah menghitung waktu konsentrasi (t_c). Waktu konsentrasi (t_c) dihitung dengan rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940). Berikut merupakan perhitungan waktu konsentrasi (t_c) pada DAS kali belik.

$$\begin{aligned}
 t_c &= \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \\
 &= \left(\frac{0,87 \times 6,016^2}{1000 \times 0,009} \right)^{0,385} \\
 &= 1,649 \text{ jam}
 \end{aligned}
 \tag{3.21}$$

Langkah selanjutnya setelah mendapatkan waktu konsentrasi (t_c) adalah melakukan perhitungan debit kala ulang 2,5 dan 10. Perhitungan debit kala ulang 2,5 dan 10 dibutuhkan total luasan DAS (A) dan koefisien aliran / limpasan

tergantung pada jenis penggunaan lahan (C) yang didapatkan melalui aplikasi Google Earth.



Gambar 5.15 Peta Penggunaan Lahan DAS Kali Belik

Tabel 5.27 Rekapitulasi Perhitungan Penggunaan Lahan DAS Kali Belik

Penggunaan Lahan	C	A (Km ²)
Bangunan/Atap	0,75	4,572
Jalan	0,7	0,758
Sawah	0,5	0,444
Halaman	0,22	0,322
Luasan Gabungan		6,096
Koefisien DAS (C)		0,698

$$C_{komposit} = \frac{\Sigma(C \times A)}{\Sigma(A)} \quad (3.25)$$

$$C_{k.belik} = \left(\frac{0,75 \times 4,572 + 0,7 \times 0,758 + 0,5 \times 0,444 + 0,22 \times 0,322}{4,572 + 0,76 + 0,444 + 0,32} \right)$$

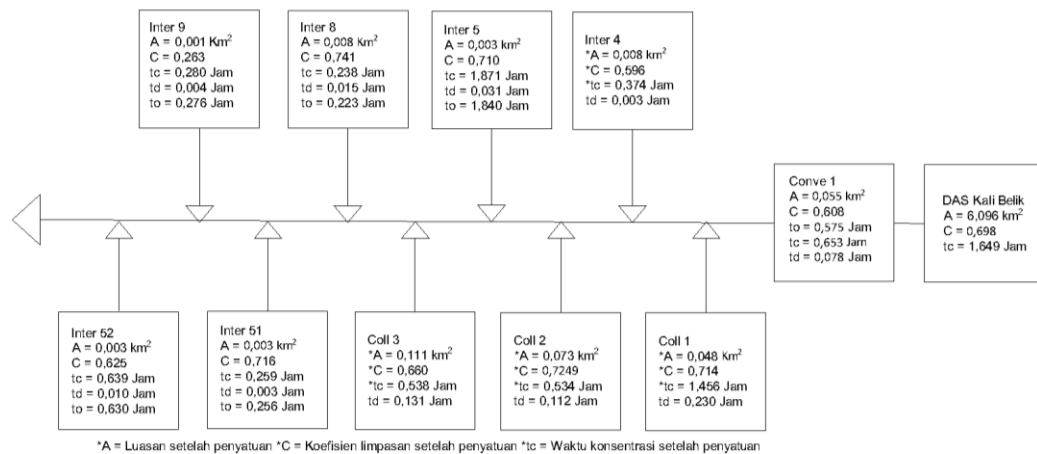
$$= 0,698$$

$$A_{k.belik} = 4,572 + 0,758 + 0,444 + 0,322$$

$$= 6,096 \text{ Km}^2$$

Berdasarkan dari Gambar 5.15 dan perhitungan di atas didapatkan total luasan DAS (A) sebesar 6,096 km² dan koefisien aliran / limpasan tergantung pada jenis penggunaan lahan (C) sebesar 0,697. Setelah mendapatkan waktu konsentrasi

(t_c), total luasan DAS (A) dan koefisien aliran / limpasan tergantung pada jenis penggunaan lahan (C) maka dapat dihitung debit kala ulang tahun 2,5 dan 10 tahun. Selanjutnya adalah mencari intensitas dan debit penyatuan pada saluran Conveyor. Berikut merupakan salah satu contoh perhitungan intensitas dan debit puncak pada saluran conve 1.



Gambar 5.16 Skema Perhitungan Debit Penyatuan Saluran Conve 1

$$R_{24 \text{ 2 th}} = 98,03 \text{ mm}$$

$$R_{24 \text{ 5 th}} = 138,49 \text{ mm}$$

$$R_{24 \text{ 10 th}} = 165,90 \text{ mm}$$

$$C_{komposit} = \frac{\Sigma(C \times A)}{\Sigma(A)} \quad (3.25)$$

$$C_{\text{Conve1}} =$$

$$\left(\frac{0,698 \times 6,096 + 0,608 \times 0,055 + 0,714 \times 0,048 + 0,596 \times 0,008 + 0,724 \times 0,073 + 0,710 \times 0,003 + 0,660 \times 0,111 + 0,741 \times 0,008 + 0,716 \times 0,003 + 0,263 \times 0,001 + 0,625 \times 0,003}{6,096 + 0,055 + 0,048 + 0,008 + 0,073 + 0,003 + 0,111 + 0,008 + 0,003 + 0,001 + 0,003} \right)$$

$$= 0,696$$

$$A_{\text{Conve1}} = 6,096 + 0,055 + 0,048 + 0,008 + 0,073 + 0,003 + 0,111 + 0,008 + 0,003 + 0,001 + 0,003$$

$$= 6,410 \text{ Km}^2$$

$t_{c \text{ Conve 1}}$ = Penjumlahan waktu konsentrasi (t_c) gabungan untuk conve 1 adalah dengan menambahkan t_c Kali Belik dengan t_d saluran saluran conve 1. Lalu dibandingkan dengan t_c (4,5,8,9,51,52) dan saluran Coll (1,2,3) karena saluran Inter (4,5,8,9,51,52) dan saluran Coll (1,2,3) berpotongan dengan saluran conve 1, maka hasilnya adalah $1,649 + 0,078 = 1,727$ jam. Sedangkan untuk (t_c) maksimum dari saluran DAS Kali belik, saluran

conve 1, Inter (4,5,8,9,51,52) dan saluran Coll (1,2,3) sebesar 1,871 jam.

Maka yang digunakan adalah t_c penjumlahan sebesar 1,871 jam.

$$= 1,871 \text{ jam}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (3.19)$$

$$\begin{aligned} I_{2 \text{ th}} &= \frac{98,03}{24} \times \left(\frac{24}{1,871} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= 22,382 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{5 \text{ th}} &= \frac{138,49}{24} \times \left(\frac{24}{1,871} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= 31,620 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{10 \text{ th}} &= \frac{165,90}{24} \times \left(\frac{24}{1,871} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= 37,878 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

$$Q_p = C I_{tc,p} A \quad (3.20)$$

$$\begin{aligned} Q_{2 \text{ th}} &= 0.2778 \times C_{\text{conve 1}} \times I_{2 \text{ th}} \times A_{\text{conve 1}} \\ &= 0.2778 \times 0,696 \times 22,382 \times 6,410 \\ &= 27,760 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{5 \text{ th}} &= 0.2778 \times C_{\text{conve 1}} \times I_{5 \text{ th}} \times A_{\text{conve 1}} \\ &= 0.2778 \times 0,696 \times 31,620 \times 6,410 \\ &= 39,218 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{10 \text{ th}} &= 0.2778 \times C_{\text{conve 1}} \times I_{10 \text{ th}} \times A_{\text{conve 1}} \\ &= 0.2778 \times 0,696 \times 37,878 \times 6,410 \\ &= 46,980 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Berdasarkan pada contoh perhitungan di atas maka nilai debit rencana pada saluran Conveyor dengan penyatuan dapat dilihat pada tabel 5.29.

Tabel 5.28 Nilai Debit Rencana Pada Saluran Conveyor Dengan Penyatuan

Nama saluran	Saluran yang bergabung	t_c (jam)	I (mm/jam)			A_{total} Km ²	$C_{gabungan}$	$Q_{gabungan}$		
			2	5	10			2	5	10
Conve 1	DAS Kali Belik, Inter (4,5,8,9,51,52), Coll (1,2,3)	1,871	22,382	31,620	37,878	6,410	0,696	27,760	39,218	46,980
Conve 2	Das Kali Belik, Inter(1,10,12,14,15,18, 25,27,29,30,31,34,36, 39,42,44,46,48,50)	1,788	23,068	32,590	39,039	6,400	0,697	28,611	40,421	48,420

5.4 Analisis Debit Saluran Eksisting

Nilai dari kapasitas drainase eksisting dapat dicari dengan menggunakan persamaan 3.27. Berikut adalah perhitungan kapasitas drainase pada saluran inter 1.

$$\begin{aligned}
 B &= 0,6 \text{ m} \\
 H &= 0,6 \text{ m} \\
 S &= \frac{\Delta h}{L_s} \\
 &= \frac{4,238}{210} \\
 &= 0,020 \\
 n &= 0,015 \\
 A &= B \times H \\
 &= 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\
 &= 0,36 \text{ m}^2 \\
 P &= B + (2 \times H) \\
 &= 0,6 \text{ m} + (2 \times 0,6) \text{ m} \\
 &= 1,8 \text{ m} \\
 R &= \frac{A}{P} \\
 &= \frac{0,36 \text{ m}^2}{1,8 \text{ m}} \\
 &= 0,20 \text{ m}
 \end{aligned} \tag{3.29}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (3.26)$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,20^{\frac{2}{3}} \times 0,020^{\frac{1}{2}}$$

$$= 3,239 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A \quad (3.27)$$

$$= 3,239 \text{ m/s} \times 0,36 \text{ m}^2$$

$$= 1,166 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Berdasarkan perhitungan debit saluran eksisting inter 1, pada saluran lain dapat diterapkan persamaan yang sama sehingga diketahui kapasitas saluran drainase pada setiap saluran. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan kapasitas pada setiap saluran drainase.

Tabel 5.29 Rekapitulasi Hitungan Debit Eksisting Saluran Interseptor

Nama Saluran	A (m ²)	P (m)	n	ΔH (m)	S	R (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
Inter 1	0,36	1,8	0,015	4,238	0,020	0,200	3,239	1,166
Inter 2	0,48	2	0,015	0,584	0,017	0,240	3,350	1,608
Inter 3	0,48	2	0,015	1,658	0,019	0,240	3,518	1,689
Inter 4	0,48	2	0,015	1,35	0,031	0,240	4,500	2,160
Inter 5	0,48	2	0,015	0,05	0,001	0,240	0,665	0,319
Inter 6	0,48	2	0,015	0,455	0,003	0,240	1,427	0,685
Inter 7	0,48	2	0,015	0,431	0,010	0,240	2,618	1,256
Inter 8	0,48	2	0,015	2,943	0,017	0,240	3,335	1,601
Inter 9	0,48	2	0,015	0,167	0,006	0,240	1,952	0,937
Inter 10	0,48	2	0,015	0,584	0,006	0,240	1,976	0,949
Inter 11	0,16	1,2	0,015	1,732	0,034	0,133	3,206	0,513
Inter 12	0,16	1,2	0,015	1,84	0,022	0,133	2,597	0,416
Inter 13	0,16	1,2	0,015	2,224	0,036	0,133	3,282	0,525
Inter 14	0,16	1,2	0,015	2,642	0,024	0,133	2,710	0,434
Inter 15	0,16	1,2	0,015	4,213	0,035	0,133	3,243	0,519
Inter 16	0,16	1,2	0,015	3,363	0,039	0,133	3,453	0,553
Inter 17	0,16	1,2	0,015	2,561	0,036	0,133	3,320	0,531
Inter 18	0,16	1,2	0,015	2,5	0,014	0,133	2,091	0,335
Inter 19	0,16	1,2	0,015	1,171	0,006	0,133	1,359	0,217
Inter 20	0,24	1,6	0,015	0,956	0,003	0,150	1,091	0,262
Inter 21	0,24	1,6	0,015	1,448	0,006	0,150	1,404	0,337
Inter 22	0,24	1,6	0,015	4,487	0,031	0,150	3,297	0,791
Inter 23	0,24	1,6	0,015	2,432	0,014	0,150	2,242	0,538
Inter 24	0,24	1,6	0,015	1,808	0,036	0,150	3,564	0,855

Nama Saluran	A (m ²)	P (m)	n	ΔH (m)	S	R (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
Inter 25	0,24	1,6	0,015	2,78	0,031	0,150	3,308	0,794
Inter 26	0,24	1,6	0,015	3,24	0,021	0,150	2,737	0,657
Inter 27	0,24	1,6	0,015	1,092	0,010	0,150	1,851	0,444
Inter 28	0,24	1,6	0,015	2,98	0,013	0,150	2,157	0,518
Inter 29	0,24	1,6	0,015	0,085	0,002	0,150	0,897	0,215
Inter 30	0,28	1,8	0,015	1,013	0,007	0,156	1,666	0,466
Inter 31	0,28	1,8	0,015	2,1	0,010	0,156	1,959	0,549
Inter 32	0,28	1,8	0,015	0,1	0,001	0,156	0,687	0,192
Inter 33	0,28	1,8	0,015	0,528	0,007	0,156	1,593	0,446
Inter 34	0,28	1,8	0,015	2,3	0,031	0,156	3,376	0,945
Inter 35	0,28	1,8	0,015	0,43	0,006	0,156	1,446	0,405
Inter 36	0,28	1,8	0,015	1,116	0,011	0,156	1,982	0,555
Inter 37	0,28	1,8	0,015	1,228	0,009	0,156	1,876	0,525
Inter 38	0,28	1,8	0,015	0,633	0,010	0,156	1,955	0,547
Inter 39	0,28	1,8	0,015	0,875	0,012	0,156	2,156	0,604
Inter 40	0,28	1,8	0,015	2,594	0,012	0,156	2,139	0,599
Inter 41	0,28	1,8	0,015	4,242	0,080	0,156	5,455	1,528
Inter 42	0,36	1,8	0,015	0,594	0,008	0,200	2,011	0,724
Inter 43	0,36	1,8	0,015	1,204	0,014	0,200	2,694	0,970
Inter 44	0,36	1,8	0,015	2,436	0,018	0,200	3,031	1,091
Inter 45	0,36	1,8	0,015	0,2	0,009	0,200	2,126	0,765
Inter 46	0,36	1,8	0,015	2,6	0,017	0,200	2,936	1,057
Inter 47	0,36	1,8	0,015	0,6	0,026	0,200	3,692	1,329
Inter 48	0,36	1,8	0,015	1,885	0,011	0,200	2,439	0,878
Inter 49	0,3	1,7	0,015	0,4	0,020	0,176	2,957	0,887
Inter 50	0,3	1,7	0,015	0,852	0,005	0,176	1,491	0,447
Inter 51	0,48	2	0,015	1,566	0,032	0,240	4,586	2,201
Inter 52	0,48	2	0,015	0,327	0,005	0,240	1,841	0,883

Tabel 5.30 Rekapitulasi Hitungan Debit Eksisting Saluran Collector

Nama Saluran	A (m ²)	P (m)	n	ΔH (m)	S	R (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
Coll 1	0,4	1,8	0,025	7,816	0,007	0,222	1,267	0,507
Coll 2	0,24	1,6	0,015	6,146	0,009	0,150	1,752	0,421
Coll 3	0,24	1,6	0,015	8,25	0,010	0,150	1,835	0,440

Tabel 5.31 Rekapitulasi Hitungan Debit Eksisting Saluran Conveyor

Nama Saluran	A (m ²)	P (m)	n	ΔH (m)	S	R (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
Conve 1	3,5	5,3	0,025	6,8	0,011	0,660	2,854	11,191
Conve 2	7	7,5	0,025	16	0,009	0,933	3,602	25,212

5.5 Pembahasan

Evaluasi kapasitas saluran dilakukan dengan membandingkan antara debit kala ulang dengan debit saluran eksisting. Jika debit kapasitas saluran drainase lebih besar sama dengan debit kala ulang, maka saluran terkategori aman. Sebaliknya, jika debit kapasitas saluran eksisting lebih kecil daripada debit kala ulang maka saluran tidak mampu menampung debit air dan diakibatkan banjir atau genangan. Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 5.33, 5.34, dan 5.35.

Tabel 5.32 Evaluasi Kapasitas Saluran Interseptor

Nama saluran	Debit Kala Ulang	Debit Saluran Eksisting	keterangan
	(m ³ /s)		
	2 tahun	(m ³ /s)	2 tahun
Inter 1	0,202	1,166	aman
Inter 2	0,037	1,608	aman
Inter 3	0,079	1,689	aman
Inter 4	0,105	2,160	aman
Inter 5	0,016	0,319	aman
Inter 6	0,053	0,685	aman
Inter 7	0,034	1,256	aman
Inter 8	0,171	1,601	aman
Inter 9	0,009	0,937	aman
Inter 10	0,190	0,949	aman
Inter 11	0,035	0,513	aman
Inter 12	0,079	0,416	aman
Inter 13	0,083	0,525	aman
Inter 14	0,076	0,434	aman
Inter 15	0,106	0,519	aman
Inter 16	0,080	0,553	aman
Inter 17	0,065	0,531	aman
Inter 18	0,098	0,335	aman
Inter 19	0,107	0,217	aman
Inter 20	0,168	0,262	aman
Inter 21	0,151	0,337	aman
Inter 22	0,066	0,791	aman
Inter 23	0,320	0,538	aman
Inter 24	0,142	0,855	aman
Inter 25	0,138	0,794	aman
Inter 26	0,346	0,657	aman
Inter 27	0,149	0,444	aman

Nama saluran	Debit Kala Ulang	Debit Saluran Eksisting	keterangan
	(m ³ /s)		
	2 tahun	(m ³ /s)	2 tahun
Inter 28	0,356	0,518	aman
Inter 29	0,025	0,215	aman
Inter 30	0,111	0,466	aman
Inter 31	0,275	0,549	aman
Inter 32	0,024	0,192	aman
Inter 33	0,063	0,446	aman
Inter 34	0,123	0,945	aman
Inter 35	0,105	0,405	aman
Inter 36	0,122	0,555	aman
Inter 37	0,155	0,525	aman
Inter 38	0,069	0,547	aman
Inter 39	0,254	0,604	aman
Inter 40	0,248	0,599	aman
Inter 41	0,254	1,528	aman
Inter 42	0,304	0,724	aman
Inter 43	0,251	0,970	aman
Inter 44	0,145	1,091	aman
Inter 45	0,040	0,765	aman
Inter 46	0,089	1,057	aman
Inter 47	0,050	1,329	aman
Inter 48	0,092	0,878	aman
Inter 49	0,027	0,887	aman
Inter 50	0,064	0,447	aman
Inter 51	0,058	2,201	aman
Inter 52	0,025	0,883	aman

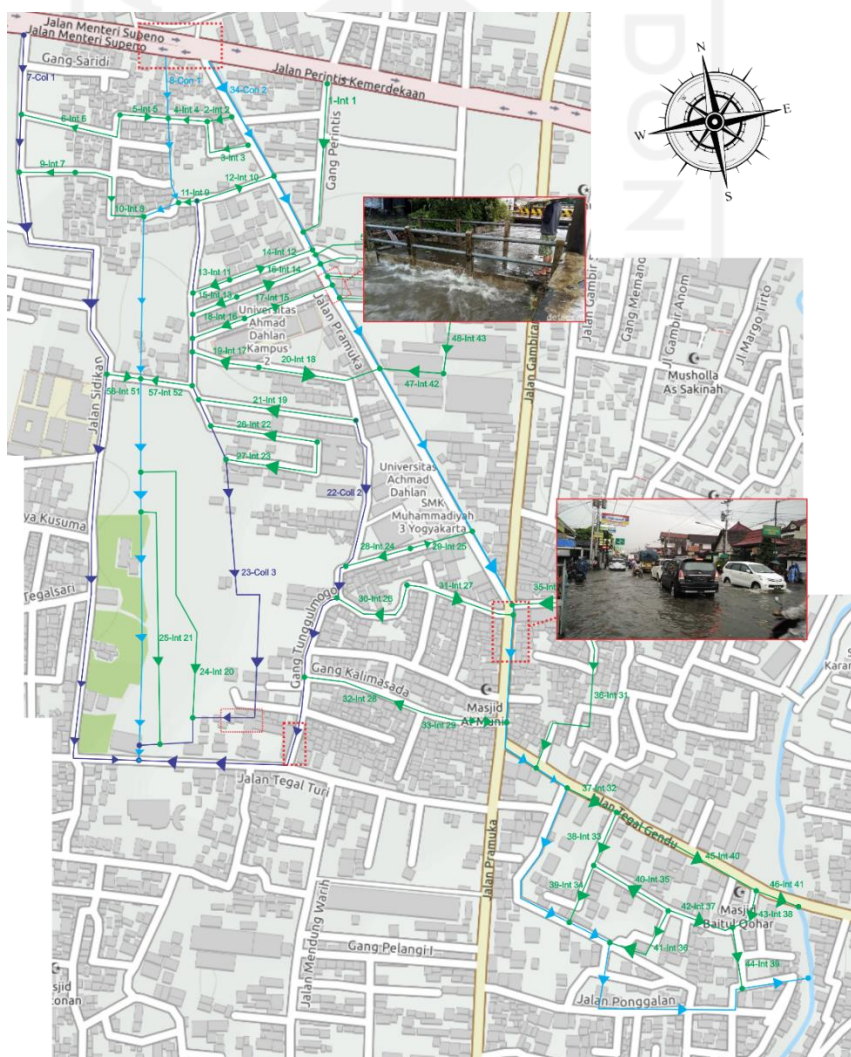
Tabel 5.33 Evaluasi Kapasitas Saluran Collector

Nama saluran	Debit Kala Ulang		Debit Saluran Eksisting	keterangan	
	(m³/s)				
	2 tahun	5 tahun	(m³/s)	2 tahun	5 tahun
Coll 1	0,291	0,410	0,507	aman	aman
Coll 2	0,875	1,233	0,421	genangan	genangan
Coll 3	1,205	1,698	0,440	genangan	genangan

Tabel 5.34 Evaluasi Kapasitas Saluran Conveyor

Nama saluran	Debit Kala Ulang			Debit Saluran Eksisting	keterangan		
	(m³/s)						
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	(m³/s)	2 tahun	5 tahun	10 tahun
Conve 1	27,760	39,218	46,980	11,191	genangan	genangan	genangan
Conve 2	28,611	40,421	48,420	25,212	genangan	genangan	genangan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa semua saluran interseptor aman. Sedangkan yang mengalami banjir atau genangan adalah saluran coll (2,3) dan conve (1,2). Hal tersebut sesuai dengan titik-titik banjir dimana data didapatkan dari Kurniawan (2017), Sis (2017) dan beberapa wawancara di lapangan terkait banjir/genangan. Denah titik banjir atau genangan dapat dilihat pada gambar 5.20.



Gambar 5.16 Denah Titik Banjir atau Genangan di Lokasi Penelitian

Setelah diketahui bahwa genangan yang terjadi pada lokasi penelitian diakibatkan oleh kapasitas drainase eksisting yang tidak mampu menampung dan mengalirkan air ke pembuangan akhir. Maka dari itu perlu dilakukan normalisasi saluran dengan cara memperbesar dimensi drainase eksisting agar dapat menampung debit puncak yang direncanakan. Perubahan dimensi saluran drainase eksisting dilakukan agar mampu menampung dan mengalirkan debit puncak rencana dengan kala ulang sesuai dengan klasifikasi saluran. Hasil dari perubahan dimensi saluran dapat dilihat pada Tabel 5.36 dan Tabel 5.37.

Tabel 5.35 Perubahan Dimensi Saluran Eksisting Agar Dapat Menampung Debit Kala Ulang Pada Saluran Collector

Saluran	Kapasitas Saluran Eksisting Sesudah Perbaikan Dimensi				Debit Kala Ulang (m ³ /s)		Keterangan Aman/Melimpas	
	H (cm)	B (cm)	V (m ² /s)	Q (m ³ /s)	2 tahun	5 tahun	2 tahun	5 tahun
Coll 2	160	40	1,880	1,256	0,875	1,233	Aman	Aman
Coll 3	210	40	2,064	1,757	1,205	1,698	Aman	Aman

Tabel 5.36 Perubahan Dimensi Saluran Eksisting Agar Dapat Menampung Debit Kala Ulang Pada Saluran Conveyor

Saluran	Kapasitas Saluran Eksisting Sesudah Perbaikan Dimensi				Debit Puncak Rencana (m ³ /s)			Keterangan Aman/Genangan		
	H (cm)	B (cm)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	2	5	10	2	5	10
Conve 1	450	250	3,709	41,728	27,760	39,218	46,980	aman	aman	aman
Conve 2	340	350	4,064	49,413	28,611	40,421	48,420	aman	aman	aman

Perbandingan dimensi saluran dari sebelum dan sesudah mengalami perubahan dimensi dapat dilihat pada tabel 5.38.

Perubahan dimensi dilakukan hanya dengan mengubah tinggi dari drainase karena keterbatasan lahan tidak dimungkinkan untuk mengubah lebar dari drainase. Mengingat banyak sekali faktor/aspek non-teknis untuk melakukan perbaikan pada drainase.

5.6 Hasil

Berdasarkan pada pembahasan di atas. Hasil perbandingan perubahan dimensi saluran Coll 2, Coll 3, Conve 1 dan Conve 2 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.37 Perbandingan Dimensi Saluran dari Sebelum dan Sesudah Mengalami Perubahan Dimensi

Saluran	Sebelum		Sesudah		Perubahan	
	H (cm)	B (cm)	H (cm)	B (cm)	H (cm)	B (cm)
Coll 2	60	40	160	40	120	0
Coll 3	60	40	210	40	170	0
Conve 1	140	250	450	250	310	0
Conve 2	200	350	340	350	140	0

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis perhitungan dari Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase di Jalan Pramuka Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil dari evaluasi didapatkan bahwa terdapat 4 saluran yang tidak dapat menampung debit rencana. Saluran Coll 2 dan 3 tidak dapat menampung debit rencana dengan kala ulang 2 dan 5 tahun. Saluran Conve 1 dan Conve 2 tidak dapat menampung debit rencana dengan kala ulang 2,5 dan 10 tahun.
2. Hasil desain ulang untuk saluran yang tidak mampu menampung debit rencana kala ulang adalah penambahan ketinggian saluran Coll 2 sebesar 120 cm, penambahan ketinggian saluran Coll 3 sebesar 170 cm, penambahan ketinggian saluran Conve 1 sebesar 310 cm, dan penambahan ketinggian Conve 2 sebesar 140 cm.

6.2 Saran

Saran dari penelitian didapatkan beberapa saran untuk memperbaiki dan menambah analisis sebagai berikut.

1. Pengukuran beda elevasi dengan menggunakan water pass lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan aplikasi seperti Global Mapper atau Google Earth.
2. Melakukan penanganan genangan secara optimal baik secara fisik maupun non fisik yang ditinjau dari aspek sosial dan ekonomi. Mengingat permasalahan drainase merupakan permasalahan yang sangat kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Candra. 2014, Penelitian Evaluasi Saluran Drainase Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002, Drainase Perkotaan, Penerbit Bina Marga, Jakarta.
- Edisono, Sutarto. 1997, Drainase Perkotaan, Gunadarma, Jakarta.
- Hasmar, H. 2011, Drainase Perkotaan, UII Press, Yogyakarta.
- Hijayati. 2013, Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Sebagian Daerah Antara Jalan Kaliurang dan Sungai Pelang Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kurniawan, B. 2017. Hujan Deras Tanpa Henti, Yogyakarta Banjir dan Talud Longso, (Online) (<https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3746621/hujan-deras-tanpa-henti-yogyakarta-banjir-dan-talud-longso>) Diakses 6 Agustus 2019).
- Notodihardjo,dkk. 1998. Drainase Perkotaan . Universitas Tarumanegara. Jakarta. SNI. 1990. Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan. Jakarta.
- Purnamasari, 2015, Evaluasi Saluran Drainase Jalan Layang Jombor Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Suripin, 2004, Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan, Andi, Yogyakarta.
- Sis, 2017. Hujan, Jalan Pramuka Banjir. (Online) (<https://jogja.tribunnews.com/2017/03/21/hujan-jalan-pramuka-banjir>) Diakses 6 Agustus 2019).
- Sivanavan, R.K., 1992. Soil and water conservation and water harvesting. Tamil Nadu Social Forestry Project Indo-Swedish Forest Coordination Programme, Madras.
- Soemarto, C.D., 1995, Hidrologi Teknik, Usaha Nasional, Surabaya.
- Soewarno, 1991. Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Nova, Bandung.

Triatmodjo, Bambang., 2008, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta.
Wesli. (2008), Drainase Perkotaan, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.





LAMPIRAN

Lampiran 1 Harga k untuk Distribusi Log Pearson III

Tabel 3.4 Harga k untuk Distribusi *Log Pearson III*

Kemencengan (CS)	Periode Ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.840	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	6.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	5.525
0.2	-0.033	0.831	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.017	0.836	1.270	1.761	2.000	2.252	2.482	3.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.830	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.488	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.200	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.089	1.097	1.130

Lampiran 2 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2002

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2002
-------	------

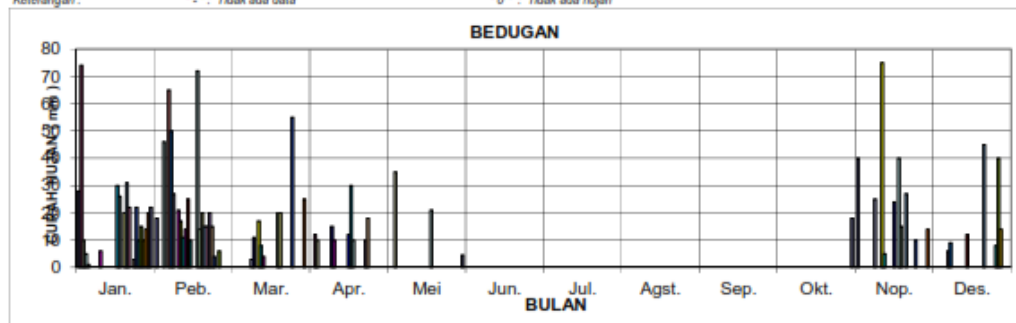
Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	
Lintang Selatan	7.21.61	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.22.40	Operator	

Data Tahunan	
Total	1631,5
Maks. Harian	75
Total Hari Hujan	69

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	25	15	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
2	74	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10	0	0	10	35	0	0	0	0	0	0	0
4	5	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
7	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
8	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	25	0
9	0	0	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0
10	6	21	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	17	17	0	0	0	0	0	0	0	75	0
12	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0
13	0	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	24	0
17	30	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
18	26	72	0	10	21	0	0	0	0	0	40	0
19	0	14	20	0	0	0	0	0	0	0	15	0
20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	31	15	0	0	0	0	0	0	0	0	27	45
22	22	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	20	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
24	3	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
25	22	4	55	0	0	0	0	0	0	0	10	0
26	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
27	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
28	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
29	14	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	-	25	0	0	0	0	0	0	0	14	0
31	22	-	0	-	4,5	-	0	0	-	18	-	0
Total	369	455	163	127	60,5	0	0	0	0	18	275	134
Periode 1	124	304	43	47	35	0	0	0	0	0	145	27
Periode 2	245	151	120	80	25,5	0	0	0	0	18	130	107
Maksimum	74	72	55	30	35	0	0	0	0	18	75	45
Hari hujan	13	8	15	9	3	0	0	0	0	1	10	7

Keterangan : * - : Tidak ada data * 0 : Tidak ada hujan



Lampiran 3 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2002

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

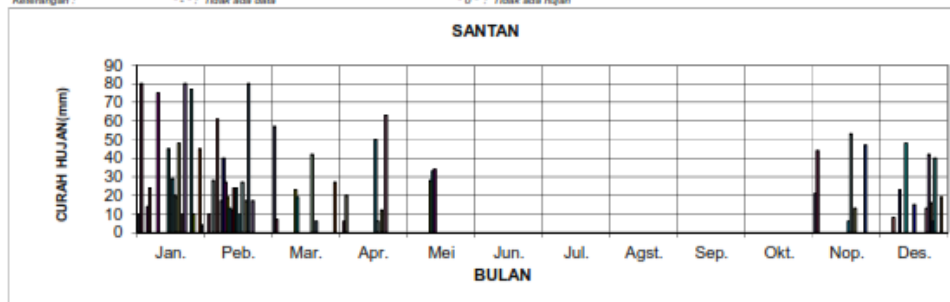
Tahun 2002

Nama Stasiun	Santan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.47.20
Bujur Timur	110.26.34
Tipe	
Pemilik	DPUP DIY
Operator	

Data Tahunan	
Total	1563
Maks. Harian	80
Total Hari Hujan	75

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	10	0	57	0	0	0	0	0	0	0	21	0
2	50	10	7	6	0	0	0	0	0	0	44	0
3	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	24	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
10	75	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	19	23	0	20	0	0	0	0	0	0	0
12	0	13	19	0	33	0	0	0	0	0	0	48
13	0	12	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0
14	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	45	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
17	29	10	0	50	0	0	0	0	0	0	0	6
18	20	27	0	6	0	0	0	0	0	0	53	0
19	19	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	46	17	0	12	0	0	0	0	0	0	13	0
21	0	80	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	10	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	13
23	80	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	6
26	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
27	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
30	45	-	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	4	-	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0
Total	590	426	151	157	95	0	0	0	0	0	164	230
Periode 1	248	275	106	26	95	0	0	0	0	0	65	79
Periode 2	342	151	75	131	0	0	0	0	0	0	119	151
Maksimum	80	80	57	63	34	0	0	0	0	0	53	48
Hari hujan	14	10	16	16	3	0	0	0	0	0	6	10

Keterangan : * - * : Tidak ada data * 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 4 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2002

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

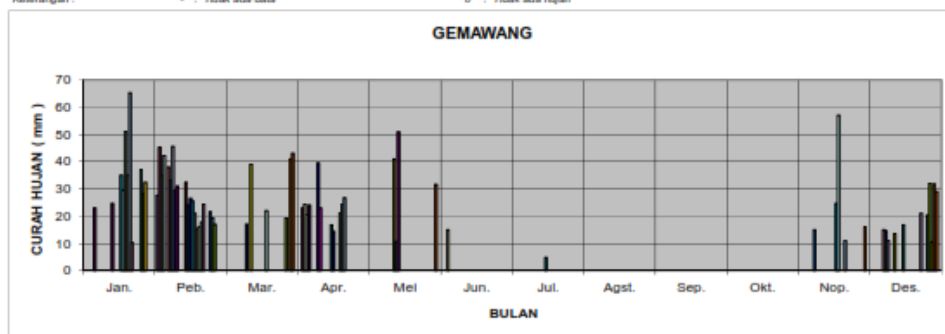
Tahun 2002

Nama Stasiun	Gemawang
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	
Bujur Timur	
Tipe	
Pemilik	DPUP DIY
Operator	

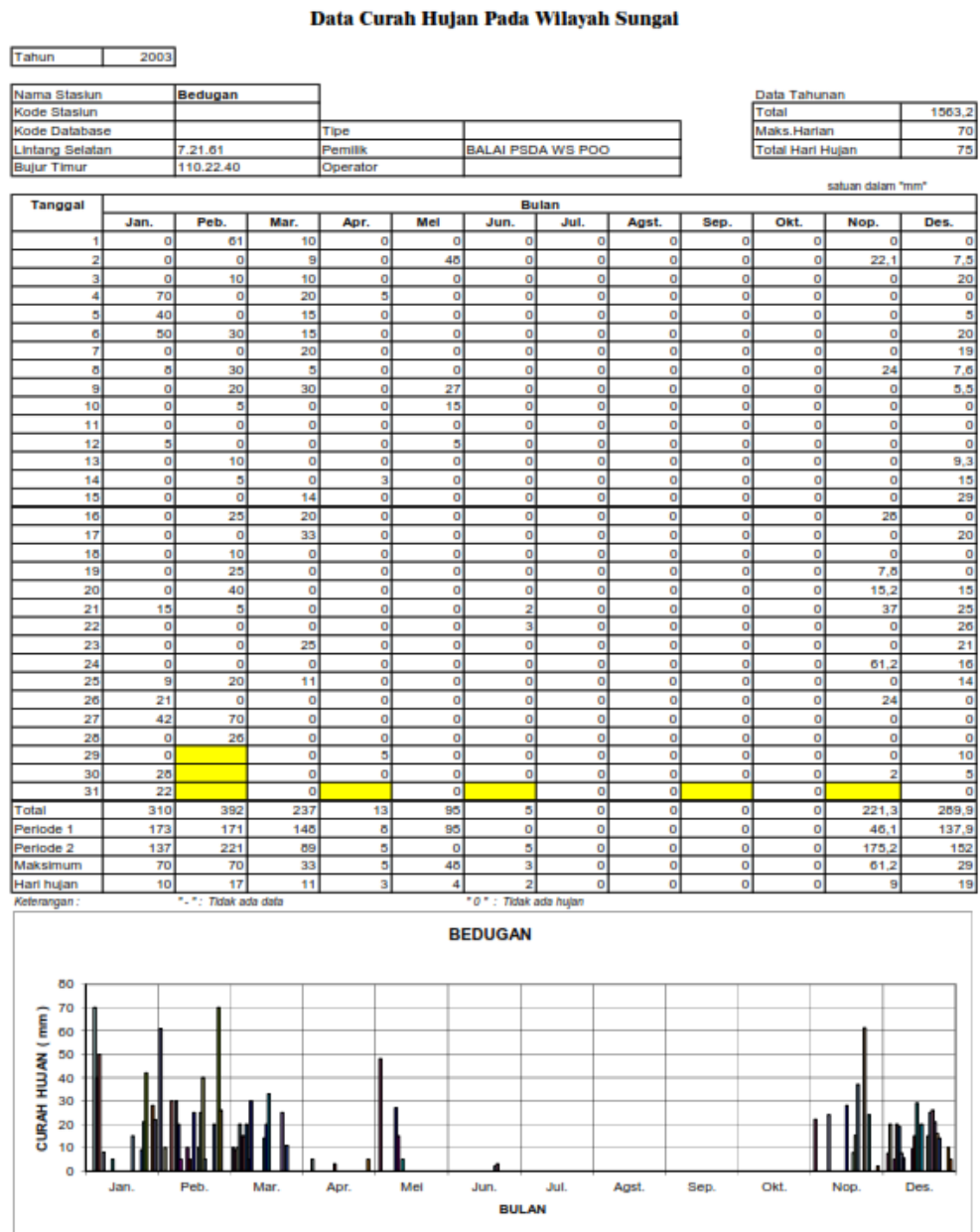
Data Tahunan	
Total	1591,7
Maks. Harian	65,3
Total Hari Hujan	71

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	27,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	45,3	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	35	0	24,3	0	15	0	0	0	0	0	0
4	0	42,2	0	20,5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	23	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7	0	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	15	14,6
8	0	45,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
9	0	29,5	17	39,5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	31	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	39	0	41	0	0	0	0	0	0	13,5
12	0	0	0	0	10,6	0	0	0	0	0	0	0
13	24,6	0	0	0	50,9	0	0	0	0	0	0	0
14	0	32,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	24,1	0	16,6	0	0	4,6	0	0	0	0	16,6
16	0	26,5	0	14,4	0	0	0	0	0	0	0	0
17	35	25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	24,6	0
18	29,4	21	22	0	0	0	0	0	0	0	57	0
19	51	15,3	0	21,1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	35	16	0	24,4	0	0	0	0	0	0	0	0
21	65,3	17,7	0	26,7	0	0	0	0	0	0	11	0
22	10,2	24,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	21,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	37	19,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,3
27	29,3	17	19,3	0	0	0	0	0	0	0	0	32
28	32,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5
29	0	-	41	0	0	0	0	0	0	0	0	31,6
30	0	-	43,1	0	31,6	0	0	0	0	0	16	29
31	0	-	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0
Total	371,2	506,4	161,4	257,7	134,1	15	4,6	0	0	0	123,6	215,5
Periode 1	47,6	364	56	171,1	102,5	15	4,6	0	0	0	15	70,9
Periode 2	323,6	204,4	125,4	86,6	31,6	0	0	0	0	0	108,6	144,6
Maksimum	65,3	45,6	43,1	39,5	50,9	15	4,6	0	0	0	57	32
Hari hujan	11	21	6	11	4	1	1	0	0	0	5	11

Keterangan : * - * : Tidak ada data * 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 5 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2003



Lampiran 6 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2003

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2003

Nama Stasiun	Santan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.47.20
Bujur Timur	110.26.34
Tipe	
Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Operator	

Data Tahunan

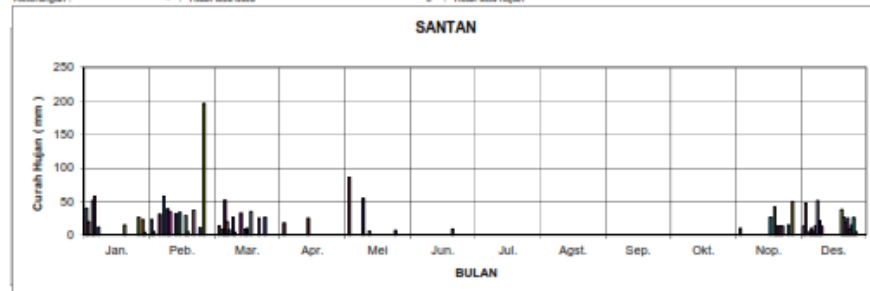
Total	1807
Maks.Harian	196
Total Hari Hujan	66

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	40	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
2	20	5	14	16	86	0	0	0	0	0	10	48
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	51	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5
5	58	31	52	0	0	0	0	0	0	0	0	10
6	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5
7	12	58	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
9	0	39	27	0	55	0	0	0	0	0	0	22
10	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
13	0	32	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
18	0	29	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0
20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	38
21	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	13	27
22	0	37	25	0	0	0	0	0	0	0	14	19
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	25
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
25	0	11	27	0	7	0	0	0	0	0	0	15
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	26
27	27	196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0
29	23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0			0		0
Total	250	535	273	43	154	9	0	0	0	0	198	345
Periode 1	181	257	176	43	147	0	0	0	0	0	10	181
Periode 2	69	278	97	0	7	9	0	0	0	0	188	164
Maksimum	58	196	52	25	86	9	0	0	0	0	50	51
Hari hujan	9	13	13	2	4	1	0	0	0	0	9	17

Keterangan :

"-": Tidak ada data

"0": Tidak ada hujan



Lampiran 7 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2003

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2003

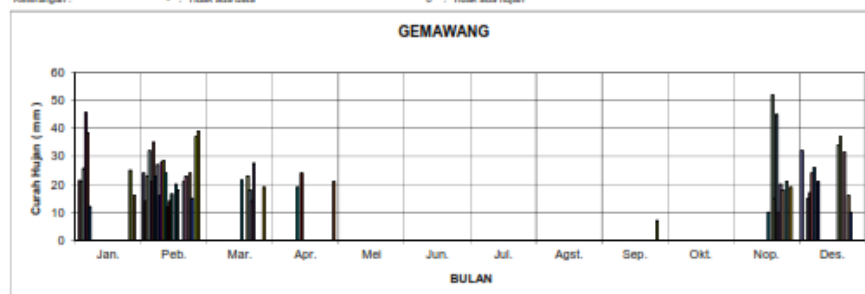
Nama Stasiun	Gemawang
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.45.45
Bujur Timur	110.22.06
Tipe	
Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Operator	

Data Tahunan

Total	1407.3
Maks. Harian	52
Total Hari Hujan	61

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2	21.3	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	21	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	25.6	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
5	45.7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
6	36.4	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
7	12	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
8	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
10	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	25.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	24	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	14	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	16.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	20	21.5	0	0	0	0	0	0	0	10	0
18	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	34
20	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	15	37
21	0	21	18	0	0	0	0	0	0	0	45	0
22	0	22.6	14	0	0	0	0	0	0	0	10	31.5
23	0	0	27.5	0	0	0	0	0	0	0	20	0
24	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
25	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
27	25	37	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
28	0	39	19	0	0	0	0	0	0	0	19	0
29	16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Total	205	534.6	123	64	0	0	0	0	7	0	210	263.5
Periode 1	164	330	0	43	0	0	0	0	0	0	0	135
Periode 2	41	190.6	123	21	0	0	0	0	7	0	210	128.5
Maksimum	45.7	39	27.5	24	0	0	0	0	7	0	52	37
Hari hujan	6	23	6	3	0	0	0	0	1	0	9	11

Keterangan : * - * : Tidak ada data * 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 8 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2004

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	#REF!
-------	-------

Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database			
Lintang Selatan	7.21.61	Type	
Bujur Timur	110.22.40	Pemilik	BALAI PSDA WS POO
		Operator	

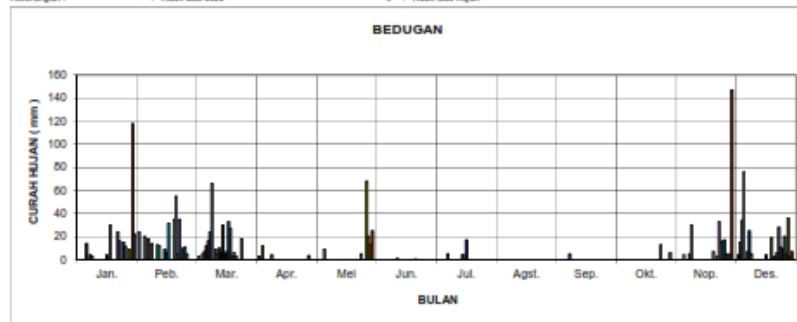
Data Tahunan	
Total	1659,6
Maks.Harian	147
Total Hari Hujan	95

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	24	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
3	0	0	5	12	0	0	0	0	0	0	0	34
4	0	20	7	0	9	0	0	0	0	0	4	76
5	14	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	18	16	0	0	0	5	0	0	0	0	7
7	4	0	24	0	0	0	0	0	5	0	5	25
8	3	14	66	4	0	0	0	0	0	0	30	5
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	13	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	12	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	30	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0
15	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	4	6	7	0	0	0	17	0	0	0	0	4
17	0	31,5	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	30	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	19
20	0	35	6	0	0	0	0	0	0	0	7	2
21	0	55	3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	3
22	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
23	16	35	0	0	0	0	0	0	0	0	33	28
24	0	0	18	0	5	0	0	0	0	13	15	11
25	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	16	9
26	11,5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	17	20
27	0	5	0	0	68	0	0	0	0	0	5	5
28	5	0	0	3,5	20	0	0	0	0	0	0	36
29	0	0	0	0	13,3	0	0	0	0	6	5	3
30	118		0	0	25	0	0	0	0	0	147	7
31	22		0		0		0			0		0
Total	270,5	303,5	295	22,5	140,3	1,5	26,5	0	5	19	287	319
Periode 1	21	110	198	19	9	1	9,5	0	5	0	39	166
Periode 2	249,5	193,5	97	3,5	131,3	0,5	17	0	0	19	248	153
Maksimum	118	55	66	12	68	1	17	0	5	13	147	76
Hari hujan	8	17	20	4	6	2	3	0	1	2	12	20

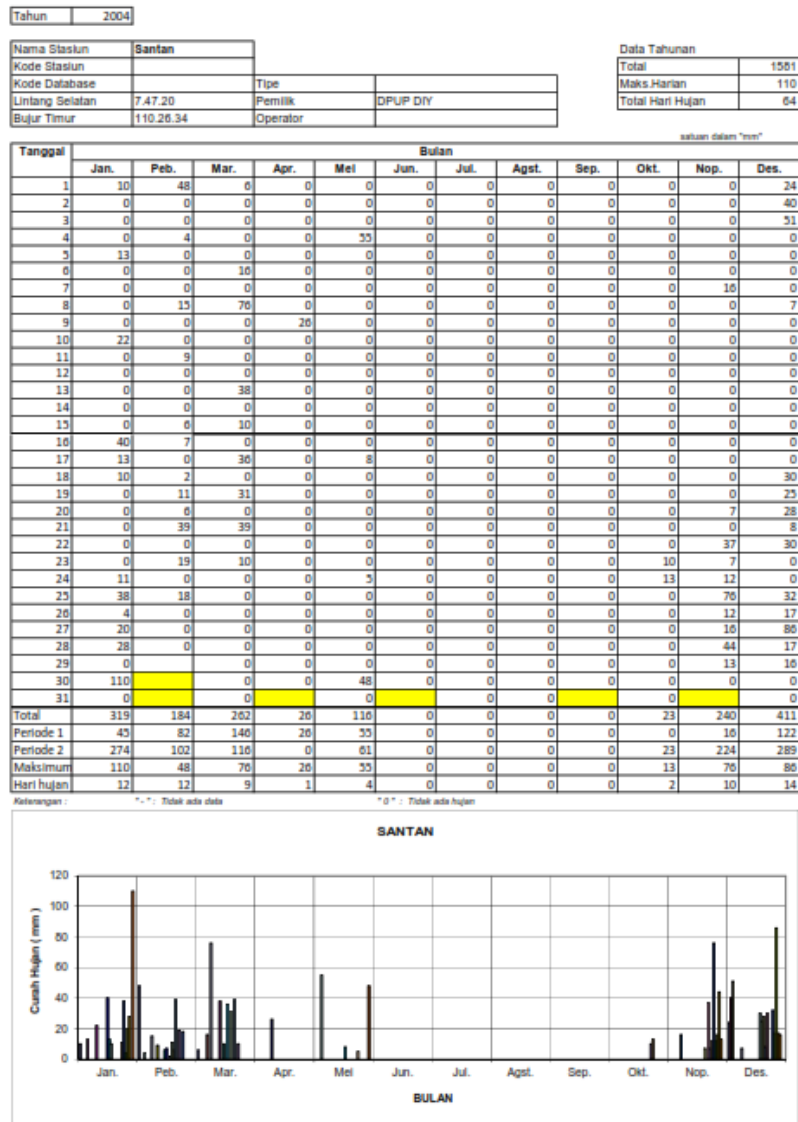
Keterangan : * - * : Tidak ada data

* 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 9 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2004

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai



Lampiran 10 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2004

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2004

Nama Stasiun	Gemawang		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	
Lintang Selatan		Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur		Operator	

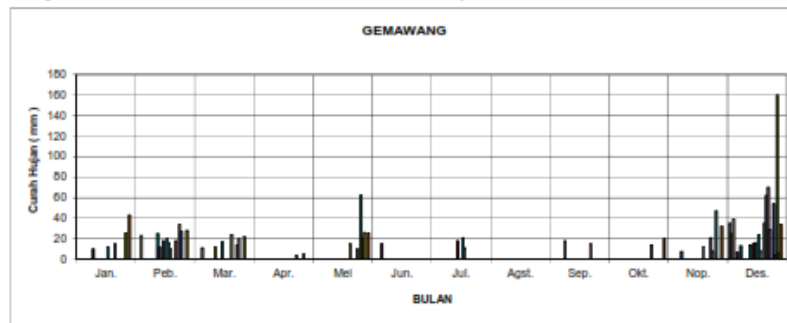
Data Tahunan

Total	1535,5
Maks Harian	160
Total Hari Hujan	65

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
3	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
4	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	7
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	13
8	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
13	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	15
15	0	18	17	0	0	0	0	0	0	0	0	16
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	12	20	0	0	0	0	21	0	0	0	0	24
18	0	16	0	0	0	0	11	0	0	0	0	8
19	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0,5
20	0	0	24	0	15	0	0	0	0	0	0	35
21	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
22	0	18	0	0	0	0	0	0	15	0	0	70
23	0	0	14	4	0	0	0	0	0	14	21	29
24	0	34	20	0	10	0	0	0	0	0	8	0
25	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
26	0	0	0	0	62,5	0	0	0	0	0	47	4
27	25,5	0	22	5	21	0	0	0	0	0	0	160
28	0	28	0	0	26	0	0	0	0	0	0	6
29	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	34
30	0		0	0	25,5	0	0	0	0	20	0	0
31	0		0		0		0					0
Total	105,5	231	120	9	160	15	50	0	33	34	127,5	650,5
Periode 1	10	78	40	0	15	18	0	18	0	7,5	164	
Periode 2	95,5	153	80	9	160	0	32	0	15	34	120	486,5
Maksimum	43	34	24	5	62,5	15	21	0	18	20	47	160
Hari hujan	5	11	7	2	6	1	3	0	2	2	6	20

Keterangan : * : Tidak ada data * 0 : Tidak ada hujan



Lampiran 11 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2005

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	#REF!
-------	-------

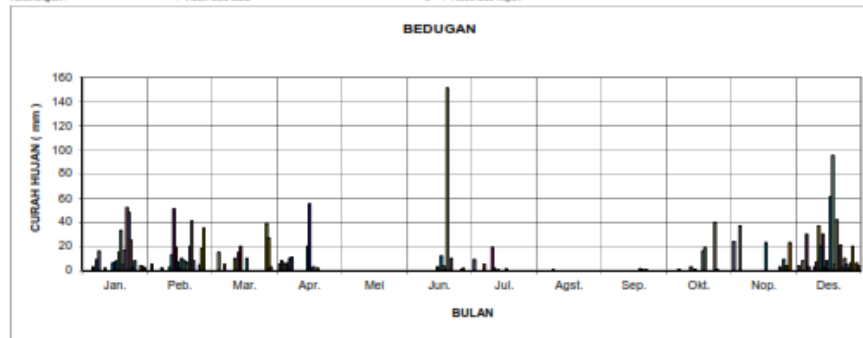
Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	#REF!
Lintang Selatan	7.21.61	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.22.40	Operator	Sri Wigati

Data Tahunan	
Total	1689,3
Maks. Harian	151
Total Hari Hujan	110

Tanggal	Bulan												satuan dalam "mm"	
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.		
1	0	0	0	5	0	0	9	0	0	0	24	4		
2	0	5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	15	6	0	0	0	0	0	0	0	8		
4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	37	0		
5	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	30		
6	0	0	5	10	0	0	5	0	0	1	0	3		
7	9	2	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	16	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
10	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	7		
11	2	3	10	0	0	0	2	0	0	0	0	37		
12	0	13	0	0	0	0	0	0	0	3	0	20		
13	0	51	15	0	0	0	0,5	0	0	0	0	30		
14	0	19	20	0	0	0	0	0	0	1	0	3		
15	6	7	0	20	0	3	0	0	0	0	0	8		
16	7	2	0	55	0	0	0	0	0	0	0	1		
17	8	10	10	2	0	12	1,5	0	0	0	23	61		
18	15	8	0	3	0	4	0	0	0	16	0	95		
19	33	7	0	0	0	2	0	0	1,5	19	0	5		
20	5	6	0	2	0	151	0	0	1	0	0	42		
21	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19		
22	52	41	0	0	0	10	0	0	1	0	0	21		
23	48	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
24	25	0	0	0	0	0	0	0	0	40	3	10		
25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5		
26	8	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2		
27	0	18	39	0	0	0,9	0	0	0	0	4	6		
28	0	35	27	0	0	1,9	0	0	0	0	4	20		
29	4		3	0	0	0	0	0	0	0	23	0		
30	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
31	2		0		0		0			0		4		
Total	200	259,5	144	133	0	184,8	37	0,5	3,5	81	127	453		
Periode 1	30	100	65	71	0	3	35,5	0,5	0	5	61	153		
Periode 2	230	159,5	79	62	0	181,8	1,5	0	3,5	76	66	300		
Maksimum	52	51	39	55	0	151	19	0,5	1,5	40	37	95		
Hari hujan	12	18	9	12	0	8	6	1	3	7	8	26		

Keterangan : "-, " : Tidak ada data

"0 " : Tidak ada hujan



Lampiran 12 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2005

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

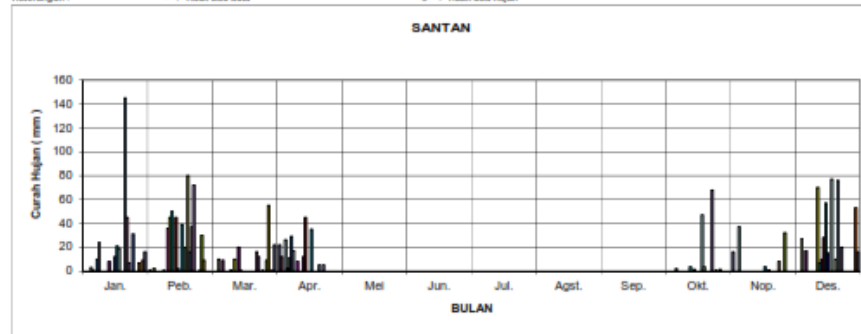
Tahun 2005

Nama Stasiun	Santan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.47.20
Bujur Timur	110.26.34
Tipe	Manual & Otomatis
Pemilik	DPUP DIY
Operator	

Data Tahunan	
Total	1946
Maks.Harian	145
Total Hari Hujan	66

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	1	0	22	0	0	0	0	0	0	16	0
2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	2.3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	27
4	3	0	0	26	0	0	0	0	0	0	37	0
5	0.5	0	9	2.5	0	0	0	0	0	1	0	17
6	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
7	10	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0
8	24	0.5	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	36	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	70
12	0	50	0	0	0	0	0	0	0	3.5	0	7
13	8	0	20	12	0	0	0	0	0	0	0	10
14	0	45	0.5	45	0	0	0	0	0	1.5	0	28
15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
16	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
17	21	39	0	35	0	0	0	0	0	0	3.5	0
18	19	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	77
19	0	20	0	0	0	0	0	0	0	3.5	1	0
20	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
21	145	16	0	5	0	0	0	0	0	0	0	76
22	45	37	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	7	72	12	5	0	0	0	0	0	68	0	20
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
25	31	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0
26	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	30	9	0	0	0	0	0	0	1.5	32	0
28	7	9	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	9		1	0	0	0	0	0	0	0	0	53
31	16		22		0		0	0		0		16
Total	357.5	485.3	165.5	225.5	0	0	0	0	0	127.7	97.5	483
Periode 1	45.5	181.8	30	184.5	0	0	0	0	0	7	33	216
Periode 2	312	303.5	115.5	45	0	0	0	0	0	120.7	44.5	267
Maksimum	145	80	55	45	0	0	0	0	0	68	37	77
Hari hujan	15	17	13	13	0	0	0	0	0	8	6	14

Keterangan : "-" : Tidak ada data "0" : Tidak ada hujan



Lampiran 13 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2005

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2005

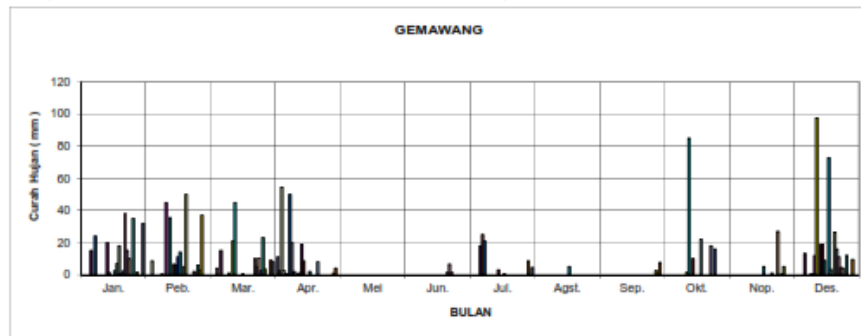
Nama Stasiun	Gemawang		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis
Lintang Selatan		Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur		Operator	

Data Tahunan	
Total	1416,9
Maks.Harian	97,7
Total Hari Hujan	101

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	8,5	4	54,5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	15	0	15	0,5	0	0	18	0	0	0	0	13,7
6	0	0	0	0,5	0	0	25	0	0	0	0	0
7	24	0	0	50	0	0	21	0	0	0	0	0
8	0	0,5	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0,3
9	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0,6
10	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,8
11	0	0	21	0,8	0	0	0	0	0	1,5	0	97,7
12	0	35,5	45	1	0	0	0	0	0	83	0	0
13	20	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	18,6
14	1,2	6,5	0	8,5	0	0	3	0	0	10	0	19
15	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
16	0	11	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2,5	14	0	2	0	0	0,5	5	0	0	5	72,8
18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	3,3
19	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,9	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,5
21	2,3	0	0	8	0	1,5	0	0	0	0	1	16
22	38	0	10	0	0	6,5	0	0	0	0	0	11
23	15	0	5	0	0	1,5	0	0	0	18	0	4,5
24	10	2	10,5	0	0	0	0	0	0	0	27	4
25	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	16	0	0
26	35	6	23	0	0	0	0	0	0	0	0,5	12
27	0	3	3,5	0	0	0	0	0	0	0	5	0
28	1,5	37	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0
29	0		0	1	0	0	8,5	0	0	0	0	9,5
30	0		9	4	0	0	0	0	7,5	0	0	0
31	32		8		0		4,5	0		0		0
Total	222,4	230	158	187,8	0	9,5	80,5	0	10	152,5	38,5	329,7
Periode 1	60,2	102	80	172,8	0	0	67	0	0	96,5	0	170,1
Periode 2	162,2	128	72	15	0	9,5	13,5	5	10	56	38,5	159,6
Maksimum	38	50	45	54,5	0	6,5	25	5	7,5	83	27	97,7
Hari hujan	15	14	14	17	0	3	7	1	2	6	5	17

Keterangan : * - * : Tidak ada data

* 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 14 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2006

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2006

Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Biasa & Otomatis
Lintang Selatan	7.21.61	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.22.40	Operator	Sri Wigati

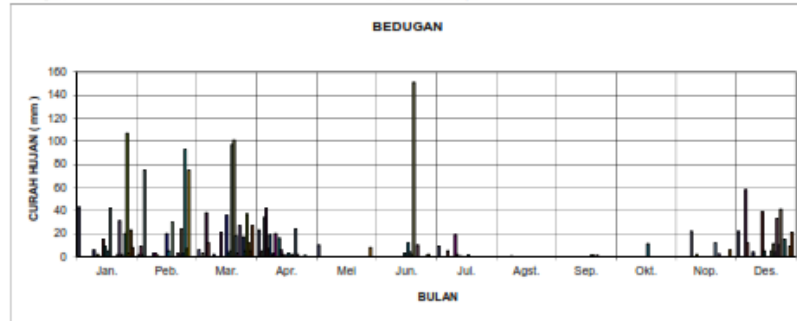
Data Tahunan

Total	1954,2
Maks.Harian	151
Total Hari Hujan	116

Tanggal	Bulan												Des.
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.		
1	43	2	6	23	10	0	9	0	0	0	0	22	
2	0	9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	75	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	38	42	0	0	0	0	0	0	0	58	
6	0	0	12	7	0	0	5	0	0	0	0	12	
7	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	2	0	0	0	0,5	0	0	22	0	
9	6	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	4	
10	0	3	0	20	0	0	19	0	0	0	0	0	
11	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	
12	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	21	6	0	0	0,5	0	0	0	0	0	
14	15	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	39	
15	9	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	
16	0	20	36	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	5	5	3	3	0	12	1,5	0	0	11	0	0	
18	42	0	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
19	0	30	97	2	0	2	0	0	1,5	0	0	5	
20	0	0	101	0	0	151	0	0	1	0	0	11	
21	0	0	18	24	0	0	0	0	0	0	12	4	
22	2	3	3	2	0	10	0	0	1	0	0	33	
23	31	2	27	0	0	0	0	0	0	0	2,4	10	
24	2	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	
25	0	3	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	20	93	5	1	0	0	0	0	0	0	0	15	
27	107	7	37	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	
28	3	75	12	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	
29	23		5	0	8	0	0	0	0	0	6	9	
30	8		27	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
31	0		0		0		0	0		0		0	
Total	318	357	475	216	18	184,8	37	0,5	3,5	11	44,4	289	
Periode 1	75	95	82	183	10	3	35,5	0,5	0	0	24	140	
Periode 2	243	262	393	33	8	181,8	1,5	0	3,5	11	20,4	149	
Maksimum	107	93	101	42	10	151	19	0,5	1,5	11	22	58	
Hari hujan	19	17	20	19	2	8	6	1	3	1	5	15	

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 15 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2006

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2006		
Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.26.34	Operator	

Data Tahunan	
Total	1521.2
Maks Harian	92
Total Hari Hujan	105

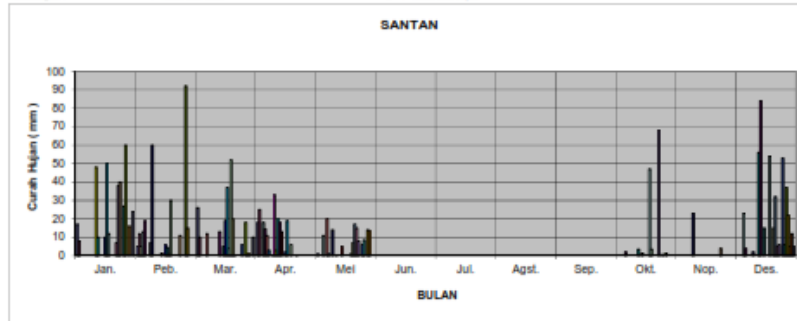
satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	17	5	20	18	1	0	0	0	0	0	0	0
2	8	12	10	25	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	13	0	18	11	0	0	0	0	0	0	23
5	0	19	0	14.5	0	0	0	0	0	2	0	4
6	0	0	12	11	20	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	60	0	0.5	14	0	0	0	0	0	23	2
10	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0
11	48	0	0	3	0.5	0	0	0	0	0	0	0
12	10	0	0	20	0	0	0	0	0	3.5	0	56
13	0	0	13	18	0	0	0	0	0	0	0	84
14	0	1.5	0	13	5	0	0	0	0	1.5	0	0
15	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15
16	10	0	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0
17	50	4.5	37	19	0	0	0	0	0	0	0	0
18	12	1	4	0	0	0	0	0	0	47	0	54
19	0	30	52	6	1	0	0	0	0	3.5	0	0
20	0	0	20	0	7	0	0	0	0	0	0	15
21	0	0	0.5	0	17	0	0	0	0	0	0	32
22	7	0	0	0.5	15	0	0	0	0	0	0	5
23	38	0	0	0	8	0	0	0	0	68	0	6
24	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
25	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0.7	0	53
26	27	0	0	0	8.5	0	0	0	0	0	0	6
27	60	92	18	0	0	0	0	0	0	1.5	0	37
28	0	15	1	0	14	0	0	0	0	0	0	22
29	16		1	0	13.5	0	0	0	0	0	0	5
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
31	24		10		0		0	0		0		5
Total	307	282	234.5	204.5	142.5	0	0	0	0	127.7	27	436
Periode 1	83	122.5	66	177	52.5	0	0	0	0	7	23	184
Periode 2	284	159.5	168.5	27.5	90	0	0	0	0	120.7	4	252
Maksimum	60	92	52	33	20	0	0	0	0	68	23	84
Hari hujan	14	15	16	16	16	0	0	0	0	8	2	18

Keterangan : "-" : Tidak ada data

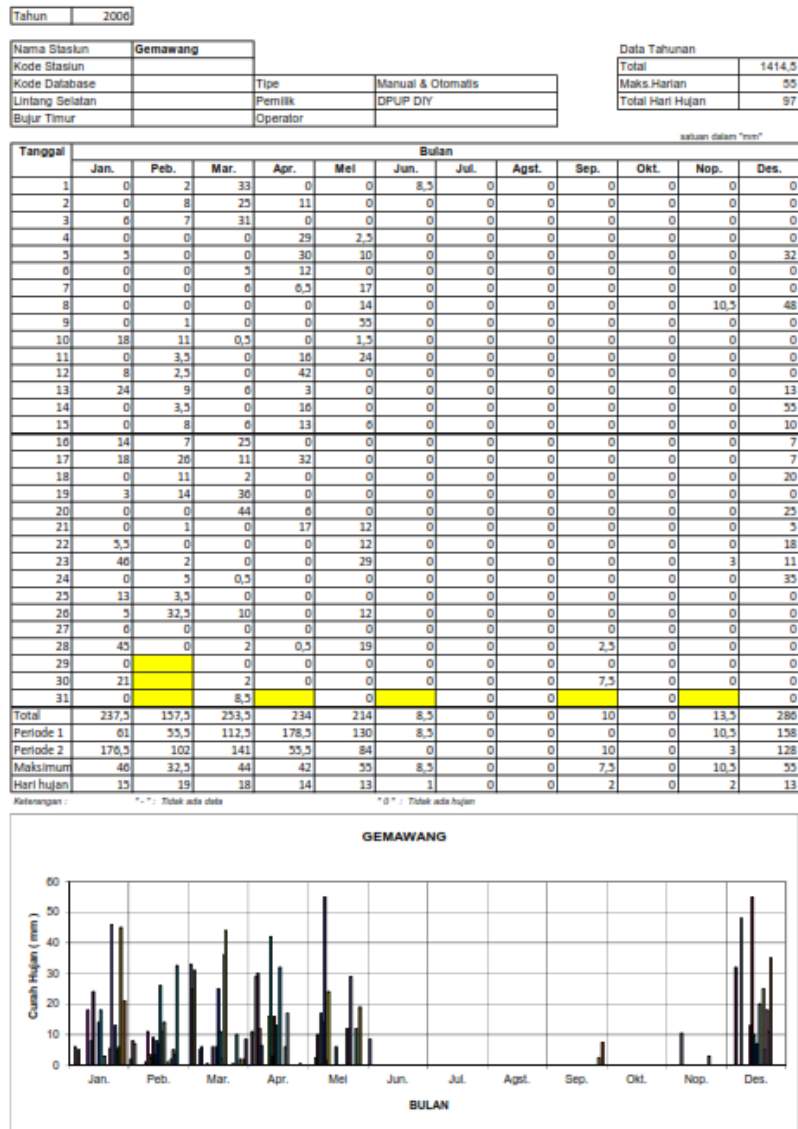
Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 16 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2006

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai



Lampiran 17 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2007

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2007

Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Biasa & Otomatis
Lintang Selatan	7.21.61	Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Bujur Timur	110.22.40	Operator	Sri Wigati

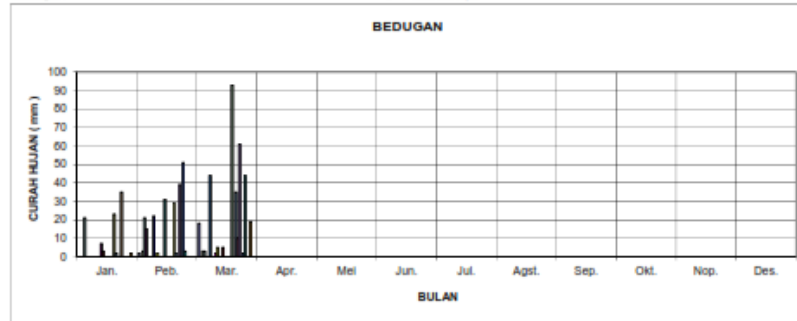
Data Tahunan

Total	657
Maks.Harian	93
Total Hari Hujan	36

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mai.	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	21	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	23	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2	2	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	39	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	51	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	3	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	2		19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0				0
Total	93	220	344	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 1	31	96	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Periode 2	62	124	264	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maksimum	35	51	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hari hujan	10	12	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 18 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2007

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2007

Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.26.34	Operator	

Data Tahunan

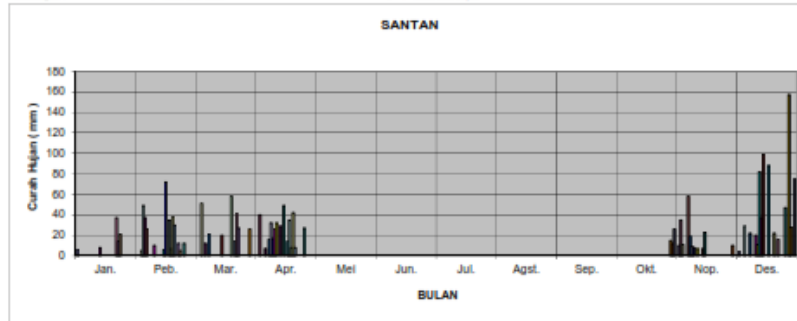
Total	2069
Maks.Harian	157
Total Hari Hujan	72

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4
2	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	35	0
3	0	5	51	0	0	0	0	0	0	0	11	0
4	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
5	0	37	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0
7	0	0	21	16	0	0	0	0	0	0	19	22
8	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	9	0
9	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	8	0
10	0	10	0	26	0	0	0	0	0	0	0	20
11	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	7	11
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
13	8	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	37
14	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	7	99
15	0	6	0	49	0	0	0	0	0	0	23	0
16	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	88
18	0	35	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	7	58	8	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	38	0	42	0	0	0	0	0	0	0	22
21	0	30	14	8	0	0	0	0	0	0	0	0
22	37	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	16
23	14	12	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	12	0	27	0	0	0	0	0	0	0	47
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157
29	0	0	26	0	0	0	0	0	0	15	0	28
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	75
Total	86	344	270	382	0	0	0	0	0	53	197	737
Periode 1	14	133	104	248	0	0	0	0	0	0	187	304
Periode 2	72	211	166	134	0	0	0	0	0	53	10	433
Maksimum	37	72	58	49	0	0	0	0	0	26	58	157
Hari hujan	5	14	9	15	0	0	0	0	0	3	11	15

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 19 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2007

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2007

Nama Stasiun	Gemawang
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	
Bujur Timur	
Tipe	Manual & Otomatis
Pemilik	DPUP DIY
Operator	

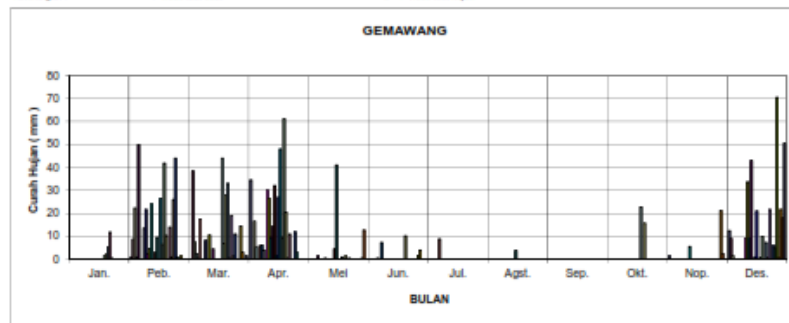
Data Tahunan

Total	1506,3
Maks. Harian	70,5
Total Hari Hujan	55

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	1	0	34,5	0	0	0	0	0	0	1,5	12,5
2	0	8,7	38,5	0	0	0	0	0	0	0	0	9
3	0	22,3	7,5	16,5	0	0	0	0	0	0	0	1,5
4	0	1	2,5	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	50	0,5	0	1,5	0,5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	17,5	5,8	0	0	8,8	0	0	0	0	0
7	0	0	0	6,2	0	7,3	0	0	0	0	0	0
8	0	13,5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	21,7	8,3	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
10	0	2,4	0	30,2	0	0	0	0	0	0	0	9,2
11	0	4,8	10,5	26,5	0	0	0	0	0	0	0	33,7
12	0	24,2	0	9,5	0	0	0	0	0	0	5,5	9
13	0	0	4,5	14,3	0	0	0	0	0	0	0	43
14	0	3	0	32	4,5	0	0	0	0	0	0	0
15	0	9,5	0	1,5	41	0	0	3,8	0	0	0	1
16	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	21
17	0	26,5	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	6,5	44	9,5	1	0	0	0	0	22,8	0	0,8
19	1,5	41,8	7	61,2	0	0	0	0	0	0	0	10
20	2,2	10,3	28	20,5	1,5	10,2	0	0	0	15,7	0	0
21	5,3	0	33	0,5	0	0	0	0	0	0	0	7,3
22	11,8	14	0,5	11	0,5	0	0	0	0	0	0	0,8
23	0,5	1	19	0	0	0	0	0	0	0	0	21,7
24	0	26	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	44	11	12	0	0	0	0	0	0	0	6
26	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5
27	0	0	0,2	0	0	1,7	0	0	0	0	0	70,5
28	0	1,5	14,5	0	0	4	0	0	0	0	0	0,8
29	0		3	0	0,5	0	0	0	0	0	21,2	21,7
30	0		0	0	12,7	0	0	0	0	0	2,5	18
31	0		1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	50,5
Total	21,3	334,7	253	378,9	63,7	23,7	8,8	0	0	38,5	30,7	353
Periode 1	0	162,1	89,8	186,2	47,5	7,8	8,8	3,8	0	0	7	118,9
Periode 2	21,3	172,6	163,2	192,7	16,2	15,9	0	0	0	38,5	23,7	234,1
Maksimum	11,8	50	44	61,2	41	10,2	8,8	3,8	0	22,8	21,2	70,5
Hari hujan	2	12	12	13	2	2	1	0	0	2	0	9

Keterangan : * : Tidak ada data

* 0 : Tidak ada hujan



Lampiran 20 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2008

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

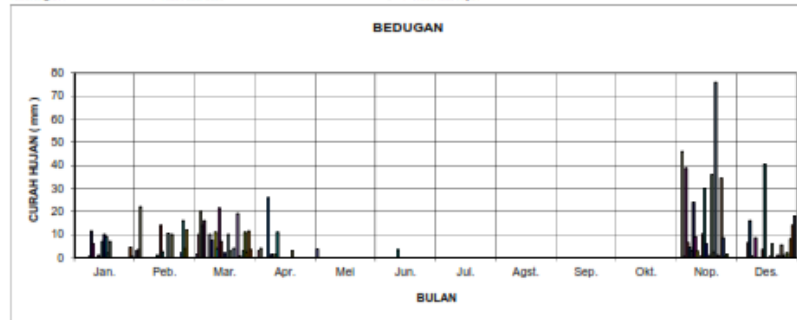
Tahun	2008
-------	------

Nama Stasiun	Bedugan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Ujung Selatan	7.21.01
Bujur Timur	110.22.40
Tipe	Biaya & Otomatis
Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Operator	Sri Wigati

Data Tahunan	
Total	555,6
Maks. Harian	76
Total Hari Hujan	64

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	3	1,5	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3,5	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	22	20	4	0	0	0	0	0	0	46	0
4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
5	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	38,8	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5	6,5
7	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	4,5	16
8	0,5	0	10	0,5	0	0	0	0	0	0	3	0,7
9	11,5	0	7,5	1,5	0	0	0	0	0	0	24	0
10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8,5
11	0	0	11	1,5	0	0	0	0	0	0	2,8	0
12	0	1	4	11	0	3,5	0	0	0	0	0	0
13	1	0	21,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
14	0	14	7	0	0	0	0	0	0	0	10,2	3,5
15	7	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	30	40,5
16	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0
17	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	10,5	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
19	7	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	36	6
20	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	2,5	0
21	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	76	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
23	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
24	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	34,5	5,5
25	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8,5	1
26	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
27	0	4	11	0	0	0	0	0	0	0	1,5	2
28	0	12	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		11,5	0	0	0	0	0	0	0	0	8
30	4,5		3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	14
31	0,5		0									18
Total	59	100,5	192,6	50,5	3,7	3,5	0	0	0	0	343,8	132,2
Periode 1	26	46	122,5	47,5	3,7	3,5	0	0	0	0	175,8	75,7
Periode 2	33	54,5	70,1	3	0	0	0	0	0	0	168	56,5
Maksimum	11,5	22	21,5	26	3,7	3,5	0	0	0	0	76	40,5
Hari hujan	0	13	22	8	1	1	0	0	0	0	23	16

Keterangan : * - * : Tidak ada data * 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 21 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2008

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2008				
Nama Stasiun	Santan				
Kode Stasiun					
Kode Database		Type	Manual & Otomatis		
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY		
Bujur Timur	110.26.34	Operator			

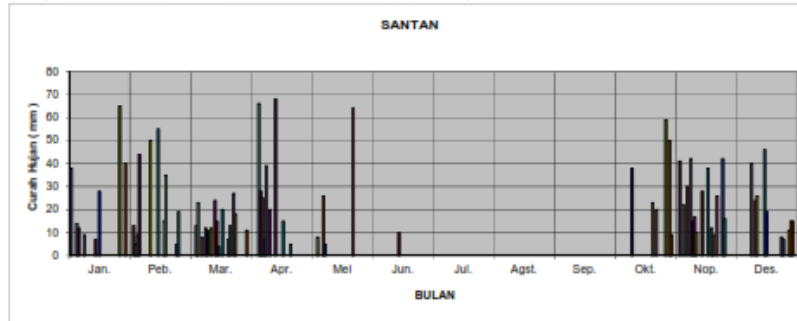
Data Tahunan		
Total	1825	
Maks.Harian	66	
Total Hari Hujan	77	

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mel.	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0
3	0	5	13	0	8	0	0	0	0	0	0	0
4	14	9	23	66	0	0	0	0	0	0	22	0
5	12	44	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	8	25	26	0	0	0	0	0	30	0
7	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0
8	5	0	12	39	0	0	0	0	0	0	42	40
9	0	0	11	0	0	0	0	0	0	38	15	0
10	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	17	24
11	0	50	12	0	0	0	0	0	0	0	10	26
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	24	68	0	0	0	0	0	0	0	0
14	7	0	15	0	0	10	0	0	0	0	28	0
15	0	55	4	0	0	0	0	0	0	0	0	46
16	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
17	0	0	20	15	0	0	0	0	0	0	38	0
18	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
20	0	0	7	0	0	0	0	0	0	23	9	0
21	0	0	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	64	0	0	0	0	20	26	0
23	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	8
25	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	42	7
26	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
27	65	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
29	0		0	0	0	0	0	0	0	50	0	15
30	40		11	0	0	0	0	0	0	9	0	15
31	0		0									0
Total	213	250	218	273	103	10	0	0	0	199	348	211
Periode 1	80	176	122	253	39	10	0	0	0	38	205	136
Periode 2	133	74	96	20	64	0	0	0	0	161	143	75
Maksimum	65	55	27	68	64	10	0	0	0	59	42	46
Hari hujan	8	10	15	9	4	1	0	0	0	6	14	10

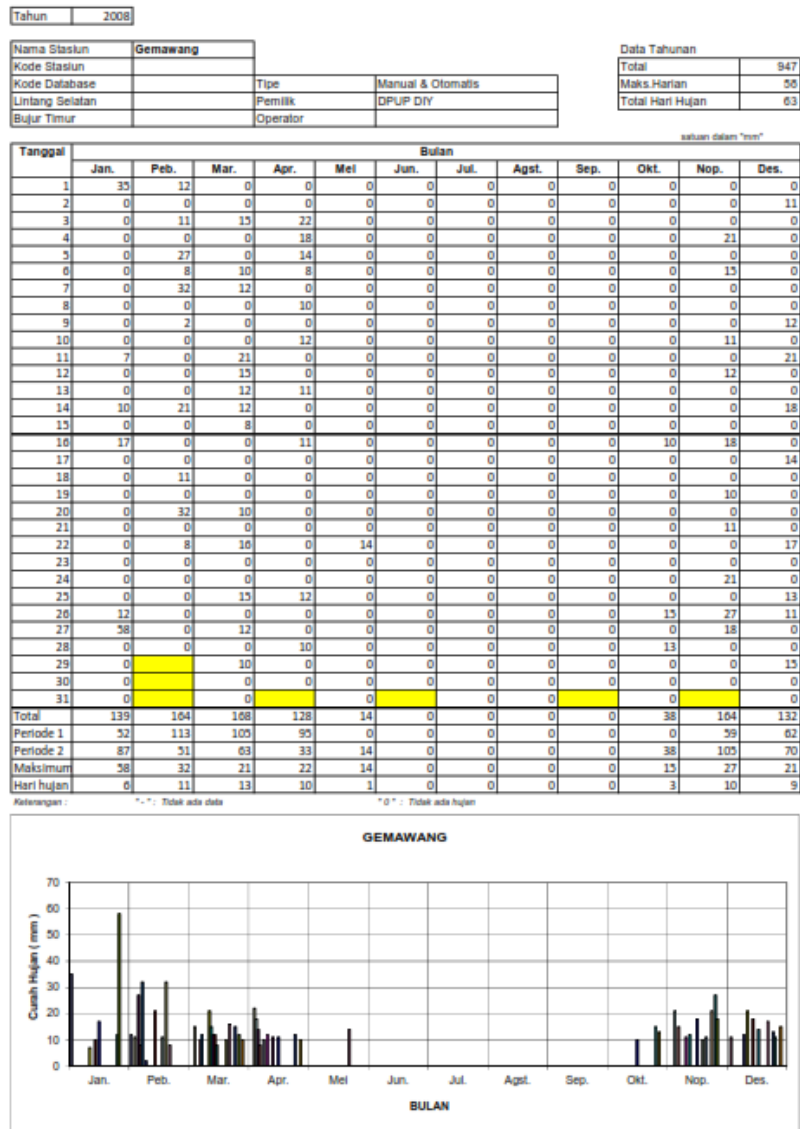
Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 22 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2008

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai



Lampiran 23 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2009

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2009

Nama Stasiun	Bedugan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Ujung Selatan	7.21.61
Bujur Timur	110.22.40
Tipe	Biasa & Otomatis
Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Operator	Sri Wigati

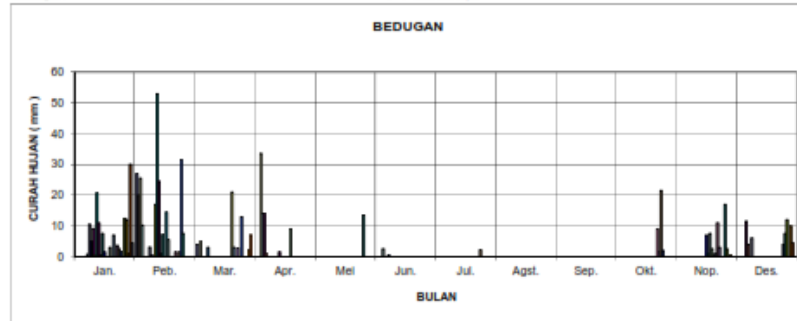
Data Tahunan

Total	695,9
Maks.Harian	53
Total Hari Hujan	0

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	25,5	5	33,5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	10,2	0	14	0	2,5	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	11,5
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
7	0,8	0	3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
8	10,5	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
9	5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0,4	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	20,7	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	11	24,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7,5	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
17	0	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	0
19	3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	2,5	0
20	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0
21	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	9	11	0
23	3,0	0	2,8	0	0	0	0	0	0	1,5	3	0
24	2,5	1,5	0	0	0	0	2,2	0	0	21,5	0	0
25	1,7	31,5	13	0	0	0	0	0	0	2	0	4
26	0	7,5	0	0	13,5	0	0	0	0	0	17	7,5
27	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	12	0
28	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	1		2,1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	10
30	30		7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5
31	4,5		0		0		0					0
Total	144,9	251	61	73	13,5	3	2,2	0	0	34	53,8	59,5
Periode 1	65,6	189	12	64	0	3	0	0	0	0	0	21,5
Periode 2	79,3	62	49	9	13,5	0	2,2	0	0	34	53,8	38
Maksimum	30	53	21	33,5	13,5	2,5	2,2	0	0	21,5	17	12
Hari hujan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : * : Tidak ada data

0 : Tidak ada hujan



Lampiran 24 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2009

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2009

Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.26.34	Operator	

Data Tahunan

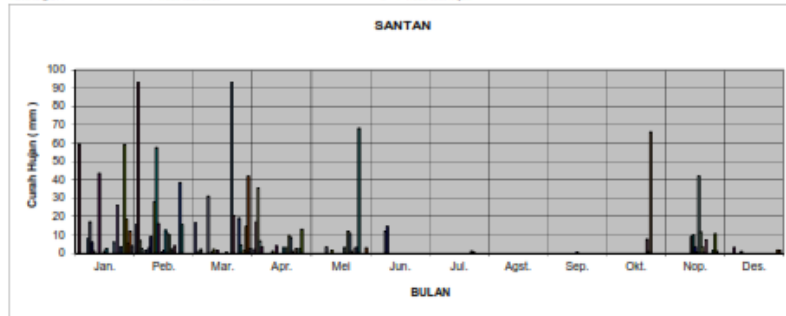
Total	1267,4
Maks. Harian	93
Total Hari Hujan	46

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	15,5	10,5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2	59,5	93	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	6,8	1	35,5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	2,6	2	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	17	2,9	31	0	3,2	12	0	0	0	0	0	0
9	6	9	0	0	0	14,5	0	0	0	0	0	0,8
10	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	28	2	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0
12	0	57,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	43,5	16	1,5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
15	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
16	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	3,2	0
17	2,5	12,5	0	3	0	0	0	0	0	0	0,7	0
18	0	10,5	0,5	0	3	0	0	0	0	0	42	0
19	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	11,5	0
20	0	2	0	9,5	12	0	0	0	0	0	3,2	0
21	0	2	93	8,5	10,5	0	0	0	0	0	0,2	0
22	0	4	20,5	1	1	0	0	0	0	7,5	7,2	0
23	26	0	0	0	0	0	1	0	0	0,8	0	0
24	0	0	0	2,5	2,8	0	0,5	0	0	66	0	0
25	3,5	38,5	19	0	3	0	0	0	0	0	0	0
26	0	15,5	4,5	2,5	68	0	0	0	0	0	1,5	0
27	59,2	0	0	13	0	0	0	0	0	0	10,5	0
28	18,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
29	5,5		14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7
30	12		42	0	2,8	0	0	0	0	0	0	1,6
31	4		2,5		0		0					0
Total	273,2	331,5	252,5	112,5	107,8	26,5	1,5	0	0,5	74,3	100	7,1
Periode 1	135	235	54,5	69,5	4,7	26,5	0	0	0	0	19	3,8
Periode 2	138,2	96,5	198	43	103,1	0	1,5	0	0,5	74,3	81	3,3
Maksimum	59,5	93	93	35,5	68	14,5	1	0	0,5	66	42	3
Hari hujan	10	10	7	8	3	0	0	0	0	1	4	3

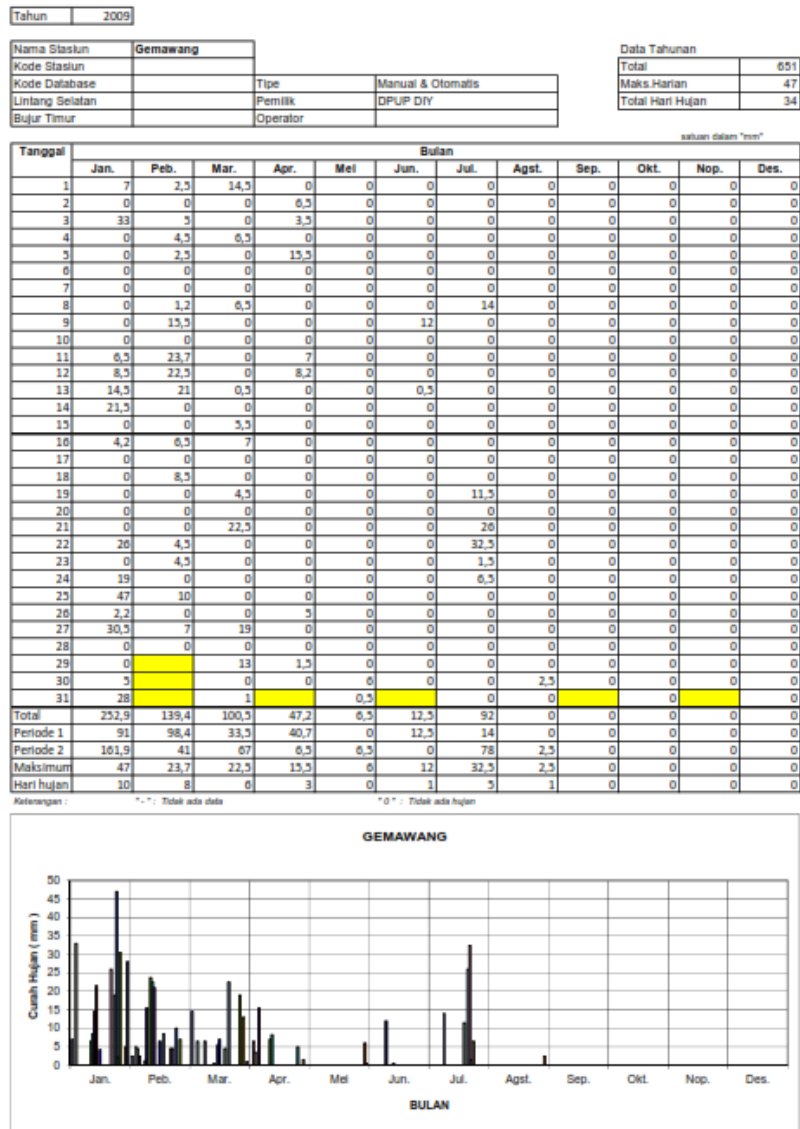
Keterangan : * : Tidak ada data

* 0 : Tidak ada hujan

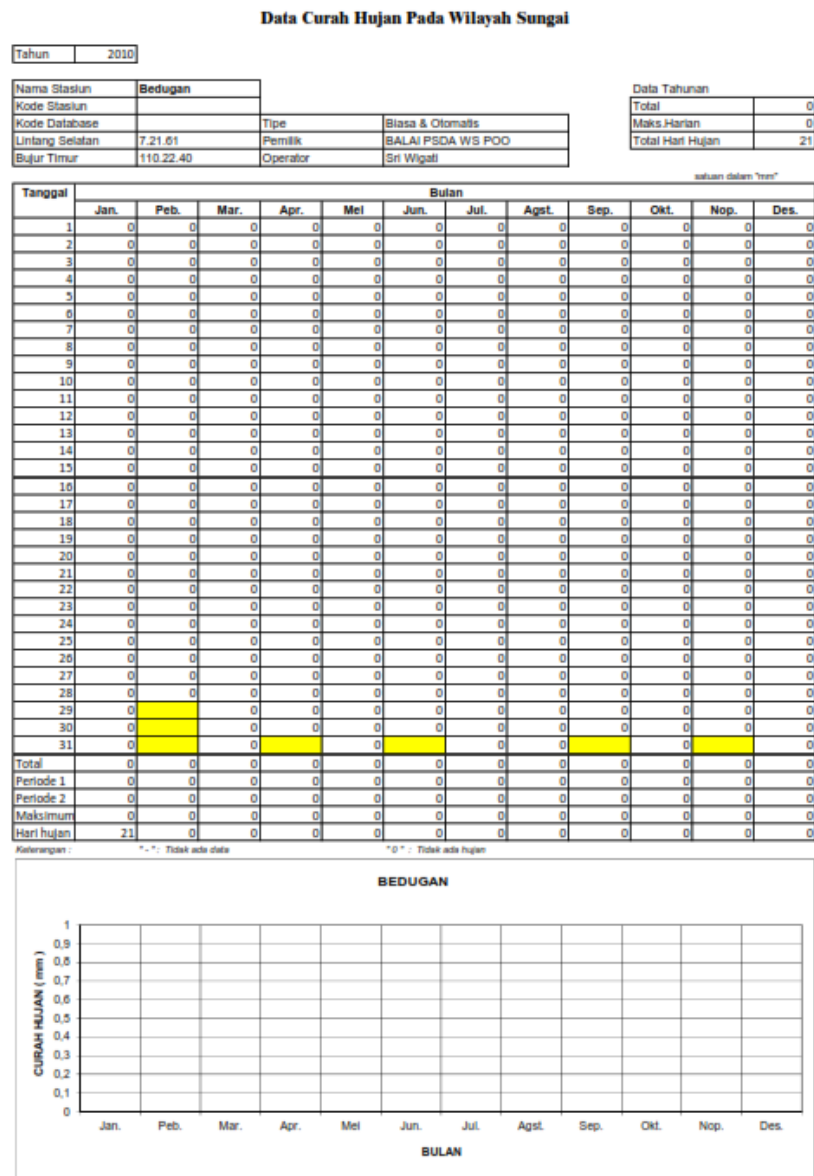


Lampiran 25 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2009

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai



Lampiran 26 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2010



Lampiran 27 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2010

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2010

Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	Manual & Otomatis
Ulang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.26.34	Operator	

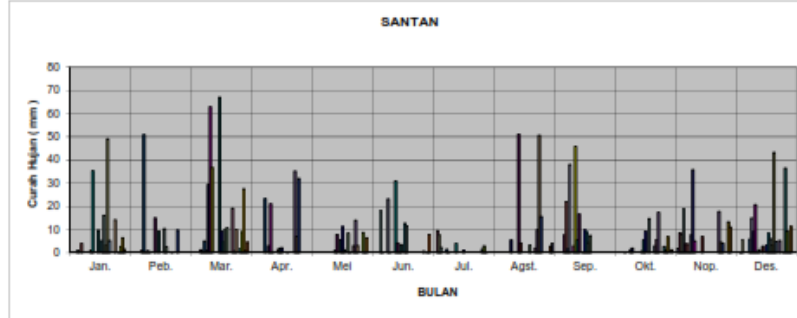
Data Tahunan

Total	1649,9
Maks.Harian	67
Total Hari Hujan	167

Tanggal	Bulan												Des.
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	
2	0	0	0	0	0	0	9,3	0	0	0	8,0	0,1	
3	0	0	0	0	0	0	7,6	0	0	0	7,8	5,3	
4	1	0	0	0	0	18,1	2,2	0	0	0	18,9	0	
5	0	0	1,3	0	0	0,3	0	0	7,6	0,3	3,8	0	
6	4	1,1	0,6	0	0	0	0	0	22,1	0	3,8	0	
7	0	30,9	5,1	23,3	0	0	1,4	0	1,7	0	0,2	5,9	
8	0	0,3	1	0	0	23,2	0,5	0	38	1,3	7,6	14,9	
9	0	0,9	29,4	3	0	0,4	0	5,5	0	2	35,8	9,2	
10	0	0,5	62,9	21,1	0	0	0	0	2,9	0	5,1	20,8	
11	1	0	36,8	0,5	0	0	0	0	45,8	0	0	0,5	
12	35,3	0	0	0	1	30,9	4	0	5,5	0	0	1,3	
13	0	15	0	0	7,9	4,3	0	51,1	16,7	0	0	0	
14	0	0	0	1,4	0	0,4	0	4,2	0	0,6	7	2,8	
15	9,7	9,3	67	2	5,7	3,5	0	0	0,2	5,5	0	0	
16	0	0	9,3	2,1	11,3	0	1,1	0	9,9	9,3	0	3,3	
17	5,2	0	4,7	0	1,3	12,7	0	0	9	0	0	8,5	
18	16,2	10,3	10	0	0	11,6	0	0	4,5	14,7	0	6	
19	3,2	2,6	10,7	0,2	8,5	0	0	3,2	7,4	0	0	3,4	
20	49,1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	43,2	
21	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	2,9	0	4,9	
22	0	0,2	19,2	0	3	0	0	2	0	5,7	0	0	
23	0	0	0,6	35,2	14	0	0	9,9	0	17,4	17,8	5,2	
24	14,2	0	10	7	3,1	0	0	50,7	0	0	4,5	0	
25	0	9,8	0	32	0	0	0	15,6	0	0	4,1	0,3	
26	0,2	0	1,7	0	0	0	1,5	0	0	2,7	0	36,5	
27	2,7	0	9	0	8,7	0,7	2,9	0	0	1,3	0	9,4	
28	6,5	0	27,5	0	0,2	0	0,4	0	0	6,9	13,3	0,3	
29	1,4		1,2	0	6,5	0,2	0	0	0	0	11,1	11,4	
30	0		4,6	0	0	7,9	0	2,8	0	1,3	0	0	
31	0		0		0		0	4,1		0		0	
Total	154,9	100,9	312,6	127,8	71,4	114,2	31,1	149,1	171,3	71,9	151,3	193,4	
Periode 1	51	78	204,1	51,3	14,6	81,1	25,2	60,8	140,5	9,7	100,5	61	
Periode 2	103,9	22,9	108,5	76,5	56,8	33,1	5,9	88,3	30,8	62,2	50,8	132,4	
Maksimum	49,1	30,9	67	35,2	14	30,9	9,5	51,1	45,8	17,4	35,8	43,2	
Hari hujan	15	11	20	11	13	13	10	10	13	14	16	21	

Keterangan : * : Tidak ada data

0 : Tidak ada hujan



Lampiran 28 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2010

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

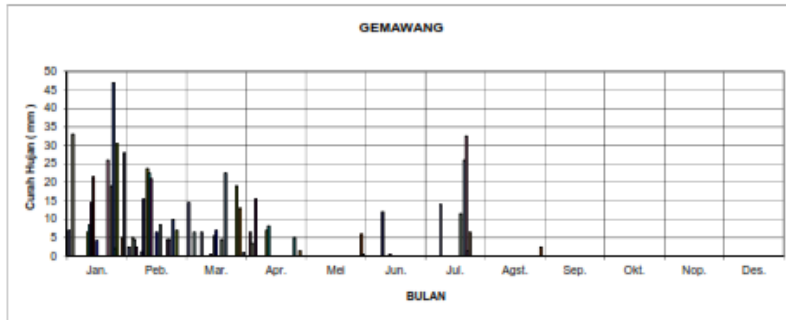
Tahun	2010
Nama Stasiun	Gemawang
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	
Bujur Timur	
Tipe	Manual & Otomatis
Pemilik	DPUP DIY
Operator	

Data Tahunan	
Total	651
Maks. Harian	47
Total Hari Hujan	34

satuan dalam "mm"

Tanggal	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	7	2,5	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	33	5	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	4,5	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,5	0	15,5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1,2	6,5	0	0	0	14	0	0	0	0	0
9	0	15,5	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	6,5	23,7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
12	8,5	22,5	0	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0
13	14,5	21	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
14	21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	4,2	6,5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	4,5	0	0	0	11,5	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	22,5	0	0	0	26	0	0	0	0	0
22	26	4,5	0	0	0	0	32,5	0	0	0	0	0
23	0	4,5	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
24	19	0	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	0
25	47	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2,2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
27	30,5	7	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	13	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	5	0	0	6	0	0	2,5	0	0	0	0	0
31	28	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	252,9	139,4	100,5	47,2	6,5	12,5	92	0	0	0	0	0
Periode 1	91	98,4	33,5	40,7	0	12,5	14	0	0	0	0	0
Periode 2	161,9	41	67	6,5	6,5	0	78	2,5	0	0	0	0
Maksimum	47	23,7	22,5	15,5	6	12	32,5	2,5	0	0	0	0
Hari hujan	10	8	6	3	0	1	5	1	0	0	0	0

Keterangan : * : Tidak ada data * 0 : Tidak ada hujan



Lampiran 29 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2010

Pada tahun 2010, stasiun Bedugan tidak memiliki data hujan sehingga diperlukan perhitungan statistik untuk mengisi data hujan pada tahun tersebut dengan membandingkan data hujan pada stasiun terdekat yaitu stasiun Gemawang dan Stasiun Santan pada tahun yang sama. Berikut perhitungan pengisian data hujan pada Stasiun Bedugan.

Penjelasan perhitungan sebagai berikut.

1. Hujan di Stasiun Gemawang Tahun 2010 (P_i) 47 mm dengan jarak ke Stasiun Bedugan (L_i) 1764.796 m.
2. Hujan di Stasiun Santan Tahun 2010 (P_i) 67 mm dengan jarak ke Stasiun Bedugan (L_i) 1517.647 m.

$$\begin{aligned} P_x &= \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{L_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i^2}} \\ &= \frac{\frac{47}{(1764.796)^2} + \frac{67}{(1517.647)^2}}{\frac{1}{(1764.796)^2} + \frac{1}{(1517.647)^2}} \\ &= \mathbf{58.497 \text{ mm}} \text{ (Hujan Stasiun Bedugan Pada Tahun 2010)} \end{aligned}$$

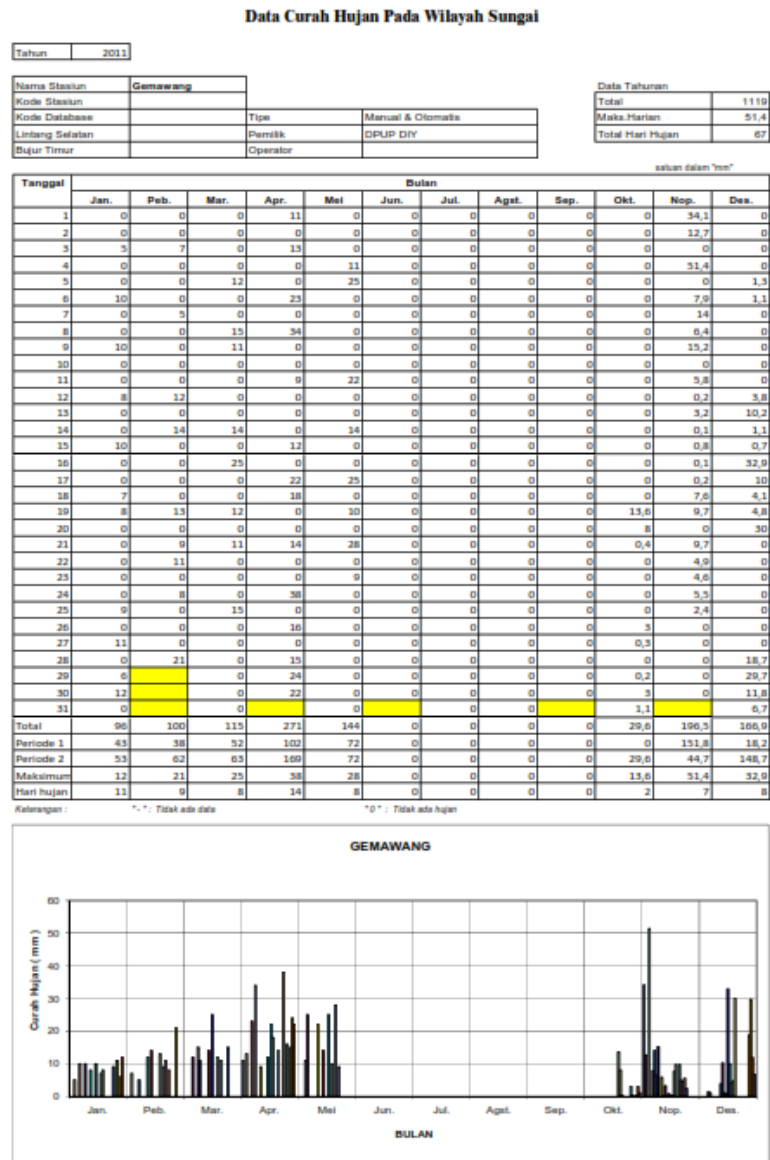
Dimana,

P_x = Data hujan yang hilang

P_i = Data hujan yang terdekat pada periode yang sama

L_i = Jarak dari stasiun yang terdapat data hingga stasiun yang tidak terdapat data.

Lampiran 30 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2011



Lampiran 31 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2011

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2011										
Nama Stasiun	Santan										
Kode Stasiun											
Kode Database		Type	Manual & Otomatis								
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY								
Bujur Timur	110.26.34	Operator									

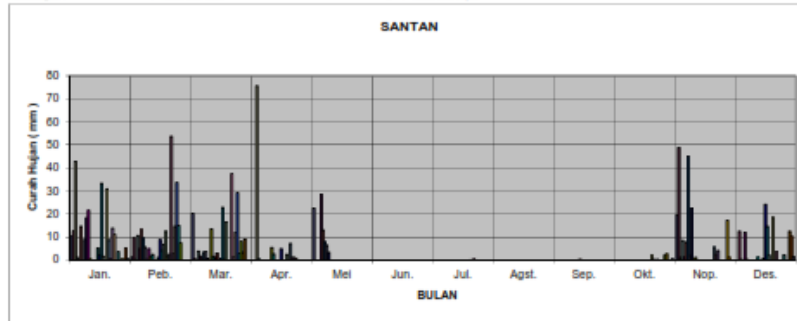
Data Tahunan		
Total	1169,9	
Maks.Harian	75,6	
Total Hari Hujan	131	

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	10,3	1,2	20,2	0	22,5	0	0	0	0	0	19,5	0
2	12,0	9,0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	48,9	12,4
3	42,8	0,3	0	73,6	0	0	0	0	0	0	1	0,2
4	1	10,0	3,8	0,5	0	0	0	0	0	0	8,5	0
5	0	4,9	1,7	0	28,5	0	0	0	0	0	1,2	12
6	14,0	13,3	0,4	0	13	0	0	0	0	0	7,8	0,3
7	0	9,5	3,4	0	7,9	0	0	0	0	0	45	0
8	8,8	5,0	3,7	0	6,4	0	0	0	0	0	1,9	0
9	18,3	0,2	0,7	0	3,3	0	0	0	0	0	22,0	0
10	21,0	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
11	0,4	1,0	13,5	5,4	0	0	0	0	0	0	1	0
12	0	2,4	1,0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	1,3
13	0	0	1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
14	0	0	3	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
15	5,2	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7
16	2,2	8,8	0,0	4,8	0	0	0	0	0	0	0	24,2
17	33,3	4,2	22,8	0	0	0	0	0	0	0	0	14,6
18	1,0	0,8	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19	0	12,5	10,0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0
20	30,9	1,8	0	0	0	0	0,1	0	0	2,1	0	18,5
21	8,7	2,5	0	7,1	0	0	0,1	0	0	0,2	5,7	0
22	0,8	53,7	37,4	1	0	0	0,4	0	0	0	2,4	3,7
23	13,8	2,9	1,4	1,1	0	0	0	0	0	0,2	4,1	0
24	11,1	14,0	12	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	33,0	29,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	3,0	15	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2
27	0	7,4	8,1	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0
28	0,4	0	3,3	0	0	0	0	0	0	2,7	17,2	0
29	0,2		9,1	0	0	0	0	0	0	0	1,2	12,4
30	5,2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,3
31	0,5		0		0		0	0		0,5		1,5
Total	247,9	229	197,1	101	81,0	0	0,6	0	0,4	7,8	188,2	116,3
Periode 1	135,0	60,2	53,5	84,1	81,0	0	0	0	0,4	0	157,0	20,9
Periode 2	112,3	168,8	143,6	10,9	0	0	0,6	0	0	7,8	30,0	89,4
Maksimum	42,8	53,7	37,4	73,6	28,5	0	0,4	0	0,3	2,7	48,9	24,2
Hari hujan	23	20	24	10	0	0	3	0	2	6	10	15

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 32 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2011

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2011
-------	------

Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Biasa & Otomatis
Lintang Selatan	7.21.61	Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Bujur Timur	110.22.40	Operator	Sri Wigati

Data Tahunan	
Total	695,9
Maks.Harian	53
Total Hari Hujan	15

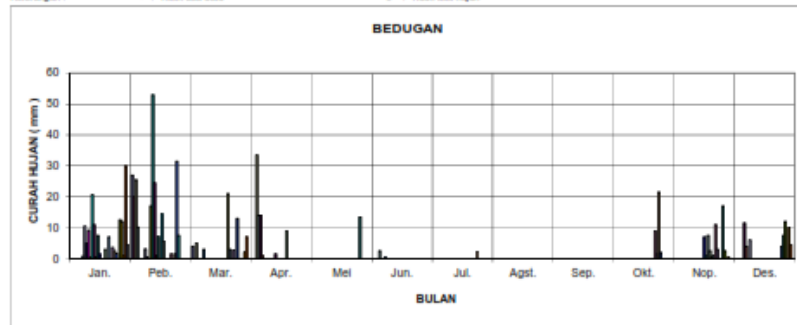
satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	25,5	5	33,5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	10,2	0	14	0	2,5	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	11,5
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
7	0,8	0	3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
8	10,5	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
9	5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0,4	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	20,7	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	11	24,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7,5	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
17	0	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	0
19	3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	2,5	0
20	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0
21	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	9	11	0
23	3,0	0	2,8	0	0	0	0	0	0	1,5	3	0
24	2,5	1,5	0	0	0	0	2,2	0	0	21,5	0	0
25	1,7	31,5	13	0	0	0	0	0	0	2	0	4
26	0	7,5	0	0	13,5	0	0	0	0	0	17	7,5
27	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	12
28	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	1		2,1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	10
30	30		7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5
31	4,5		0		0		0			0		0
Total	144,9	251	61	73	13,5	3	2,2	0	0	34	53,8	59,5
Periode 1	65,6	189	12	64	0	3	0	0	0	0	0	21,5
Periode 2	79,3	62	49	9	13,5	0	2,2	0	0	34	53,8	38
Maksimum	30	53	21	33,5	13,5	2,5	2,2	0	0	21,5	17	12
Hari hujan	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : "-": Tidak ada data "0": Tidak ada hujan

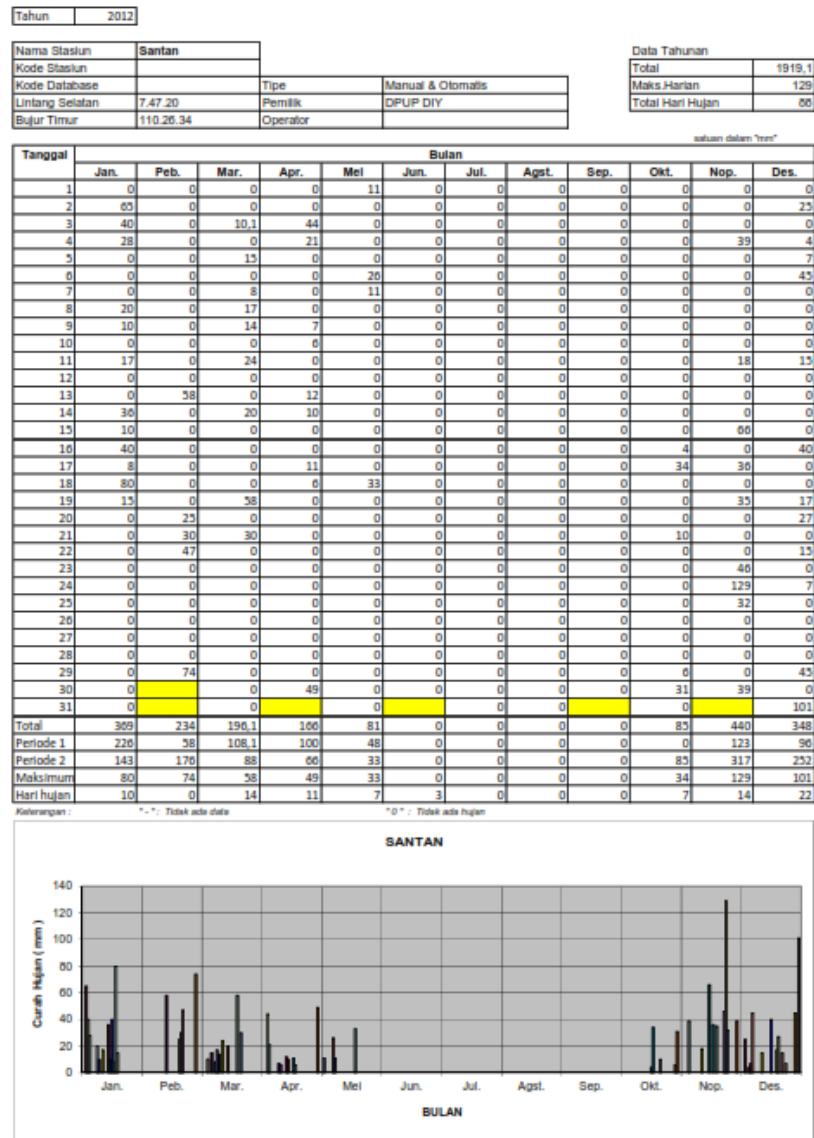
Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 33 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2012

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai



Lampiran 34 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2012

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2012	
Nama Stasiun	Gemawang	
Kode Stasiun		
Kode Database	Type	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	Periode	DUPP DIY
Bujur Timur	Operator	

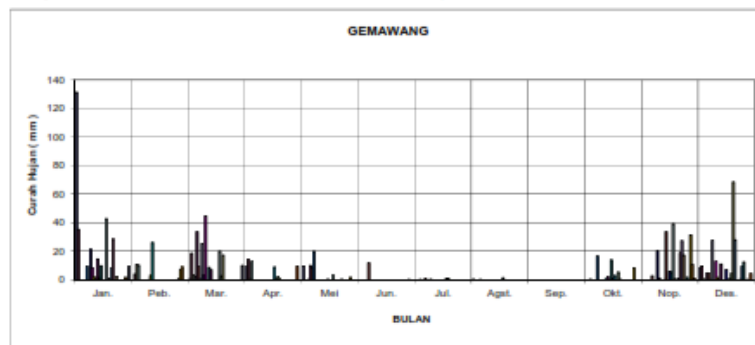
Data Tahunan	
Total	1233,6
Maka Harian	131,2
Total Hari Hujan	86

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	131,2	0	0,5	9,5	9,8	0	0	0,5	0	0	0	8,4
2	35,3	4,1	18,6	14,4	0	0	0	0	0	0	0	9,7
3	0	10,9	3,5	0,8	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,7
4	0	10,2	2,2	13	0,3	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	33,8	0	10	0	0	0,4	0	0	0	4,9
6	0	0	9,4	0	8,6	11,9	1	0	0	0	2,8	4,5
7	9,5	0	0,8	0,1	19,9	0	0	0	0	16,7	0	0,5
8	0	0	25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	27,6
9	21,5	0	3,5	0	0	0	0,5	0	0	0	20,3	0
10	8,5	0,2	44,8	0	0	0	0	0	0	0	1,3	13
11	2,1	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7
12	0,5	26,2	8,7	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0,2
13	14,6	0	7,2	0	0	0	0	0	0	2,3	0,2	11,1
14	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,8	0
15	9,9	0	0	0	0,5	0	0	0	0	14	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	6	7,4
17	0	0	0	9	0	0	0	0	0	3	5,5	0
18	42,8	0	20	0,8	5,3	0	1	1,5	0	0	39,2	1,1
19	0	0	2,7	2,3	0	0	1,1	0	0	3,5	0,8	4,5
20	1,1	0	17,4	0,8	0	0	0	0	0	0,5	0	68,5
21	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	28,2
22	28,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
23	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	27,4	0
24	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,4	0,4
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	9,5
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	12,5
27	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0,1	7,1	0	0	1,8	0	0	0	0	8,4	31,6	0,3
29	1,8	9,3	0	0	0	0,4	0	0	0	0	10,8	0
30	0,6		0	9,6	0	0	0	0	0	0	1,2	4,5
31	9,5		10		0		0	0	0			0
Total	530,2	71,9	208,4	60,5	54,7	12,3	3,9	0	0	52,7	220,2	219
Periode 1	234,8	54,7	158,3	37,8	49,1	11,9	1,8	0,9	0	34,2	58,4	82,1
Periode 2	95,4	17,2	50,1	22,5	5,6	0,4	2,1	1,5	0	18,5	161,8	136,9
Maksimum	131,2	26,2	44,8	14,4	19,9	11,9	1,1	1,5	0	16,7	39,2	68,5
Hari hujan	14	15	15	7	4	1	0	0	0	6	11	15

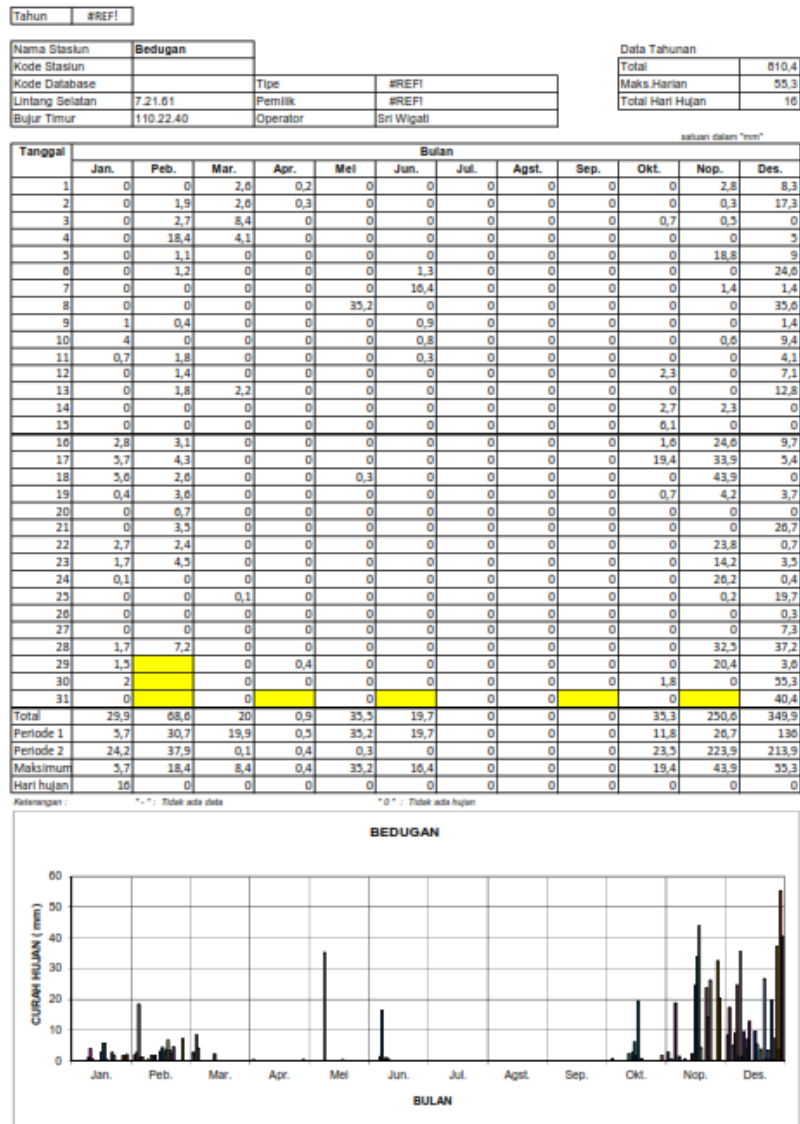
Keterangan : "-" : Total ada data "0" : Tidak ada hujan

Keterangan : "-": Tidak ada data "0": Tidak ada hujan



Lampiran 35 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2012

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai



Lampiran 36 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2013

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2013

Nama Stasiun	Bedugan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	Biasa & Otomatis
Ujung Selatan	7.21.61	Pemilik	BALAI PSDA WS POO
Bujur Timur	110.22.40	Operator	Sri Wigati

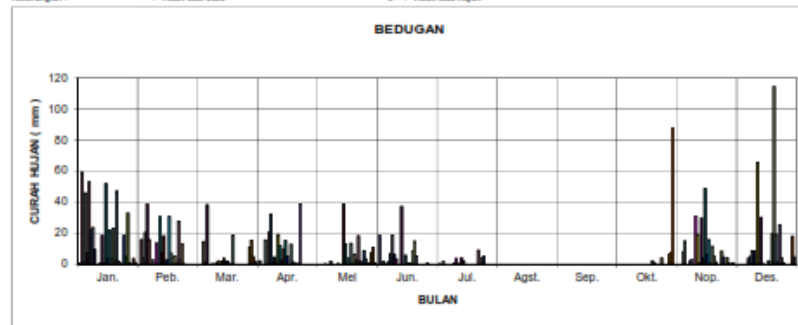
Data Tahunan

Total	1991,6
Maks.Harian	114,2
Total Hari Hujan	47

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0,0	0	0	2,1	0	18,5	0,2	0	0	0	0	0
2	59,2	15,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1,5	4	14,5	0	0	1,8	1,8	0	0	0	0	7,9
4	45,8	20,3	1,1	15,6	0,1	0,4	0	0	0	0	0	14,9
5	7,2	38,7	38,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	53	15,8	0	20,7	0	1,6	0	0	0	0	0	3,7
7	22,1	0	0	32,2	1,8	6,8	0	0	0	0	0	2,3
8	23,0	2,8	0,2	0,5	0	18,8	0	0	0	0	0	2,9
9	9,0	0	0	4,5	0	6,3	0,8	0	0	0	0	8,7
10	0	13,7	0,7	1,4	0	3,3	3,7	0	0	0	0	30,9
11	0	0	2,2	19	0,4	0	0,4	0	0	0	0	65,5
12	0,7	30,6	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0,6
13	18,6	7,1	2	2,5	0	37,1	4	0	0	0	0	29,6
14	0,0	18,1	3,8	10	38,8	0	2,1	0	0	0	0	3,6
15	51,8	1,5	0,9	15,2	13,1	5,8	0	0	0	0	0	48,7
16	3,3	3	2	3,4	0	0,1	0	0	0	0	0	6,3
17	22,2	30,7	0	0	4,2	0,7	0	0	0	0	0	15,8
18	3,8	7	0,3	12,7	13,4	0,5	0	0	0	0	0	1
19	23,1	4,5	18,7	1,4	0,2	8,4	0	0	0	2,1	11,4	19,7
20	2,9	5,2	0	0,2	6,5	14,8	0	0	0	0,8	5,1	114,2
21	47,1	0,2	0	0,2	2,8	5,4	0	0	0	0	1,2	19,3
22	1,9	27,8	0	0,2	18,3	0	9,1	0	0	0	0	1,3
23	0,5	2,9	0	38,8	2,1	0	0	0	0	0	0	25,5
24	0	13,2	0	0	0,5	0	4,1	0	0	3,9	8,3	4,1
25	18,5	0,1	0	0	8,7	0	5,2	0	0	0	0	4,6
26	4,8	0	0	0	3,4	0	0	0	0	0	0	0
27	32,9	0	0	0	0,2	0,7	0	0	0	0	0	4,3
28	0,9	0	11	0	0,6	0	0	0	0	6,2	0,6	0
29	0	15,4	0	7,2	0	0	0	0	0	7,6	0	0
30	3,6	4,7	0	10,8	0	0	0	0	0	87,5	0,9	17,9
31	1,1	1,7	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0	4,5
Total	400,9	263,1	117,4	194,6	133,9	131	31,4	0	0	108,1	219,9	331,5
Periode 1	294,3	168,5	63,6	135,7	54,2	100,4	13	0	0	0	160,4	121,9
Periode 2	106,6	94,6	53,8	58,9	79,7	30,6	18,4	0	0	108,1	59,5	209,6
Maksimum	59,2	38,7	38,2	38,8	38,8	37,1	9,1	0	0	87,5	48,7	114,2
Hari hujan	16	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13	13

Keterangan : * - * : Tidak ada data

* 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 37 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2013

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2013

Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.26.34	Operator	

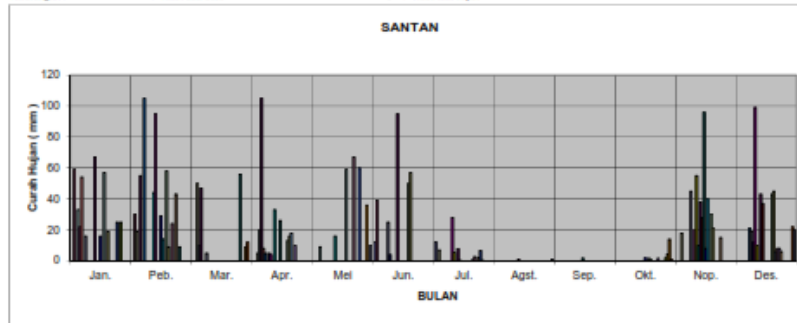
Data Tahunan

Total	2850
Maks.Harian	105
Total Hari Hujan	107

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mel.	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	0	0	0	0	12	12,2	0	0	0	0	0
2	59	30	0	0	0	39	0,1	0	0	0	0	0
3	0	19	50	5	0	0	7	0	0	0	18	0
4	33	0	10	20	9	0	0	0	0	0	0	0
5	22	35	47	105	0	0	0	0	0	0	0	0
6	54	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	105	0	5	0	0	0	0	0	0	0	21
8	16	0	5	0	0	25	0	0	0	0	45	19
9	0	0	0	5	0	4	0	0	0	0	0	12
10	0	0	0	4	0	0	28	0	0	0	20	99
11	0	0	0	0	0	0	5,3	0	0	0	55	10
12	0	44	0	33	16	0	0	0	0	0	10	0
13	67	95	0	0	0	95	7,9	1,1	0	0	38	43
14	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	28	37
15	0	0	0	0	26	0	0	0	1,7	0	96	0
16	16	29	0	0	0	0	0	0	0	1,9	8	0
17	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
18	57	0	0	0	59	0	0	0	0	1,6	0	0
19	0	58	0	13	0	50	0	0	0	0,8	30	43
20	19	9	0	16	0	57	0	0	0	0	21	45
21	0	0	0	18	0	0	0,8	0	0	0	0	6
22	0	24	0	0	67	0	2,6	0	0	0	0	8
23	0	0	0	10	0	0	0	0	0	1,6	0	8
24	0	43	0	0	0	0	2,1	0	0	0	15	6
25	25	0	0	0	60	0	6,6	0	0	0	0	0
26	0	9	56	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
27	25	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,4	0	0
29	0		9	0	36	0	0	0	0	13,9	0	0
30	0		12	0	0	0	0	0	0	1	0	22
31	0		0		10		0	0,9		0		20
Total	393	534	189	208	257	282	73,3	2	1,7	27	424	399
Periode 1	251	348	112	211	25	175	60,8	1,1	1,7	0	310	241
Periode 2	142	186	77	57	232	107	12,5	0,9	0	27	114	158
Maksimum	67	105	56	105	67	95	28	1,1	1,7	13,9	96	99
Hari hujan	0	10	12	18	11	16	12	2	1	8	7	10

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 38 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2013

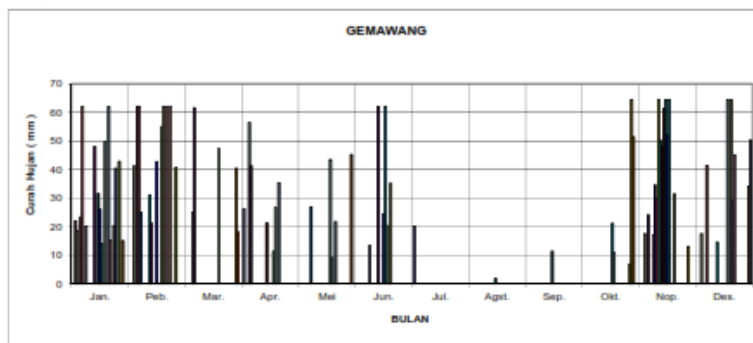
Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2013				
Nama Stasiun	Gemawang			Data Tahunan	
Kode Stasiun				Total	2972,5
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis	Maks. Harian	64,4
Lintang Selatan		Pemilik	DISPUP DIY	Total Hari Hujan	81
Bujur Timur		Operator			

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0	0	0	26,2	0	0	20,2	0	0	0	0	0
2	22,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	18,6	41,2	0	0	0	0	0	0	0	0	17,5	17,5
4	0	0	25	36,4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	23,4	62	61,5	41,5	0	0	0	0	0	0	24,1	0
6	62	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41,4
7	0	25	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0
8	20,2	0	0	0	0	13,4	0	0	0	0	17,1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,5	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64,4	0
12	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	30,1	14,5
13	48	21,2	0	0	0	62	0	0	0	0	48,2	0
14	0	0	0	21,3	0	0	0	0	0	0	61,3	0
15	31,5	0	0	0	0	0	0	1,9	11,4	0	64,4	0
16	26,1	42,7	0	0	0	24,5	0	0	0	0	32	0
17	14,2	0	0	0	0	62	0	0	0	21,1	64,4	0
18	0	0	0	11,4	43,4	0	0	0	0	10,9	0	64,4
19	40,7	54,9	47,5	26,7	9,1	20,4	0	0	0	0	0	0
20	0	62	0	0	0	35,1	0	0	0	0	31,4	64,4
21	62	0	0	35,4	21,7	0	0	0	0	0	0	29
22	15,2	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	20,3	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	40,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	42,8	40,6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64,4	13,1	0
29	13,1		40,4	0	0	0	0	0	0	51,4	0	0
30	0		18,1	0	45,2	0	0	0	0	0	0	34,1
31	0		0		0	0	0	0		0	0	50,2
Total	511,6	366,6	192,5	218,7	146,4	217,4	20,2	0	11,4	154,8	372,5	360,6
Periode 1	225,8	242,4	86,5	145,2	27	75,4	20,2	1,9	11,4	0	411,6	75,4
Periode 2	285,8	324,2	105,8	73,5	119,4	142	0	0	0	154,8	160,9	287,2
Maksimum	62	62	61,5	36,4	45,2	62	20,2	1,9	11,4	64,4	64,4	64,4
Hari hujan	16	12	5	7	5	6	1	0	1	5	14	9

Keterangan : "-": Tidak ada data "0": Tidak ada hujan



Lampiran 39 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2014

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2014		
Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	7.47.20	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	110.26.34	Operator	

Data Tahunan

Total	1963.02
Maks Harian	93
Total Hari Hujan	97

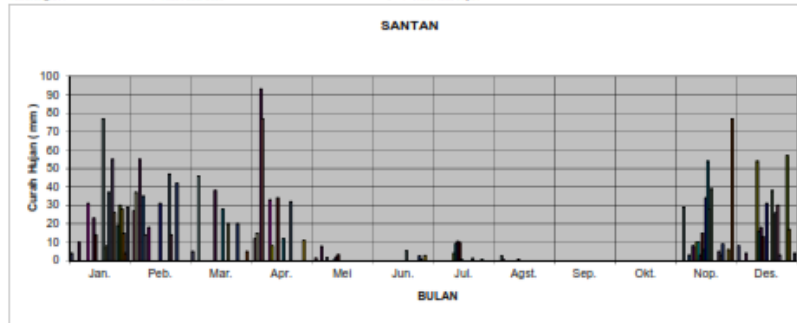
satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
2	0	27	0	12	1,3	0	0	0	0	0	0	0
3	0	37	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	46	0	0	0	0	2,6	0	0	29	0
5	10	35	0	93	7,7	0	0	0,4	0	0	0	4
6	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
8	0	14	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
10	31	18	0	33	0	0	0	0	0	0	7	0
11	0	0	0	8	0	0	4	0	0	0	10	54
12	0	0	0	0	0,5	0	9,1	0	0	0	10	16
13	23	0	38	0	2	0	10,4	0,6	0	0	3	18
14	14	0	0	34	3,22	0	9,8	0	0	0	15	13
15	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	6	0
16	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	34	31
17	0	0	28	12	0	0	0	0	0	0	34	0
18	77	0	0	0	0	5,4	0	0	0	0	28	0
19	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	38
20	8	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	25
21	37	47	0	32	0	0	1,2	0	0	0	0	26
22	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
23	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3
24	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
25	0	42	20	0	0	2,6	0	0	0	0	9	0
26	19	0	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0	0
27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
28	28	0	0	11	0	2,8	0	0	0	0	0	17
29	15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	4		5	0	0	0	0	0	0	0	77	0
31	25		0		0		0					4
Total	417	320	162	327	16,32	11,4	35,7	3,6	0	0	346	344
Periode 1	82	186	89	272	16,32	0	33,9	3,6	0	0	91	113
Periode 2	335	134	73	55	0	11,4	1,8	0	0	0	255	231
Maksimum	77	55	46	93	7,7	5,4	10,4	2,6	0	0	77	57
Hari hujan	17	10	7	10	0	4	7	3	0	0	18	15

Keterangan : "-": Tidak ada data

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 40 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2014

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

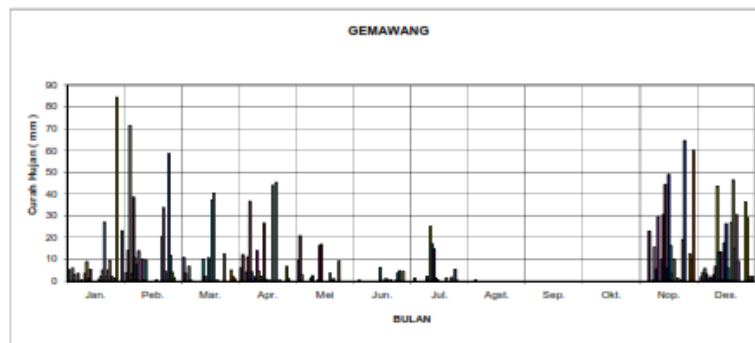
Tahun	2014
-------	------

Nama Stasiun	Gemawang
Kode Stasiun	
Kode Database	Type
Linking Salatan	Manual & Otomatis
Bujur Timur	Pemilik
	Operator

Data Tahunan	
Total	1807 h
Maks Harian	84,3
Total Hari Hujan	153

Tanggal	Bulan												sajian dalam "mm"	
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.		
1	5	3,8	10,7	6	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	14	3,5	12	20,7	0	1,5	0	0	0	0	0	1,8	0
3	5,8	71,3	0	0	2,8	0,2	0	0	0	0	0	0	3,9	0
4	2,9	3,2	6,7	4	0	0	0	0	0,4	0	0	0	5,7	0
5	0	38,4	0,2	11	0	0	0	0	0	0	0	22,9	3,2	0
6	3,4	10,5	0	36,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0
7	0	7,4	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	1,7	0
8	0,5	15,7	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	15,5	1,3	0
9	0	0	0	1,8	2,4	0	2,1	0	0	0	0	5,5	2,9	0
10	3,4	10,1	0	15,8	0	0	0	0	0	0	0	29,5	5,6	0
11	8,8	0,4	0	4,5	0	0	25	0	0	0	0	0	43,5	0
12	1,1	9,6	10	2,2	0,3	0	16,9	0	0	0	0	9,8	13,4	0
13	5,4	0	2,7	0,1	16,1	0	14,7	0	0	0	0	30,4	13,4	0
14	0	0	0	26,5	16,8	0	1,3	0	0	0	0	44,3	0,3	0
15	0	0	10,5	0,7	0	6,2	0,6	0	0	0	0	5,7	17,4	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,9	26,2	0
17	0	0	37,1	0,2	0	0,1	0	0	0	0	0	16,2	6	0
18	0,7	0,6	40,3	0	0	1	0	0	0	0	0	3,3	0,5	0
19	2,1	0	0	43,9	3,5	0,8	0	0	0	0	0	10	26,9	0
20	4,9	0	0,3	0	0,2	0	1,4	0	0	0	0	0	46,3	0
21	27	20,3	0	45,3	0,9	0,4	0	0	0	0	0	1,3	14,8	0
22	1,9	33,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,4	0
23	4,9	4,3	0	0,2	0	0	1,6	0	0	0	0	0,6	8,9	0
24	9,5	0	12,4	0	9,1	0,2	0	0	0	0	0	0	19	0
25	2,1	38,4	0	0	0	3,7	3,4	0	0	0	0	64,4	0	0
26	0	11,7	0	0	0	4,7	0,1	0	0	0	0	0	0	0
27	1,4	4	0	6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	36,2	0
28	84,3	1,5	4,9	0,9	0	4,3	0	0	0	0	0	12,4	29	0
29	0		1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2,1	0
30	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0,2	0
31	23												2,1	0
Total	198,1	316,8	143,7	220,5	83,3	21,6	70,4	21,0	0	0	0	409,9	345,3	0
Periode 1	36,3	182,4	43,8	123,4	69,6	6,4	61,9	0,4	0	0	0	163,8	115,9	0
Periode 2	161,8	134,4	97,9	97,1	13,7	15,2	8,5	0	0	0	0	246,1	229,6	0
Maksimum	84,3	71,3	40,3	45,3	20,7	6,2	25	0,4	0	0	0	64,4	46,3	0
Hari hujan	20	19	14	19	12	10	11	1	0	0	0	20	27	0

Keterangan :	“-” : Total ada data	“0” : Tidak ada hujan
--------------	----------------------	-----------------------



Lampiran 41 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2014

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

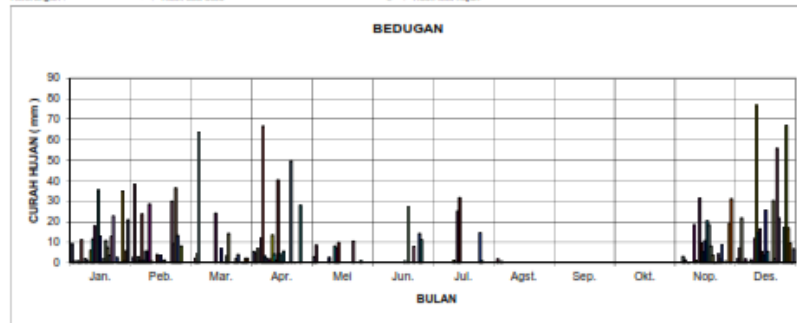
Tahun	2014				
Nama Stasiun	Bedugan			Data Tahunan	
Kode Stasiun		Type	Biasa & Otomatis	Total	1649,5
Kode Database		Pemilik	BALAI PSDA	Maks Harian	76,9
Lintang Selatan	7.21.61	Operator	Sri Wigati	Total Hari Hujan	151
Bujur Timur	110.22.40				

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	9,2	2,5	0	5,5	3	0	0	0	0	0	0	2,1
2	0,8	38,2	2,2	4,5	8,5	0	0	1,8	0	0	0	7,3
3	0	0,8	4,3	6,9	0	0	0	0	0	0	0	21,8
4	0,9	3	63,6	0	0	0	0	0,7	0	0	3,1	0,5
5	0,4	1,5	0	12,1	0	0	0	0	0	0	1,5	1,8
6	11,2	23,8	0	66,6	0	0	0	0	0	0	0	0,2
7	0	1,4	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0,1	0
8	2	5,7	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	1,5
9	1	5,7	0	1,6	2,6	0	0	0	0	0	0	0,2
10	0	28,6	0	1,7	0	0	0	0	0	0	18,5	11,8
11	6	0,8	0	13,5	0	0	1,1	0	0	0	1,2	76,9
12	11,6	0	0	4,2	8,1	0	0	0	0	0	0	14,6
13	18	0	24,1	1,3	7,3	0	25,2	0	0	0	31,5	16,6
14	0	4	0	40,4	9,9	0	31,7	0	0	0	9,8	5,5
15	35,5	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	5,4	3,9
16	13	3,7	7	0,4	0	0	0	0	0	0	10,8	25,7
17	0,3	0	0	5,7	0	0,8	0	0	0	0	20,4	5,5
18	2,1	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	18,5	0,5
19	10,8	0	3,4	0,3	0	27,2	0	0	0	0	8,1	0,4
20	7,4	0	14,2	0	0	0	0	0	0	0	3,7	30,3
21	3,8	0	0	49,6	0	0	0	0	0	0	0,1	2
22	12,8	30	0	0	10,6	8	0	0	0	0	0,4	55,8
23	22,8	9,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	4,3	21,9
24	0	36,4	2	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0
25	2,6	13,3	4	0	0	14,2	14,6	0	0	0	8,8	0,2
26	0,3	0,2	0	28	1	11,2	0,9	0	0	0	0	17,3
27	0,5	8,2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,7	66,9
28	35	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	17
29	0,8		2,2	0	0	0	0	0	0	0	19,2	9,6
30	5,8		2,2	0	0	0	0	0	0	0	31,2	0,1
31	21		0		0		0	0	0			6,7
Total	235,6	218,4	130,9	252,4	51	61,4	73,5	2,5	0	0	199,2	424,6
Periode 1	96,6	116	94,2	168,1	39,4	0	58	2,5	0	0	71,1	164,7
Periode 2	139	102,4	36,7	84,3	11,6	61,4	15,5	0	0	0	128,1	259,9
Maksimum	35,5	38,2	63,6	66,6	10,6	27,2	31,7	1,8	0	0	31,5	76,9
Hari hujan	26	20	15	20	8	5	5	2	0	0	21	29

Keterangan : "-": Tidak ada data

Keterangan : "-" : Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 42 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2015

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2015

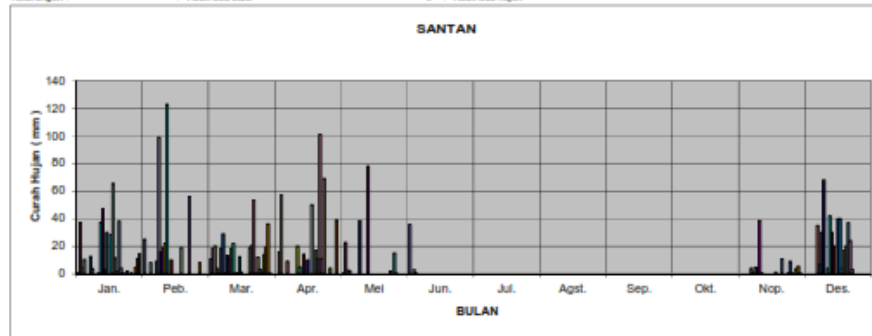
Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Type	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	S. 07. 76433	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	E. 110. 42918	Operator	Suyatno

Data Tahunan

Total	2280,6
Maks. Harian	123
Total Hari Hujan	119

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0,4	25	10,7	0	0,4	35,7	0	0	0	0	0	0
2	37,2	0	18,5	16	22,0	0	0	0	0	0	0	0
3	4,2	0	20,1	57	2,4	2,8	0	0	0	0	0	0
4	10,3	8	3,8	0	2,3	0,4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	18,4	9	0	0	0	0	0	0	3,9	35
7	12,5	9	28,9	0	0	0	0	0	0	0	1,2	7
8	3,6	99	0,4	0	0	0	0	0	0	0	4,7	30
9	0	16	13,4	0	38,0	0	0	0	0	0	4,7	68
10	0	19	11,1	0	0	0	0	0	0	0	38,6	0
11	0,6	22	18,3	20	0	0	0	0	0	0	0,7	4
12	37,4	123	21,9	5	0	0	0	0	0	0	0	42
13	47,2	0	0,2	0	77,9	0	0	0	0	0	0	30
14	2,8	10	0,7	14	0	0	0	0	0	0	0	20
15	30	0	12,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	1,1	10	0	0	0	0	0	0	0	40
17	28,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
18	65,6	0	0	50	0	0	0	0	0	0	1,1	4
19	11,5	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
20	2,2	0	19	17	0	0	0	0	0	0	0	20
21	38,2	0	20,4	11	0	0	0	0	0	0	10,8	37
22	4,1	0	53,3	101	0	0	0	0	0	0	0	24
23	0,5	50	0,7	11	0	0	0	0	0	0	0	3
24	0	0	12	69	2	0	0	0	0	0	0,3	0
25	1,9	0	3,2	0	0	0	0	0	0	0	8,9	0
26	0	0	0,8	0	14,9	0	0	0	0	0	0,3	0
27	0,5	0	13,8	4	0,1	0	0	0	0	0	0	0
28	0	8	19,3	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0
29	4,8		36,2	0	0	0	0	0	0	0	5,3	0
30	10,9		0,2	39	0	0	0	0	0	0	0,2	0
31	14,4		0		0		0					0
Total	309,2	414	358,9	433	161,2	38,9	0	0	0	0	84,4	421
Periode 1	186,2	331	178,9	121	144,2	38,9	0	0	0	0	53,8	236
Periode 2	183	83	180	312	17	0	0	0	0	0	30,6	185
Maksimum	65,6	123	53,3	101	77,9	35,7	0	0	0	0	38,6	68
Hari hujan	23	12	27	15	9	3	0	0	0	0	14	16

Keterangan : "-": Tidak ada data "0": Tidak ada hujan



Lampiran 43 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2015

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

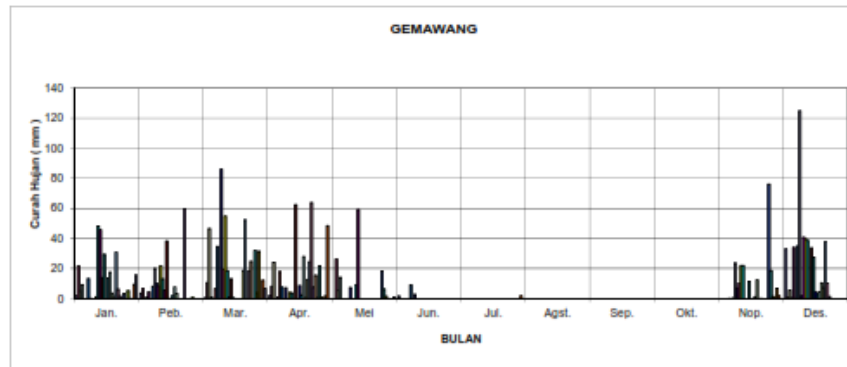
Tahun	2015				
Nama Stasiun	Gemawang			Data Tahunan	
Kode Stasiun				Total	2249,6
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis	Maks. Harian	124,6
Ulang Selatan	S. 07. 75616	Pemilik	DPUP DIY	Total Hari Hujan	141
Bujur Timur	E. 110. 36996	Operator	Jumono		

satuan dalam "mm"

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	1,8	3,5	0,4	1,9	0	1,6	0	0	0	0	0	32,9
2	21,6	6,6	10,6	8,1	26,2	0	0	0	0	0	0	0,7
3	5,2	0	46,4	24,1	5,4	0	0	0	0	0	0	5,6
4	9,2	1,1	0,9	0	14,1	0	0	0	0	0	0	0,5
5	0	4,4	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0,1	34
6	0	0	6,4	17,9	0	0	0	0	0	0	0	0,2
7	13,2	8,1	34,6	7,5	0	9	0	0	0	0	0,3	34,9
8	0,2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	23,5	124,8
9	0	10	86	7,1	7,3	2,7	0	0	0	0	7	1,8
10	0	8,4	19,4	0	0	0	0	0	0	0	10,2	40,6
11	1,2	21,6	54,7	4	0	0	0	0	0	0	21,9	39,6
12	48,3	13,1	18,5	3,6	9	0	0	0	0	0	21,9	38,6
13	45,7	5,7	1	0	59,1	0	0	0	0	0	0	0
14	13,9	38,1	13	62,3	0	0	0	0	0	0	0	33,7
15	29,3	0,1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	11,4	27,6
16	0	0	0	8,6	0	0	0	0	0	0	0	4,2
17	13,8	1,9	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	3
18	17,5	7,6	0	27,9	0	0	0	0	0	0	1,2	4,5
19	3,5	3,4	0	0,4	0	0	0	0	0	0	12,3	10,4
20	1,5	0	18,6	12,6	0	0	0	0	0	0	0	7,2
21	30,8	0	52,3	24,4	0	0	0	0	0	0	0,1	37,8
22	6,1	0	0	63,7	0	0	0	0	0	0	0	10,2
23	1,5	59,7	18,4	7,5	0	0	0	0	0	0	0	1,3
24	0	0	24,6	15,4	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3,4	0	0	0,3	18,3	0	0	0	0	0	76	0
26	0	0	31,8	21,8	6,3	0	0	0	0	0	18,6	0
27	5,2	0,8	4	0,7	1,5	0	0	0	0	0	1,3	0
28	0,2	0	31,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	0
29	0		0	1,6	0	0	0	0	0	0	6,8	0
30	9,3		12,1	48,4	0	0	1,8	0	0	0	1,8	0
31	15,6		6,5		1,1		0	0		0		0
Total	298	214,1	492,1	373,2	148,3	13,3	1,8	0	0	0	214,9	494,1
Periode 1	189,6	140,7	292,3	137,4	121,1	13,3	0	0	0	0	96,3	415,5
Periode 2	108,4	73,4	199,8	235,8	27,2	0	1,8	0	0	0	118,6	78,6
Maksimum	48,3	59,7	86	63,7	59,1	9	1,8	0	0	0	76	124,8
Hari hujan	23	18	22	25	10	3	1	0	0	0	17	22

Keterangan : * - * : Tidak ada data

* 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 44 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2015

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2015

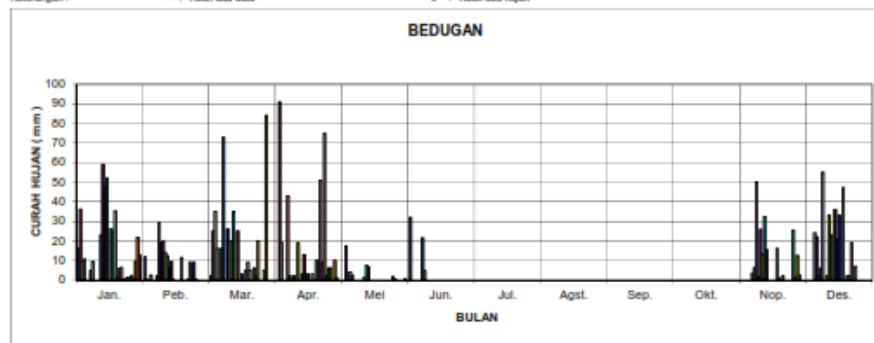
Nama Stasiun	Bedugan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.21.61
Bujur Timur	110.22.40
Tipe	Biasa & Otomatis
Pemilik	BALAI PSDA
Operator	Sri Wigati

Data Tahunan

Total	2016,6
Maks.Harian	91
Total Hari Hujan	125

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	10	11,8	2	0	0	31,9	0	0	0	0	0	0
2	36,2	0,2	25	91	17,4	0	0	0	0	0	0	0
3	9,2	0	35	19	2,9	0	0	0	0	0	0	0
4	10,7	2,5	16	0	4	0	0	0	0	0	0	24
5	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	22
6	0	0	16	43	0	0	0	0	0	0	3,5	2
7	4,8	2	73	2	0	21,4	0	0	0	0	6,3	6
8	9,5	29,2	0	0	0	4,7	0	0	0	0	50,1	55
9	0	19,1	26	2	0	0	0	0	0	0	1,8	0
10	0	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	25,8	2
11	0	14	20	19	1,3	0	0	0	0	0	13,2	33
12	23	12,4	35	0	7,5	0	0	0	0	0	32,4	23
13	59	6,3	0	3	6,6	0	0	0	0	0	15,3	0
14	47,6	9,5	25	13	0	0	0	0	0	0	0	36
15	52,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
16	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	33
17	26,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	24,7	0	5	3	0	0	0	0	0	0	16,1	47
19	35,3	11,4	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0
20	1,6	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	2
21	5,9	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2	2
22	6,3	0,1	6	51	0	0	0	0	0	0	0	19
23	0,4	9	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0,2	0,6	20	75	0	0	0	0	0	0	0	7
25	1,5	9	0	2	1,7	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0,2	0	6	0,4	0	0	0	0	0	25,4	0
27	2	0	5	6	0	0	0	0	0	0	1,4	0
28	0,8	0	84	0	0	0	0	0	0	0	12,5	0
29	9,6		0	10	0	0	0	0	0	0	2,5	0
30	21,8		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31	12,7		0		0,7		0					0
Total	417	163,3	412	378	45	58	0	0	0	0	209,3	334
Periode 1	268,1	127	273	192	42,2	58	0	0	0	0	148,4	224
Periode 2	148,9	36,3	139	186	2,8	0	0	0	0	0	60,9	110
Maksimum	59	29,2	84	91	17,4	31,9	0	0	0	0	50,1	55
Hari hujan	24	18	19	20	10	3	0	0	0	0	15	16

Keterangan : *,-* : Tidak ada data *0* : Tidak ada hujan



Lampiran 45 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2016

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2016

Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	S. 07. 70433	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	E. 110. 42910	Operator	Suyatno

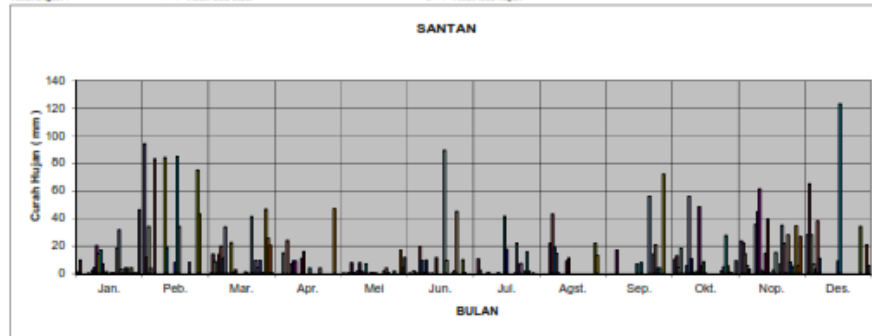
Data Tahunan

Total	3047,6
Maks.Harian	123
Total Hari Hujan	205

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	1,2	94	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	10,3	23,6	28
2	9,7	12	14,1	0	0	0	10,5	0	0	12,8	22,3	65
3	0	34	8,8	0	0,1	2,1	2,4	0	0	4,5	14,2	28
4	0	4	0,2	15	0,1	0,6	0	0	0	18,3	5,9	7
5	0	0	13,9	0	7,9	0	0	22,2	17	0	3,4	3
6	0,1	83	19,9	24	0,6	19,5	0	43,1	0	0,1	0	38
7	0	0	11,3	0	0,4	9,3	1	19,1	0	5,9	0	11
8	2,5	0	33,7	7	1,9	0,9	0	14,6	0	55,9	35,6	0
9	4,3	0	0,1	9	7,9	9,8	0	0,1	0	10,8	44,9	0
10	20,3	0	0	9	1,7	0,1	0	0	0	1,1	61,4	0
11	14,8	84	22,4	0	0,1	0	0	0	0	0,6	2,4	0
12	17,1	19	0,9	0	7	0,1	0,6	0	0	1,5	1,4	0
13	7	0	2,7	11	0	0	0	9	0	48,6	14,8	0
14	1,1	0	0	16	0,1	11,5	0	11,4	0	5,6	39,5	0
15	1,3	0	0	0	0,6	0	41,4	0	7	8,7	0,2	0
16	0	8	0	0	0,2	0	17,6	0	0	0,2	0	9
17	0,1	85	0	4	0,1	0	0	0	8	0	2,6	123
18	0,7	34	1,2	0	0	89,3	0	0	0	0	15,3	0
19	0,2	0	0,1	0	0	9,6	0	0	0	0	0	0
20	18,5	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	6,8	0
21	31,6	0	41,3	0	1,9	0	22,1	0	56	0	35	0
22	3,3	0	1	4	4	0,2	6,4	0	0	0	22,2	0
23	0,1	8	9,5	0	0,5	2,2	7,4	0	14	0	0,5	0
24	4	0	4,3	0	0	45,1	0	0	21	2,2	28,1	0
25	3,9	0	9,5	0	0	0	1,7	0	4	4,9	8,5	0
26	0,1	0	0,2	0	1,6	0	15,7	0	4	27,5	5,1	0
27	4,1	75	0,9	0	0	10	1,6	22	0	5,4	0,3	34
28	0,1	43	46,6	0	0	0,6	0	13,1	72	1,1	34,5	0
29	0,3		25,7	47	16,9	0	0,1	0	0	0,3	5,9	0
30	0,1		20,5	0	4,3	0	0	0	0	0	26,9	21
31	46,2		0,4		11,6		0			9,2		6
Total	192,7	583	289,3	140	69,6	211	128,6	154,6	203	235,5	461,3	373
Periode 1	79,4	330	128,1	91	28,5	54	55,9	119,5	24	184,7	209,6	180
Periode 2	113,3	253	161,2	55	41,1	157	72,7	35,1	179	50,8	191,7	193
Maksimum	46,2	94	46,6	47	16,9	89,3	41,4	43,1	72	55,9	61,4	123
Hari hujan	26	13	25	10	22	17	14	9	9	22	26	12

Keterangan : * - * : Tidak ada data

* 0 * : Tidak ada hujan



Lampiran 46 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2016

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun	2016														
Nama Stasiun	Gemawang												Data Tahunan		
Kode Stasiun			Type	Manual & Otomatis										Total	3349.3
Kode Database			Pemilik	BPUP DIY										Maks.Harian	149.8
Ulang Selatan	S. 07. 75616		Operator	Jumono										Total Hari Hujan	240
Bujur Timur	E. 110.30998														

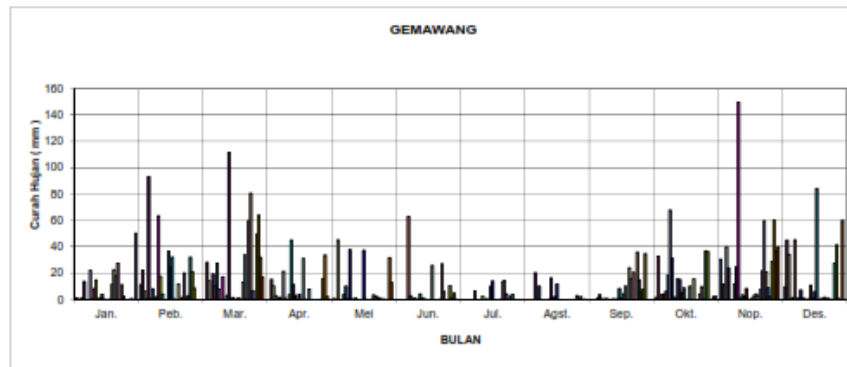
saluran dalam "mm"

Tanggal	Bulan												Total
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.	
1	1	11	0	0	0,0	0	0	0	0	1,4	30,4	9,4	
2	0,5	22,1	28,1	15,2	0	0	0	0	0	32,7	11,6	44,9	
3	0	0,3	14	10,1	45,1	0	0	0	0	0	11,3	34,3	
4	1	0,2	0	2,8	0	0	0	0	0,9	3,7	39,8	0,4	
5	13,5	93,1	19,2	0	0	0	0	20,1	3,4	4,1	23,8	1,3	
6	0	0,6	9,8	1,6	3,7	62,8	0	0	0,3	6	0	45,1	
7	0	8	27,6	0,3	9,9	2,8	6,4	10	0	18,3	0	0,5	
8	22	0,5	7,6	21,2	0,4	0	0	0	0,6	67,8	11,6	0,7	
9	0,4	1,8	0	0,6	37,7	0,9	0	0	0,2	31,4	24,6	7	
10	8,1	63,4	17,1	0	0,2	0	0	0	0	1,6	149,8	0,7	
11	14,6	17,4	0	3,4	0,1	0,4	2,3	0	0	1,3	1,2	0,3	
12	0,2	4,1	2,9	44,9	0,9	4,1	0	0,1	0,4	15,7	3,2	0	
13	0,7	0	111,6	11,2	0	0,8	0,5	16,3	0	14,9	2,4	0,2	
14	3,9	0	0	2,9	0	0,5	0	0,9	0,4	5,1	8,2	10,6	
15	0,2	36,6	1,3	0	0	0	9,7	2	8,1	5,8	0,1	0,7	
16	0	24,3	0	3,7	37,1	0	13,8	11,7	0,9	0,1	0	5,8	
17	0	32	0,3	0	0,1	0	0	0	4,2	0	0,7	84,2	
18	0,2	0,2	1	31	0	25,6	0	0	10	9,9	3	0	
19	11,3	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	4,1	0,5	
20	22,4	11,7	13,1	0	0,1	0	0,1	0	23,9	15,6	2,5	0,3	
21	17,8	0,1	33,7	7,9	3,3	0	13,4	0	15,8	0	7,3	1,4	
22	27,6	1,4	0,2	0	2,3	0,1	14,4	0	20,4	0	21,5	0,3	
23	0	20	59,6	0	1,6	26,8	4	0	0	4	59,5	0,7	
24	10,9	0,7	80,5	0	0,8	6	0	0	35,7	9,5	21	0	
25	2,2	2,8	6,6	0	0,1	0	2,2	0	14,7	0,2	8,9	0	
26	0	31,9	0	0	0,2	0	3,8	2,8	5,8	36,8	2,2	27,4	
27	0	20,9	49,3	0,1	0	10,3	0	0	7,8	36,2	28,8	41,3	
28	0,1	8,4	63,8	15,7	0	1,4	0	2	34,6	0	60,1	0,6	
29	0,3		31,8	33,5	31,6	4,6	0	0	0	0,1	36,8	0	
30	0		17	2,1	12,7	0,1	0	0,1	0	2	39,7	59,9	
31	50,1	0	0	0	0	0	0	0	2,2				
Total	209	419,5	596,1	208,3	188,5	147,2	70,6	0	188,1	329,4	614,1	378,5	
Periode 1	66,1	265,1	239,2	114,2	98,6	72,3	18,9	49,4	14,3	212,8	318	156,1	
Periode 2	142,9	154,4	356,9	94,1	89,9	74,9	51,7	16,6	173,8	116,6	296,1	222,4	
Maksimum	50,1	93,1	111,6	44,9	45,1	62,8	14,4	20,1	35,7	67,6	149,8	84,2	
Hari hujan	22	25	22	19	20	15	11	10	19	25	27	25	

Keterangan :

"-": Tidak ada data

"0" : Tidak ada hujan



Lampiran 47 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2016

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2016

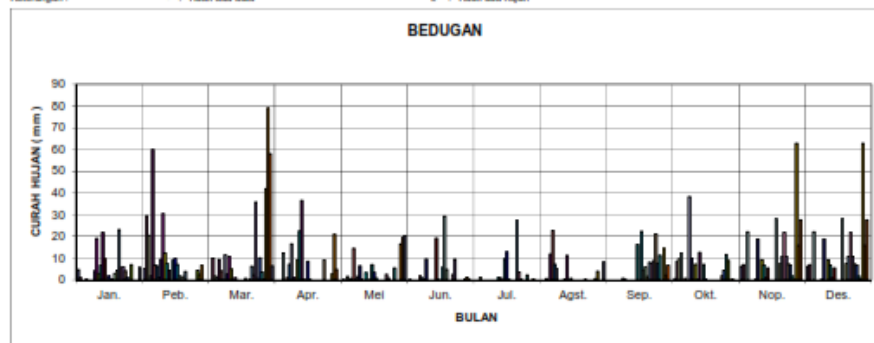
Nama Stasiun	Bedugan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.21.61
Bujur Timur	110.22.40
Tipe	#REF!
Pemilik	#REF!
Operator	Sri Wigati

Data Tahunan

Total	1909,9
Maks.Harian	79
Total Hari Hujan	217

Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	4,7	5,2	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0,6	6,2	6,2
2	1,1	29,4	10,1	0	0	0	0	0	0	8,6	7	7
3	0	20,5	1,7	0	1,6	0	1,2	0,6	0	9,7	0	0
4	0	1,8	1,1	12,4	0,1	0	0	0	0	12,3	22,1	22,1
5	0,3	60	9,4	0	0,7	0	0	11,9	0	0	0	0
6	0	6,9	4,1	1	14,5	1,9	0	22,7	0	0,7	0	0
7	0	6,4	0,3	7,2	0,3	0,9	0	7,2	0	0	0	0
8	0	1,3	11,5	16,6	1,5	0,2	0	5,1	0,7	38,2	0,2	0,2
9	4,1	9,5	2,7	1	6,5	9,6	0	0	0,1	10	18,9	18,9
10	19	30,5	10,9	0,9	0,2	0	0	0	0	0,4	0	0
11	3	12,4	5	9,3	0	0	0	0	0	7,2	9,3	9,3
12	6,7	7,5	0	22,5	3,4	0	1,2	0,4	0	0,1	6,9	6,9
13	21,8	4,4	1	36,5	0	0	0,8	11,2	0	12,6	1	1
14	9,8	0	0	0,3	0,1	19,2	0	0	0	0	5,5	5,5
15	0	9,1	0	0	7	0,1	9,7	0,7	16,3	7,1	0	0
16	1,8	9,9	0	8,6	3,5	0	12,9	0	0	0,2	0	0
17	0,4	7,1	0	0,1	0,8	5,8	0,1	0	22,3	0	0	0
18	0,3	1,8	0,7	0	0	29,3	0	0	4,5	0	28,2	28,2
19	3	0	0	0	0	4,8	0	0	6	0	0	0
20	4,4	1,6	0,1	0	0	0	0	0	1,5	0	7,5	7,5
21	23,1	3,9	6,3	0	0	0	27,3	0	8,1	0	10,9	10,9
22	5,8	0	2,3	0	2,5	2,4	3,7	0,3	7,6	0	21,8	21,8
23	6	0	35,8	0	0,8	9,5	0,2	0	8,8	0	10,9	10,9
24	4,2	0	0,7	9,2	0	0	0	0	21,1	1,9	7,3	7,3
25	1,1	0	10,2	0	0	0	0	0	7,8	4,4	6,9	6,9
26	0	0	3,6	0	5,4	0	2,2	0	11,3	11,7	1,7	1,7
27	7	4,4	0,3	0	0	0	0	0,6	0	8,9	0,4	0,4
28	0	2,5	42	2,8	0	0,4	0	4	14,6	0	62,8	62,8
29	0	6,7	79	20,9	16,5	1,2	0,4	0	2,2	0,5	15,9	15,9
30	0		58	4,8	19,4	0,1	0	0	6,7	0	27,7	27,7
31	5,8		6,5		20,4		0	8,2		0		0
Total	133,4	242,8	303,3	154,1	105,3	85,5	59,7	72,9	139,6	135,1	279,1	279,1
Periode 1	70,5	204,9	57,8	107,7	30	32	12,9	59,8	17,1	107,5	77,1	77,1
Periode 2	62,9	37,9	245,5	46,4	69,3	53,5	46,8	13,1	122,5	27,6	202	202
Maksimum	23,1	60	79	36,5	20,4	29,3	27,3	22,7	22,3	38,2	62,8	62,8
Hari hujan	21	22	24	10	20	15	11	12	16	18	21	21

Keterangan : * : Tidak ada data *0* : Tidak ada hujan



Lampiran 48 Data Curah Hujan Pada Stasiun Santan Tahun 2017

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2017

Nama Stasiun	Santan		
Kode Stasiun			
Kode Database		Tipe	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	S. 07. 70433	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur	E. 110. 42910	Operator	Suyatno

Data Tahunan

Total	2529,4
Maks.Harian	290
Total Hari Hujan	135

Tanggal	Bulan												Des.
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.	
1	0	98	33	14	0	3,2	0	0	0	0	0	0	
2	7	0	0	21	0	0,0	0	0	0	0	0	4	
3	7	35	0	5	45	0	0	0	0	0	0	0	
4	3	3	14	0	0	0	0	0	0	1,4	27	0	
5	85	0	18	19	9	0	0	0	0	0	25	0	
6	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	9	0	
7	33	28	0	0	0	0	0	0	0	10,7	0	0	
8	43	11	0	0	0	0	0	0	0	7,9	0	0	
9	5	18	0	0	0	0	0,4	0	0,1	0	0	0	
10	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	33	
11	0	4	6	0	0	0	0	0	0,2	10,2	0	2	
12	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	39	
13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
14	33	21	8	0	0	0	0	0	0	11	0	4	
15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	3	
16	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0,9	67	3	
17	23	0	6	0	0	0	0	0	0	6,4	9	0	
18	0	0	28	0	0	0	0,1	0	0	0	7	6	
19	4	8	8	2	0	0	0	0	0	0,1	22	33	
20	0	0	8	13	0	0	0	0	0	0	11	35	
21	0	18	40	20	0	0	0	0	0	0	0	31	
22	0	3	0	5	0	0	0,5	0	0	0	7	21	
23	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	7	6	
24	37	6	0	0	0	0,8	0	0	0,3	1,2	0	0	
25	99	6	67	0	0	0	0	0	1,1	0,4	0	0	
26	0	10	14	20	0	44,4	0	0	1,8	3,5	47	0	
27	9	37	0	0	0	0,9	2,1	0	40,3	8,5	40	47	
28	7	2,3	0	0	21	0	0,5	0	5,9	14,5	298	40	
29	5		0	19	0	0	0	0	9,7	0	84	0	
30	0		0	5	3	0	0	0	0	0	0	40	
31	8,1		0		0		0	0				0	
Total	422,1	355,3	258	182	78	49,9	3,0	0	59,4	79,1	677	305	
Periode 1	224	259	83	88	54	3,8	0,4	0	0,3	43,6	72	91	
Periode 2	198,1	90,3	175	94	24	40,1	3,2	0	59,1	35,5	605	274	
Maksimum	99	98	67	29	45	44,4	2,1	0	40,3	14,5	298	47	
Hari hujan	18	21	14	13	4	5	5	0	8	14	16	17	

Keterangan : * - * : Tidak ada data

* 0 * : Tidak ada hujan

Lampiran 49 Data Curah Hujan Pada Stasiun Gemawang Tahun 2017

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2017

Nama Stasiun	Gemawang		
Kode Stasiun			
Kode Database	S. 07. 75016	Type	Manual & Otomatis
Lintang Selatan	E. 110.36995	Pemilik	DPUP DIY
Bujur Timur		Operator	Jumono

Data Tahunan

Total	2866
Maks. Harian	200,9
Total Hari Hujan	188

Tanggal	Bulan												Des.
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.	
1	0	58,5	25,1	0,6	0	5,2	0	0	0	0	0	0,9	
2	1	4,3	0	19,3	0	3,1	1,4	0,4	0	0	0	0	
3	8,9	17,5	11	46,6	33,2	0	0	0	0	0	0	0	
4	24,1	0,1	22,9	1,2	0	0	0	0	0	15,7	45,3	0	
5	73,6	0	62,2	32,1	22,8	0	0	0	0,1	0,1	41	0	
6	0	0,8	0,9	36,5	0	0	0	0	0	30,3	45,3	0	
7	32,1	29,5	0	2,8	0,3	8,4	0	0	0	38,3	0	0	
8	0,1	11	0	1,7	0	2,7	0	0	0	11,8	1,7	0	
9	1,3	17,4	0	0	0	0	0,4	0	0,3	0	34,7	48,9	
10	4,2	5,4	0	8	0	0	0	0	0,5	0,1	1,1	0,8	
11	2,5	0,7	40,3	1,3	0	0	0	0	0	9,7	22,1	28,5	
12	1,1	16	2,6	8	0	2,6	0	0	0	0	24,1	0,8	
13	2,2	1,1	0,3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	34,4	
14	24,4	20,5	10,5	0	0	0	0	0	0	3,8	3,5	0	
15	5,3	3,2	4,3	0	0	0	0	0	0	7,1	2	8,3	
16	2,4	0	25,6	0	0	0	0	0	0	6,7	54,1	2,1	
17	3,7	0	9,5	0,2	0	0	0	0	0	1,8	29,4	17,1	
18	13,2	3	17,9	2,5	0	0	13,9	0	0	0	0,2	8	
19	0,7	10	8,6	25,3	0	0	0	0	0	0,2	18,2	30	
20	2,3	5,1	14,5	1,3	0	0	0	0	0	1,1	11,4	52,9	
21	0,1	15,9	89,5	10,5	0	0	0	0	0	0	7,7	5,3	
22	0,6	0,3	0,2	1,4	0	1	0,9	0	0	0	0,2	0	
23	0	5,2	0	31,1	0	0	0	0	0	0	11,8	0	
24	84,2	1,9	6,3	0	0	0	0	0	0,2	1,1	24,1	0	
25	34,4	24,6	24,7	0,7	0	0	0	0	4,2	0	3,7	0	
26	0,2	27,1	31,7	18	0	11,7	0	0	8,6	0,5	29,1	96	
27	7,5	18,2	0,1	0	0	3,5	4,9	0	16,1	19,8	21,3	0	
28	3,1	11,7	0	9,1	43,8	0	0,3	0	51,8	1	200,9	10	
29	8,5		0	5,1	27,2	0	0,5	0	12	0	32,2	22,1	
30	3,2		0	30,3	0,5	0	0	0	0	0	3,7	0	
31	10		5,2		0		0	0				0	
Total	380,9	309	417,9	293,6	127,8	38,7	22,3	0	93,8	149,1	668,8	366,1	
Periode 1	180,8	180	180,1	158,1	56,3	22,5	1,8	0,4	0,9	116,9	220,8	122,6	
Periode 2	200,1	123	237,8	135,5	71,5	16,2	20,5	0	92,9	32,2	448	243,5	
Maksimum	84,2	58,5	89,5	46,6	43,8	11,7	13,9	0,4	51,8	38,3	200,9	96	
Hari hujan	28	25	22	23	6	9	7	1	9	17	25	16	

Keterangan : "-": Tidak ada data

"0": Tidak ada hujan

Lampiran 50 Data Curah Hujan Pada Stasiun Bedugan Tahun 2017

Data Curah Hujan Pada Wilayah Sungai

Tahun 2017

Nama Stasiun	Bedugan
Kode Stasiun	
Kode Database	
Lintang Selatan	7.21.61
Bujur Timur	110.22.40
Tipe	Biasa & Otomatis
Pemilik	BALAI PSDA
Operator	Sri Wigati

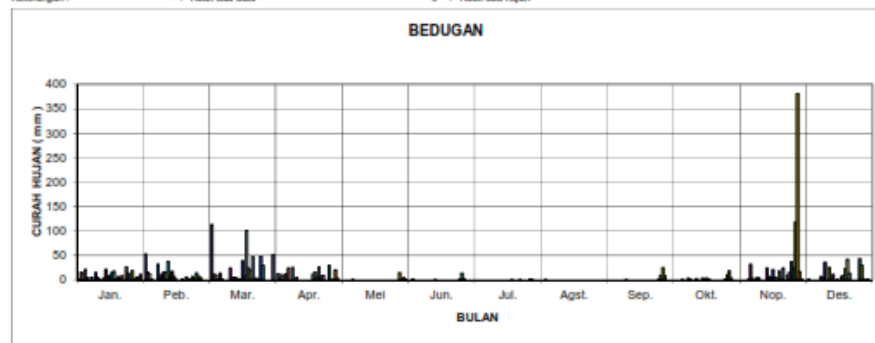
Data Tahunan

Total	2451,2
Maks.Harian	351
Total Hari Hujan	159

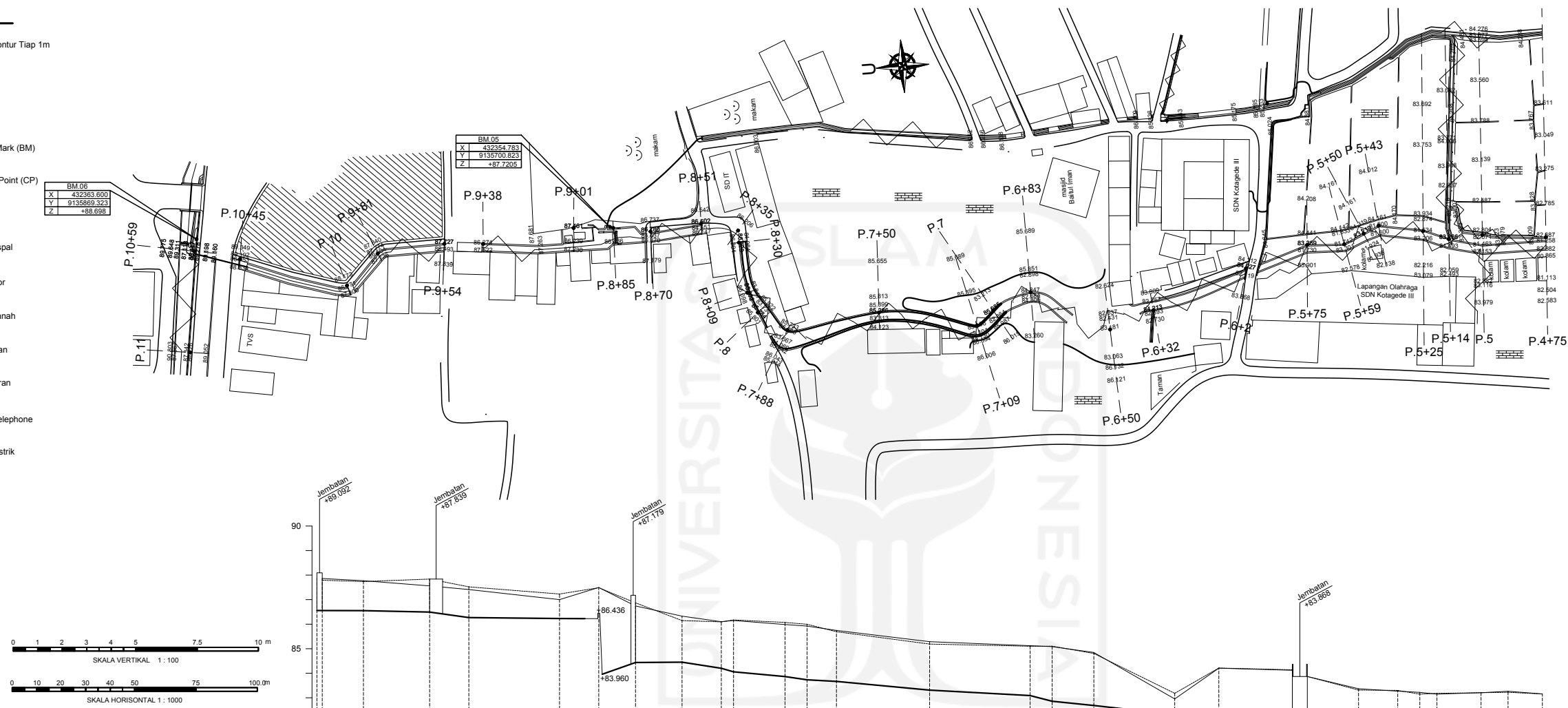
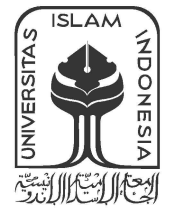
Tanggal	Bulan											
	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Agst.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	0,9	52,8	113	13	0	0	0	0	0	0	0	1
2	15,9	16	11	4,7	0	1,8	0	0,1	0	0	0	0
3	12,7	11,9	10	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0
4	21,5	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0,7	1	0
5	4,4	0	14	13,1	0,7	0	0	0	0	0	32	0
6	0	0	1	24,2	0	0	0	0	0	0	3	0
7	5,9	32,1	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	7
8	0	3,6	0	25,2	0	0	0	0	0	1,3	4	5
9	15,2	11,5	0	0	0	0	0	0	0,1	0	4	36
10	4,6	16,6	24	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0,1	16,3	3	0	0	0	0	0	0	2,7	0	25
12	0	37,9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	3,5	7,8	4	0	0	0,2	0	0	0	0	24	11
14	21,4	17,7	1,5	0	0	0	0	0	0	3,3	7	0
15	7,2	6,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0,9	6	1
16	8,2	0,3	39	0	0	0	0	0	0	3,6	21	0
17	15,1	0	8	0	0	0	0	0	0	2	6	7
18	18	0	101	11	0	0	0,4	0	0	0	0	9
19	2,5	2	24	16,5	0	0	0	0	0	0	18	23
20	7,1	0	19	6,6	0	0	0	0	0	0	3	42
21	3,4	6,3	47	26,5	0	0	0	0	0	0	24	14
22	8,1	1,7	3	7,3	0	0	0,1	0	0	0	0	0
23	0	0,9	3	9,7	0	0	0	0	0	0	10	0
24	26,2	6,9	1	0	0	0	0	0	0	0	15	0
25	13,7	0,3	48	0	0	0,9	0	0	0,9	1,1	37	0
26	0	14,3	30	29,4	0	13,8	0	0	9,7	10,3	25	43
27	18,8	7,3	0	0	0	2,9	1,7	0	24,7	18,7	118	30
28	2,2	4	0	2,3	14,4	0	0,2	0	8,1	3,6	381	1
29	5		0	20,8	0,9	0	0	0	0	0	17	0
30	6,5		0	3,3	4,4	0	0	0	0	0	1	2
31	11,2		52		0,8		0	0				0
Total	259,3	276,5	564	229	21,2	19,6	2,4	6,1	43,5	51,6	757	257
Periode 1	113,3	232,5	189	95,6	0,7	2	0	0,1	0,1	12,3	81	86
Periode 2	146	44	375	133,4	20,5	17,0	2,4	0	43,4	39,3	676	171
Maksimum	26,2	52,8	113	29,4	14,4	13,8	1,7	0,1	24,7	18,7	381	43
Hari hujan	26	23	24	17	5	5	4	1	5	12	21	16

Keterangan : *,- : Tidak ada data

*0" : Tidak ada hujan



	Garis Kontur Tiap 1m
	Patok
	Grid
	Bench Mark (BM)
	Control Point (CP)
	Saluran
	Jalan Aspal
	Jalan Cor
	Jalan Tanah
	Bangunan
	Arah Aliran
	Tiang Telephone
	Tiang Listrik
	Pohon
	Sawah

[illegible]

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Penampang Memanjang Saluran Conveyor 1
1/2

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

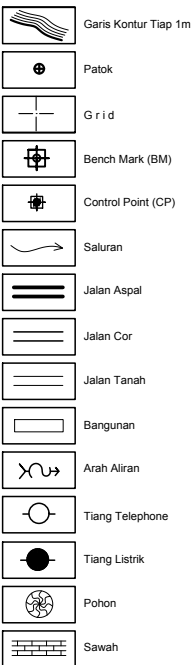
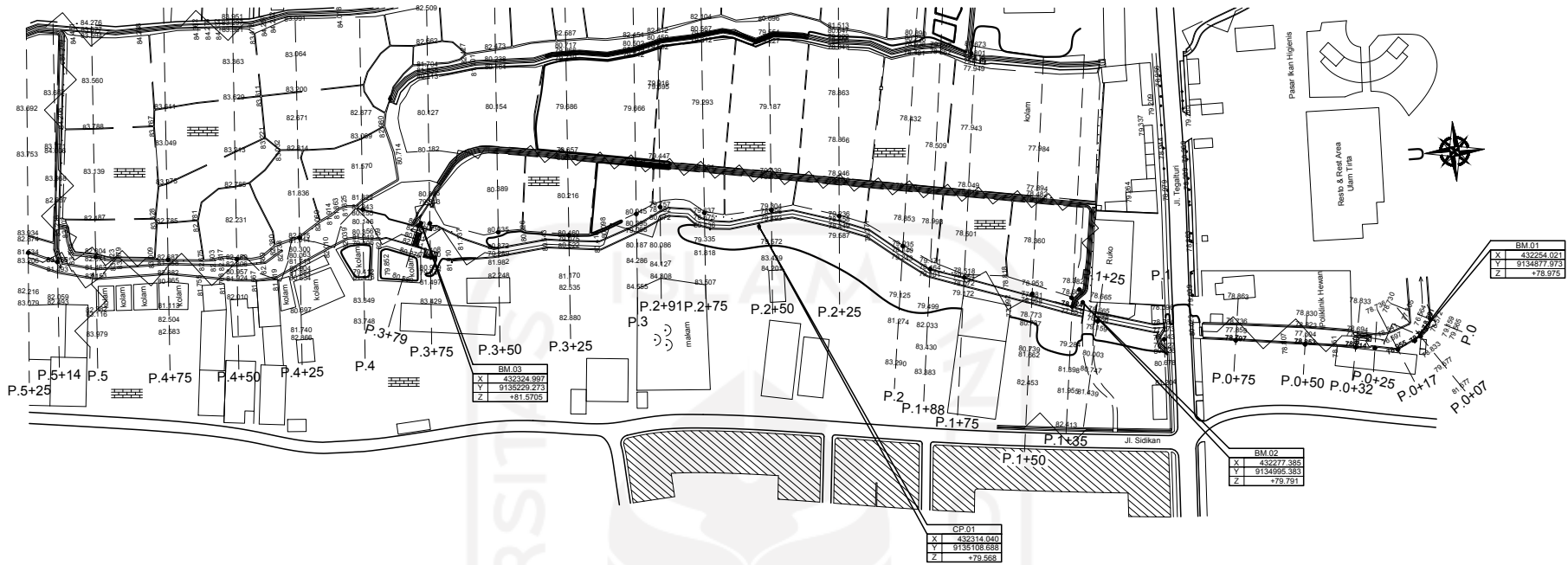
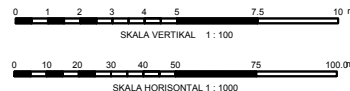
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :

SALAMAN :

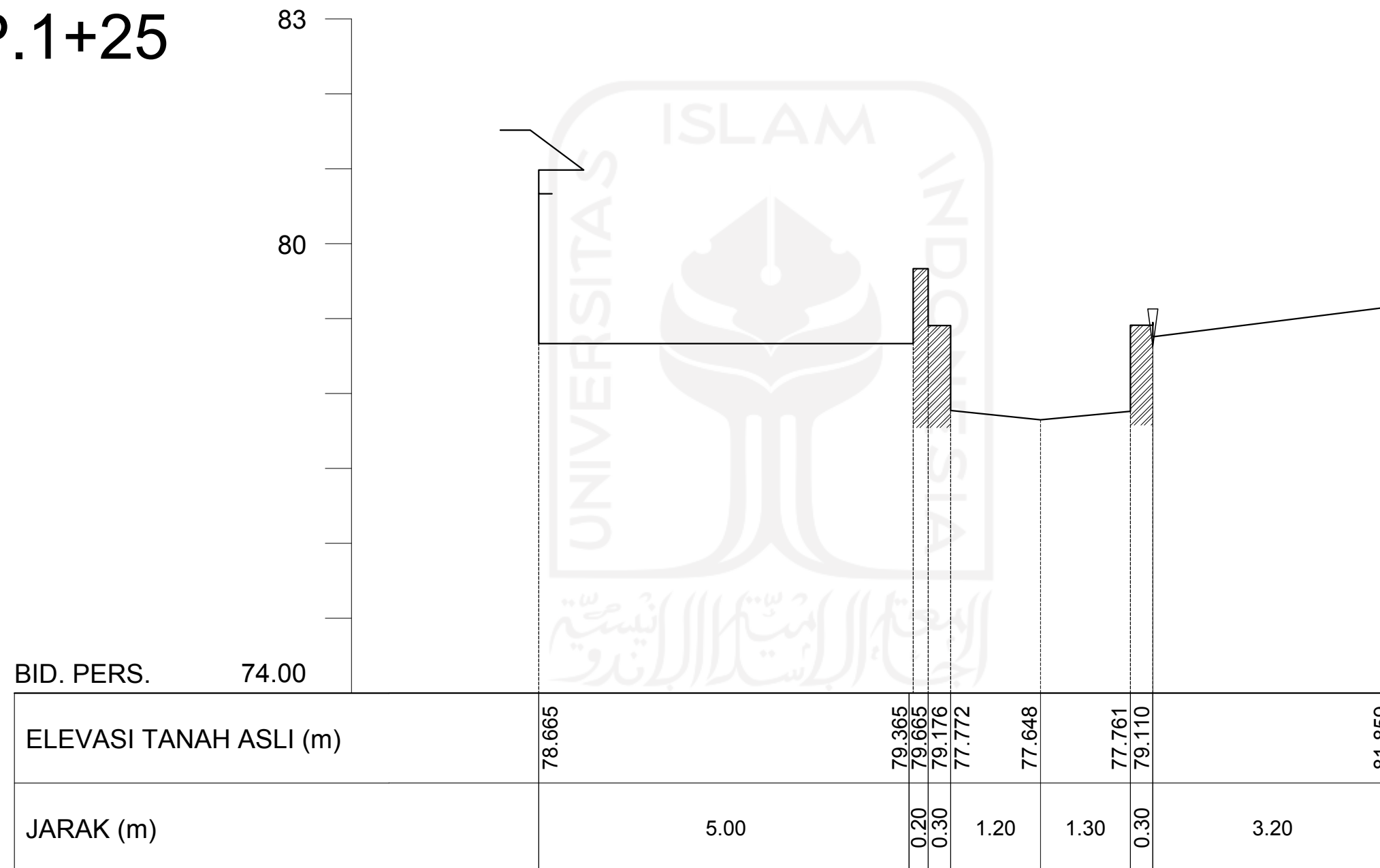
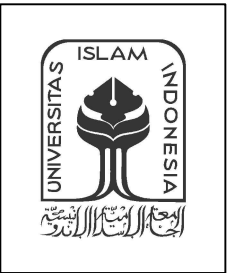
SKALA :

LEGENDA



BIDANG PERSAMAAN : + 75.00 meter																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
PATOK HEKTOMETER		Hm 5			Hm 4				Hm 3				Hm 2				Hm 1				Hm 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NOMOR PROFIL		P.5	+75	+50	+25	P.4	+79+75	+50	+25	P.3 +91	+75	+50	+25	P.2	+88	+75	+50	+35	+25	P.1	+75	+50	+32+25+17			+07 P.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
JARAK PROFIL/JARAK LANGSUNG		500.0	25.0	475.0	25.0	450.0	25.0	425.0	25.0	400.0	21.0	375.0	25.0	350.0	25.0	325.0	25.0	300.0	291.0	16.0	275.0	25.0	250.0	25.0	225.0	20.0	190.0	15.0	175.0	25.0	150.0	150.0	125.0	100.0	25.0	75.0	25.0	50.0	18.0	32.0	25.0	15.0	7.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ELEVASI TANGGUL KIRI		81.27	83.15	83.16		81.16	82.88	83.16		80.96	81.92	82.81		80.06	81.71	82.02		80.15	81.95	81.84		79.71	82.26	82.19		79.43	80.96	81.18		79.29	81.00	80.87		79.03	80.52	80.49		79.07	80.36	80.40		78.75	80.27	80.39		78.52	80.14	80.20		78.52	79.49	79.51		78.45	79.28	79.38		78.15	79.24	79.20		78.11	79.10	79.12		78.07	79.00	79.06		77.94	78.79	78.92		77.65	78.93	78.92		77.05	78.91	78.91		77.11	78.32	78.78		77.70	78.80	78.88		77.60	78.85	78.92		77.11	78.83	78.85		75.83	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43		76.39	78.94	80.45		76.56	78.89	80.49		76.06	78.80	78.80		75.63	78.93	80.60		76.03	78.96	80.43	

P.1+25



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Penampang Melintang Saluran Conveyor 1

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

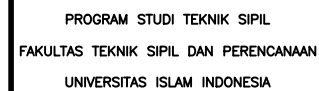
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :

SKALA :

HALAMAN :

53



:: JUDUL GAMBAR ::

ILHAM SETIAWAN
15511197

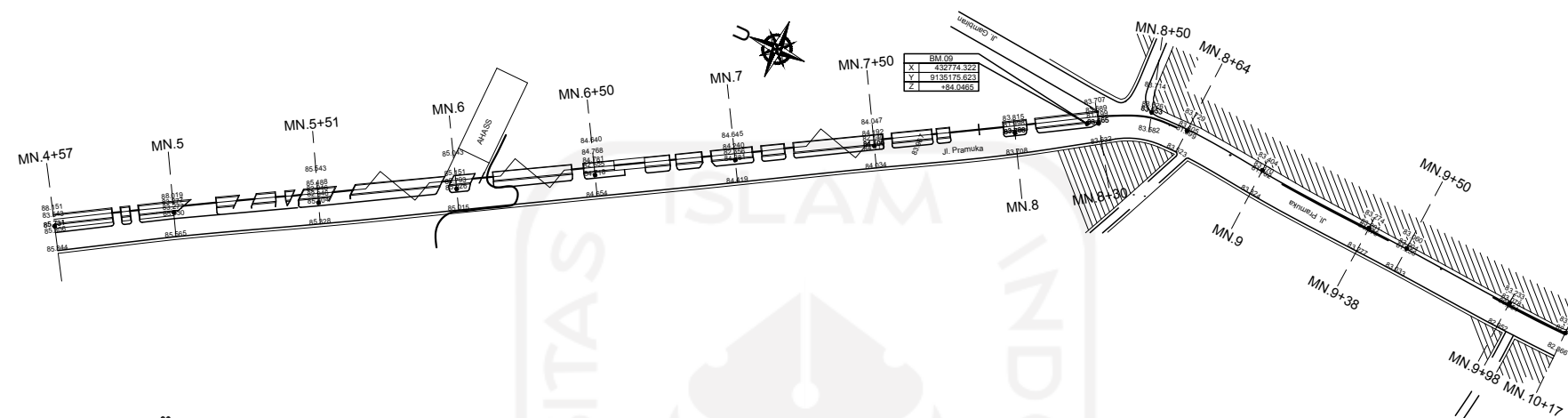
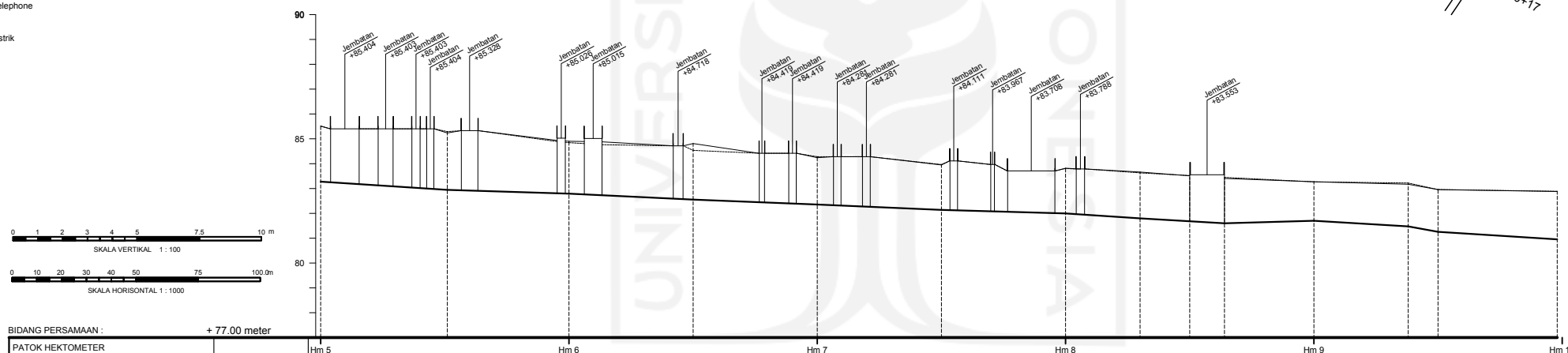
:: CATATAN ::

TANGGAL :	HALAMAN :
SKALA :	54

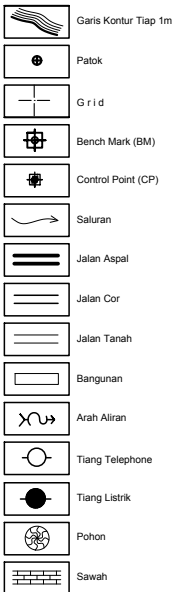
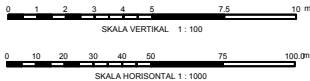
[illegible]



- | | |
|--|----------------------|
| | Garis Kontur Tiap 1m |
| | Patok |
| | Grid |
| | Bench Mark (BM) |
| | Control Point (CP) |
| | Saluran |
| | Jalan Aspal |
| | Jalan Cor |
| | Jalan Tanah |
| | Bangunan |
| | Arah Aliran |
| | Tiang Telephone |
| | Tiang Listrik |
| | Pohon |
| | Sawah |

[illegible]

LEGENDA



BIDANG PERSAMAAN : + 74.00 meter																																			
PATOK HEKTOMETER				Hm 10				Hm 11				Hm 12				Hm 13				Hm 14															
NOMOR PROFIL				+98	+17	+36	+73	MN.11		+20	+50	MN.12		+50	+76	MN.13		+50	MN.14		+50	+83	+94												
JARAK PROFIL/JARAK LANGSUNG				998.0	19.0	19.0	1036.0	37.0	1073.0	27.0	1100.0	20.0	1120.0	30.0	1150.0	50.0	1200.0	50.0	1250.0	26.0	1276.0	24.0	1300.0	50.0	1350.0	50.0	1400.0	1405.0	45.0	1450.0	33.0	1483.0	11.0	1495.0	
YANG ADA	ELEVASI TANGGUL KIRI	_____		82.88	82.91	82.66			82.55	82.46	82.16	1100.0	20.0	1120.0	30.0	1150.0	50.0	1200.0	50.0	1250.0	26.0	1276.0	24.0	1300.0	50.0	1350.0	50.0	1400.0	1405.0	45.0	1450.0	33.0	1483.0	11.0	1495.0
	ELEVASI TANGGUL KANAN	_____		82.88	82.91	82.66			82.55	82.46	82.16	1100.0	20.0	1120.0	30.0	1150.0	50.0	1200.0	50.0	1250.0	26.0	1276.0	24.0	1300.0	50.0	1350.0	50.0	1400.0	1405.0	45.0	1450.0	33.0	1483.0	11.0	1495.0
	ELEVASI DASAR SUNGAI PADA AS	_____		80.95	80.92	80.90			80.18	80.21	80.13	82.13	82.00	80.12	81.86	81.98		79.92	81.57	81.46	79.92	81.49	81.46	79.12	81.33	81.28	79.10	81.27	81.23		78.91	80.85	80.85	1400.0	
	ELEVASI TANAH ASLI PADA AS SUNGAI	_____																																	
RENCANA	ELEVASI TANGGUL RENCANA	_____																																	
	ELEVASI MUKA AIR RENCANA	_____																																	
	ELEVASI DASAR SUNGAI	_____																																	
	TRACE SUNGAI	_____																																	
	TIPE BANGUNAN	_____																																	
	LINING KIRI LINING KANAN DIMENSI SUNGAI DAN DATA TAMBAHAN	_____																																	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Penampang Memanjang Saluran Conveyor 2
3/4

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T.)

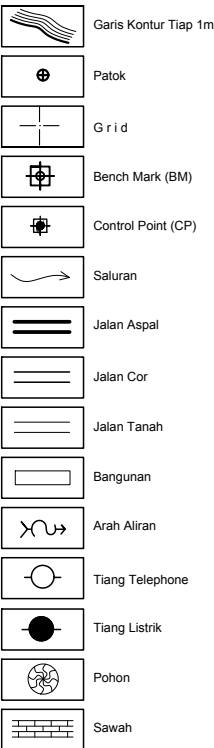
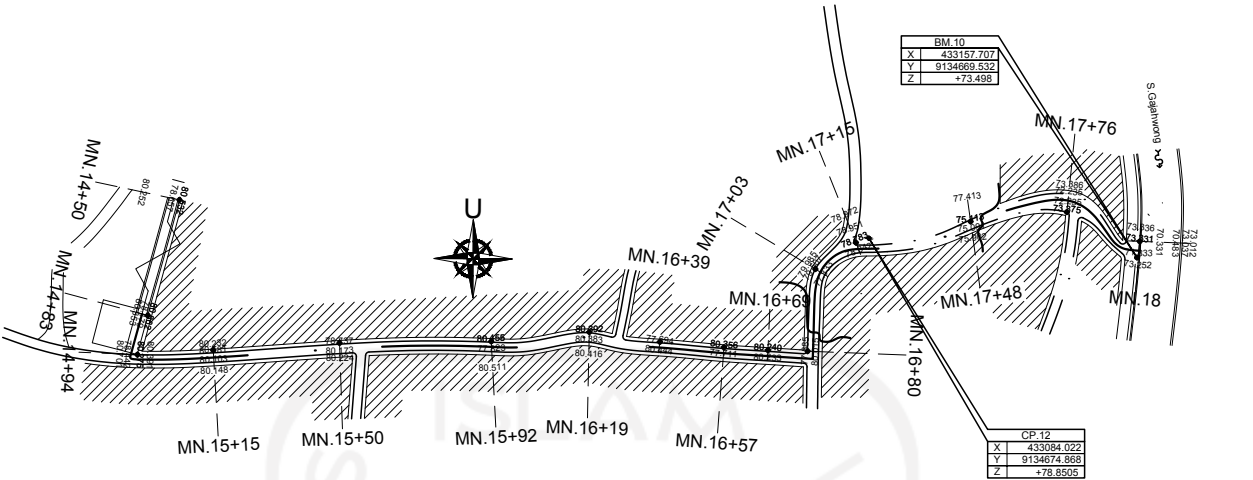
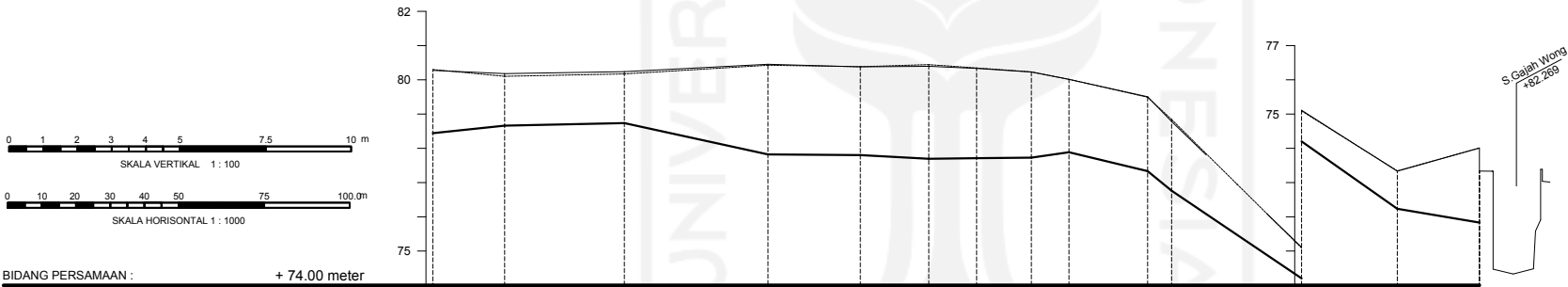
TANGGAL :

HALAMAN :

SKALA :

56

LEGENDA



BIDANG PERSAMAAN : + 74.00 meter													
PATOK HEKTOMETER		Hm 15			Hm 16			Hm 17					
NOMOR PROFIL		+94	+15	+50	+92	+19	+39	+53	+69	+80	+3+10	+48	+76 MN.18 A
JARAK PROFIL/JARAK LANGSUNG		1494.0	21.0 1515.0	35.0 1550.0	42.0 1592.0	27.0 1619.0	20.0 1639.0	14.0 1653.0	16.0 1669.0	11.0 1680.0	23.0 1703.0	38.0 1710.0	28.0 1748.0 24.0 1776.0 1800.0
YANG ADA	ELEVASI TANGGUL KIRI												
	ELEVASI TANGGUL KANAN												
	ELEVASI DASAR SUNGAI PADA AS	78.44 80.30 80.28	78.66 80.10 80.18	78.74 80.17 80.24	77.82 80.43 80.46	77.80 80.38 80.38	77.69 80.44 80.39	77.71 80.35 80.33	77.73 80.23 80.23	77.89 80.02 80.02	77.33 79.49 79.51	76.76 76.84 76.78	74.20 75.09 75.11 72.24 73.34 73.33 71.11 74.01 74.01
	ELEVASI TANAH ASLI PADA AS SUNGAI												
RENCANA	ELEVASI TANGGUL RENCANA												
	ELEVASI MUKA AIR RENCANA												
	ELEVASI DASAR SUNGAI												
	TRACE SUNGAI												
	TIPE BANGUNAN												
	LINING KIRI												
	LINING KANAN												
DIMENSI SUNGAI DAN DATA TAMBAHAN													



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Penampang Memanjang Saluran Conveyor 2
4/4

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

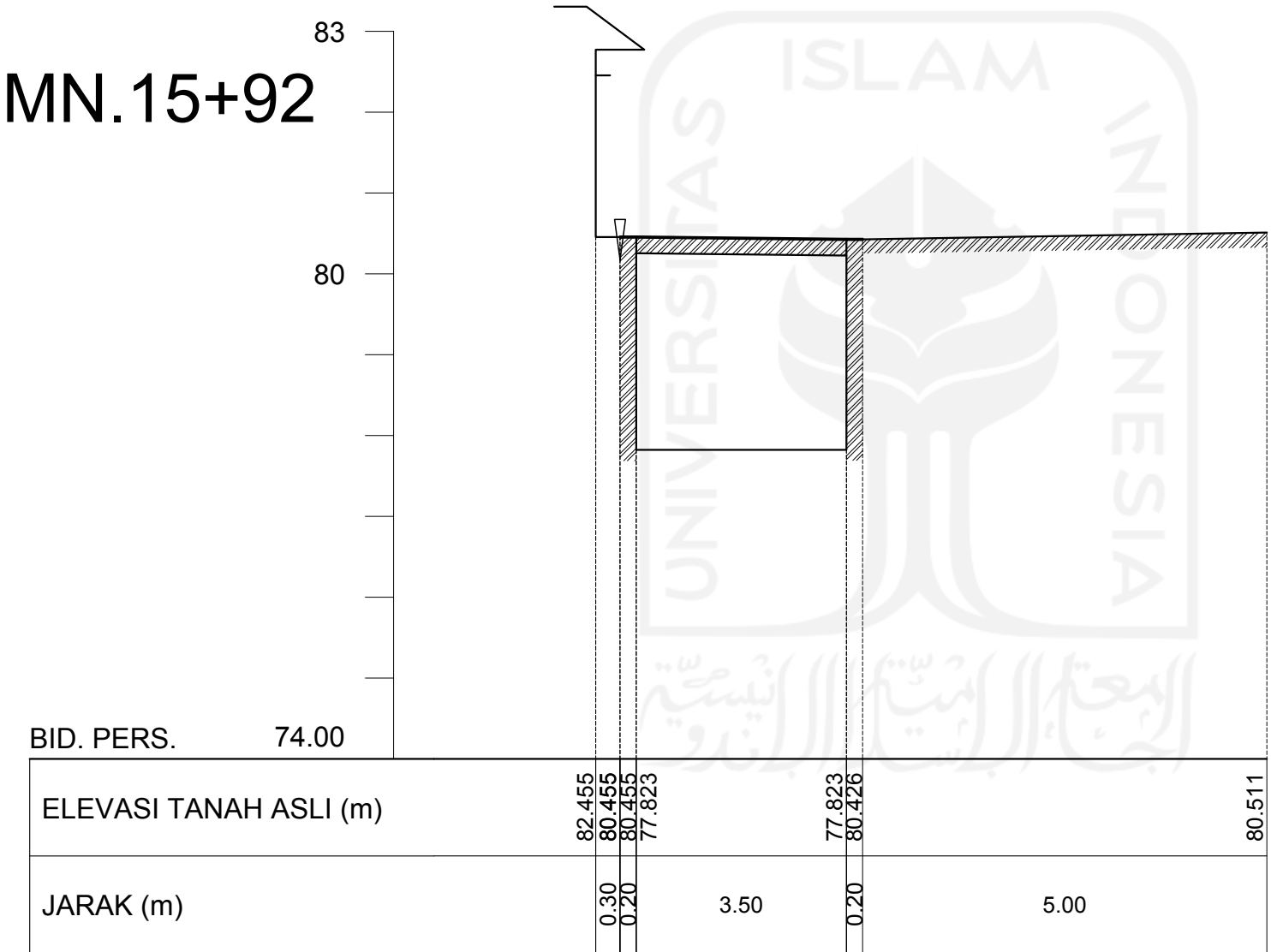
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :

HALAMAN :

SKALA :

57





PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::
Penampang Melintang Saluran Conveyor 2

ILHAM SETIAWAN
15511197

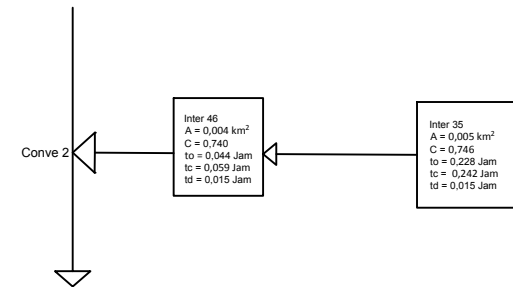
:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

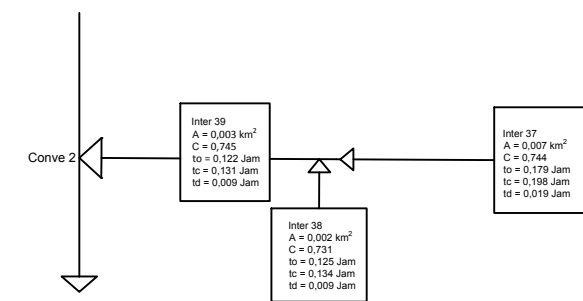
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :	HALAMAN :
SKALA :	58

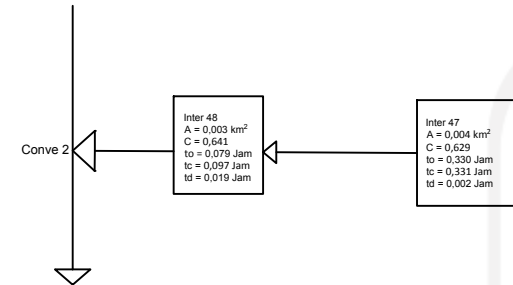
Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 46



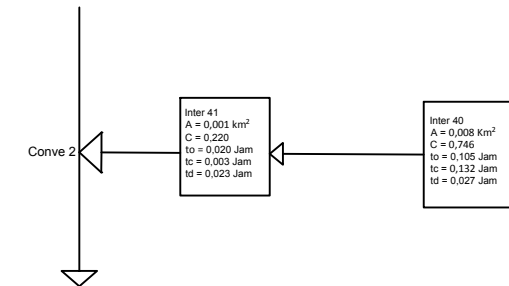
Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 39



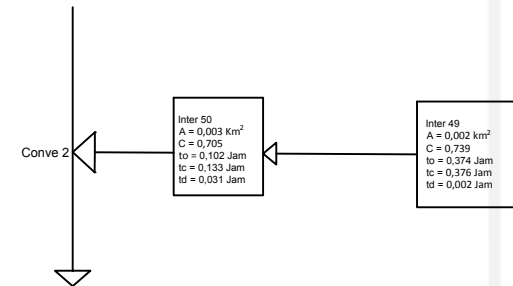
Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 48



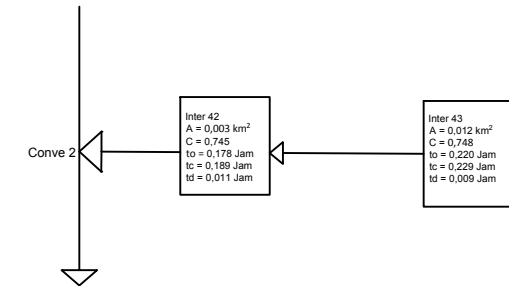
Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 41



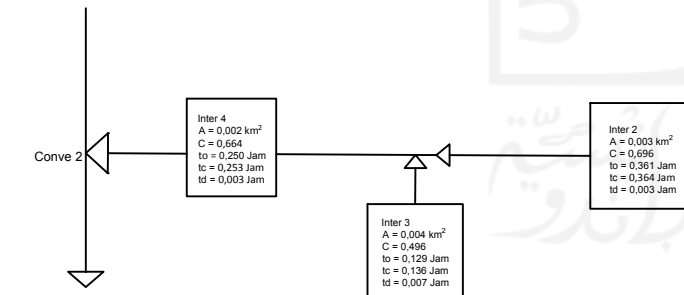
Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 50



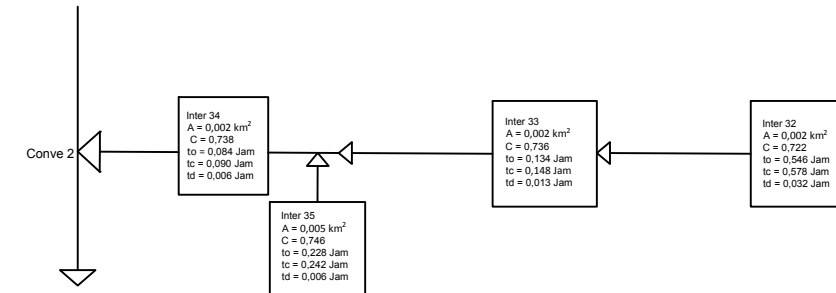
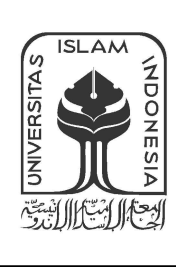
Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 42



Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 4



Skema Saluran Interseptor
Nama saluran : Inter 34



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Skema Penyatuan Saluran Interseptor

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :

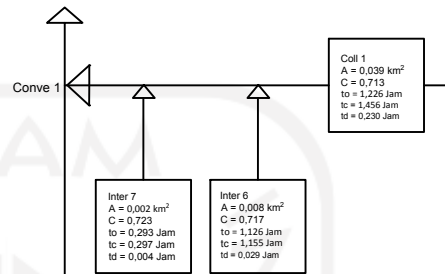
HALAMAN :

SKALA :

59

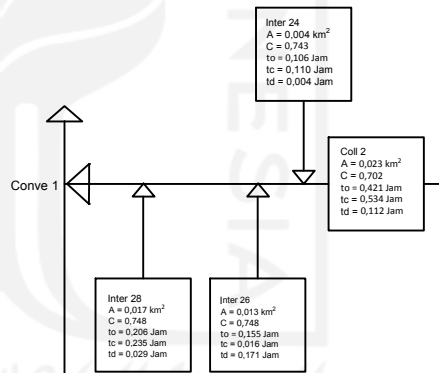
Skema Saluran Collector

Nama saluran : Coll 1



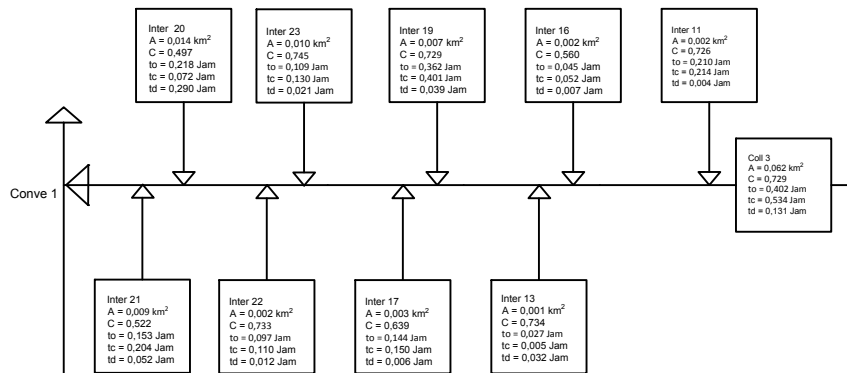
Skema Saluran Collector

Nama saluran : Coll 2



Skema Saluran Collector

Nama saluran : Coll 3



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Skema Penyatuan Saluran Collector

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

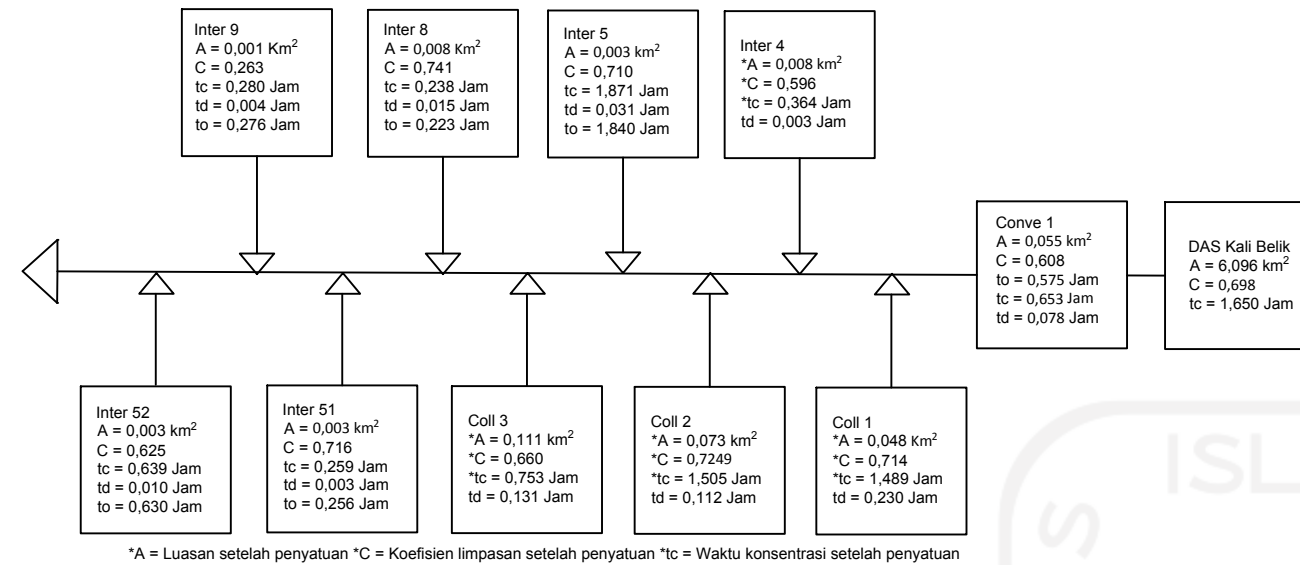
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :

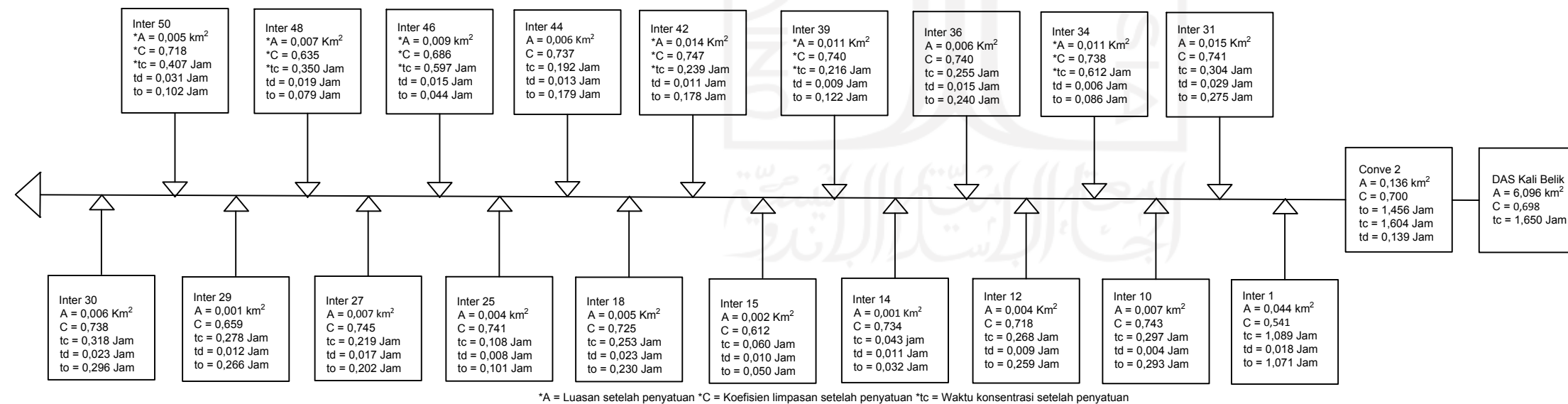
HALAMAN :

SKALA :

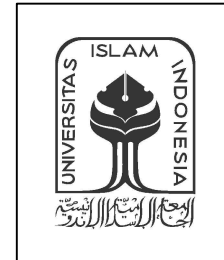
60



Nama saluran : Conve 1



Nama saluran : Conve 2



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Skema Penyatuan Saluran Convektor

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

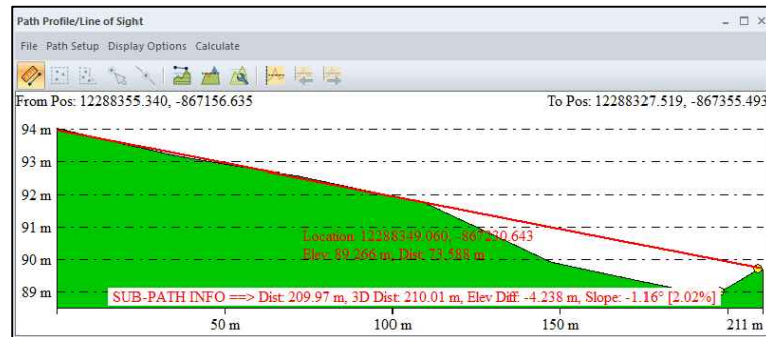
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

TANGGAL :

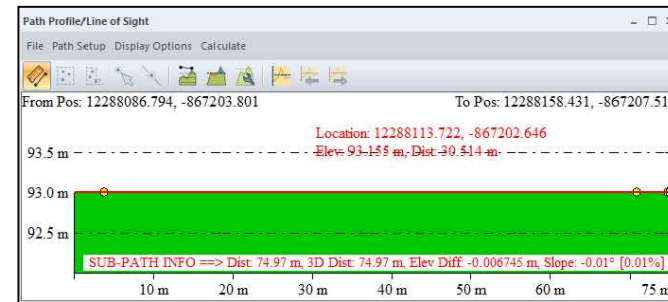
HALAMAN :

SKALA :

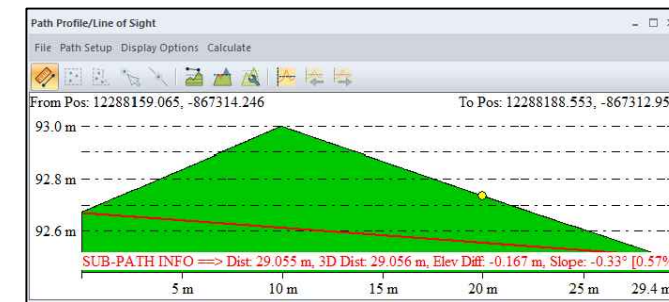
61



Saluran Inter 1



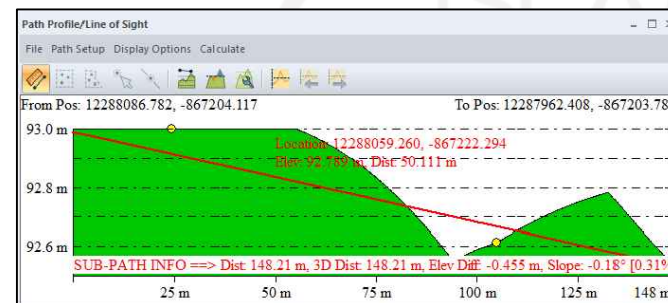
Saluran Inter 5



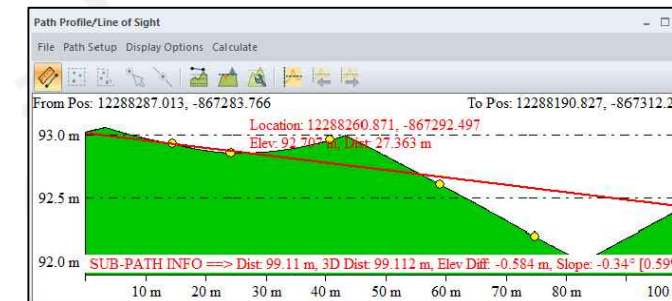
Saluran Inter 9



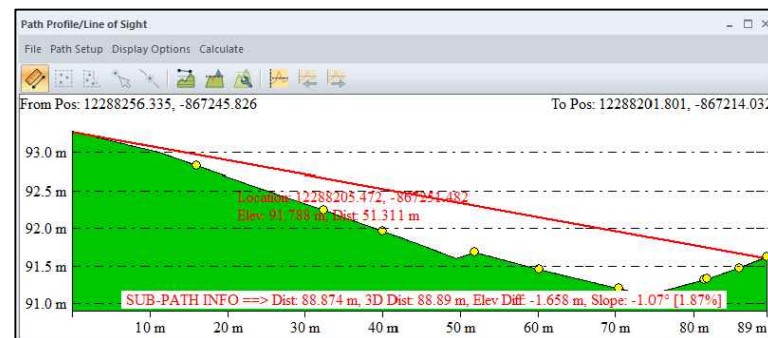
Saluran Inter 2



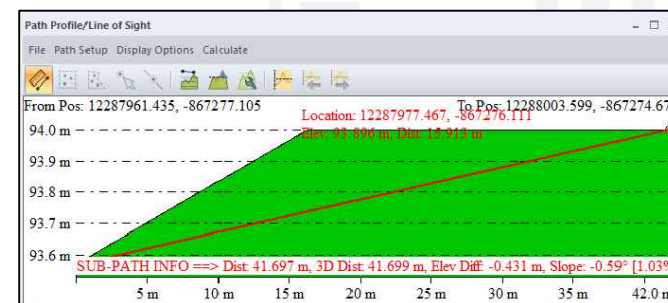
Saluran Inter 6



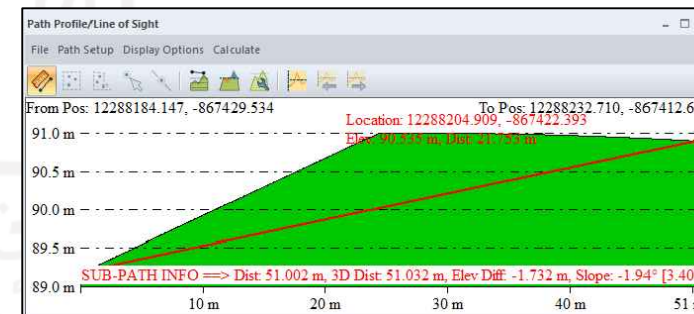
Saluran Inter 10



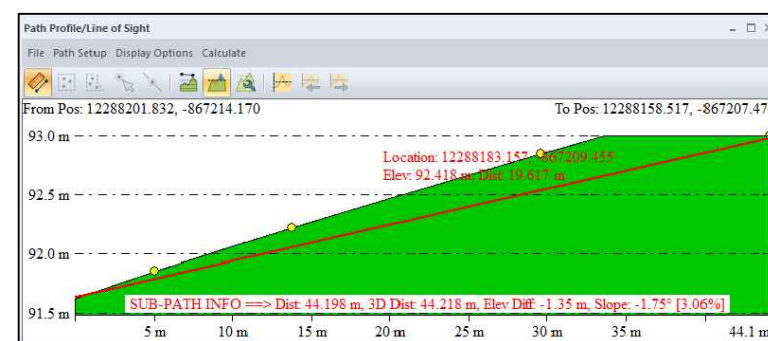
Saluran Inter 3



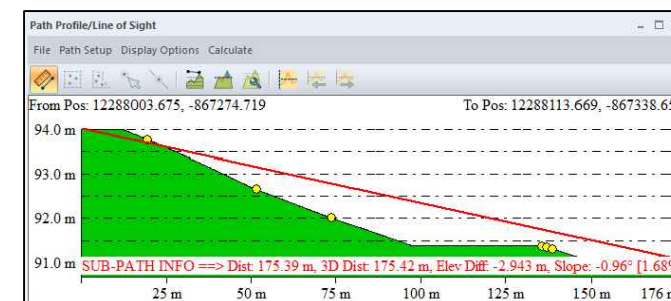
Saluran Inter 7



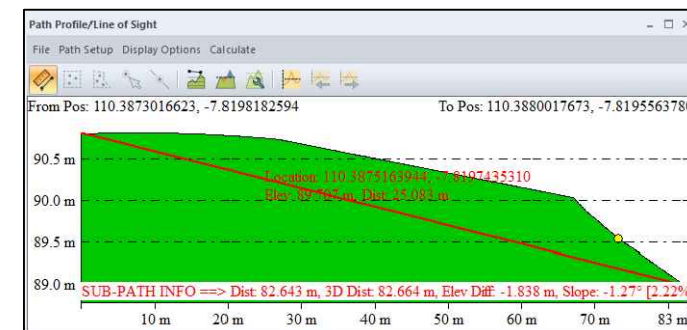
Saluran Inter 11



Saluran Inter 4



Saluran Inter 8



Saluran Inter 12



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Beda Elevasi dan Panjang Saluran
1/5

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::

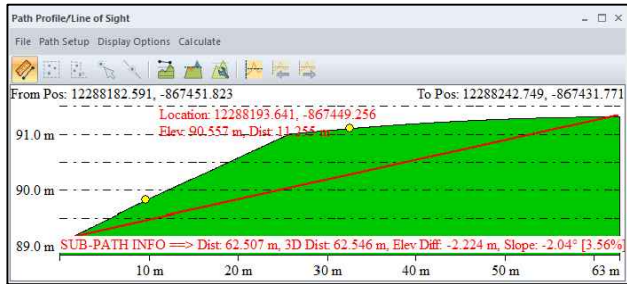
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T.)

TANGGAL :

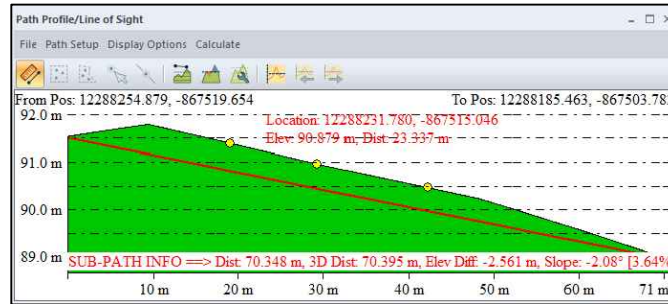
SKALA :

HALAMAN :

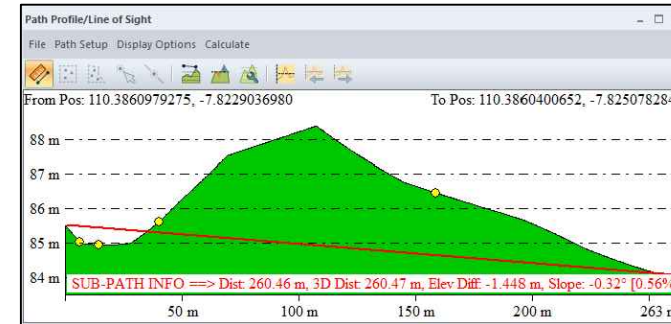
62



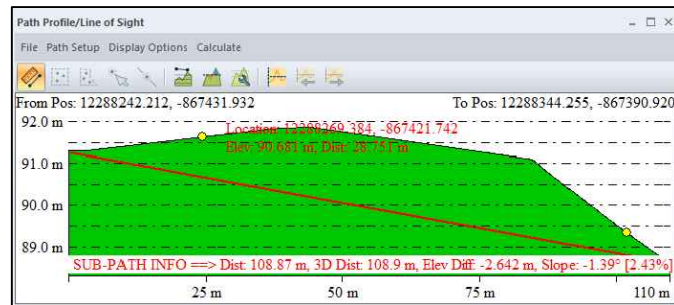
Saluran Inter 13



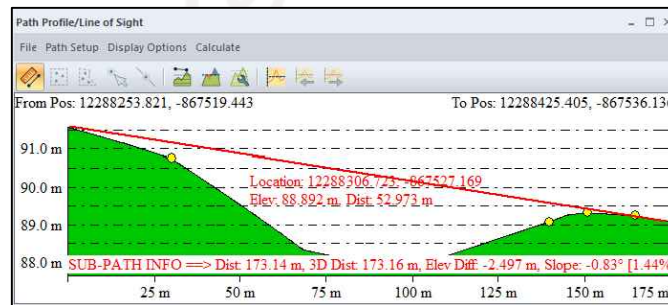
Saluran Inter 17



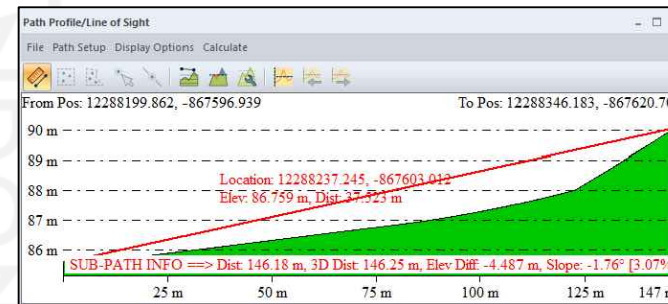
Saluran Inter 21



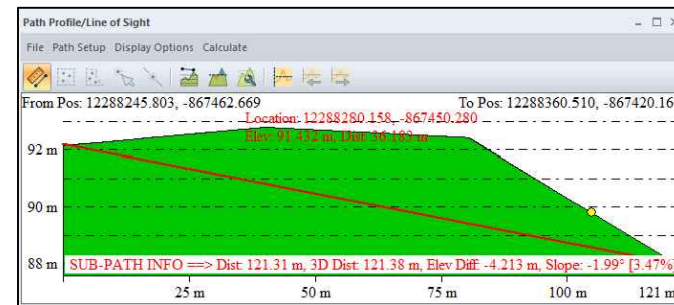
Saluran Inter 14



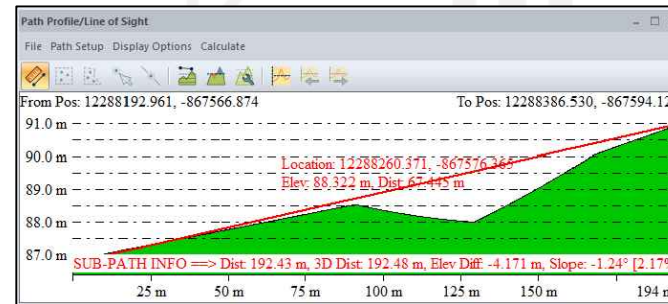
Saluran Inter 18



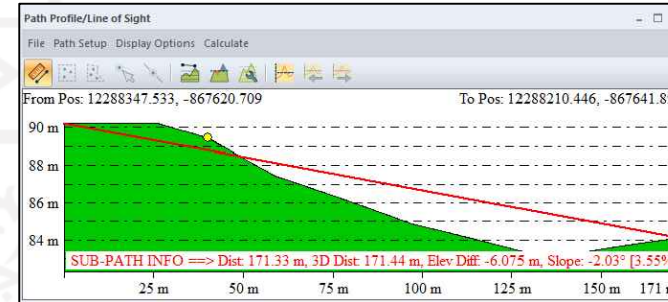
Saluran Inter 22



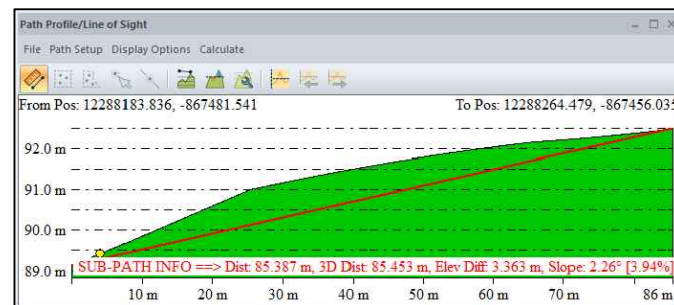
Saluran Inter 15



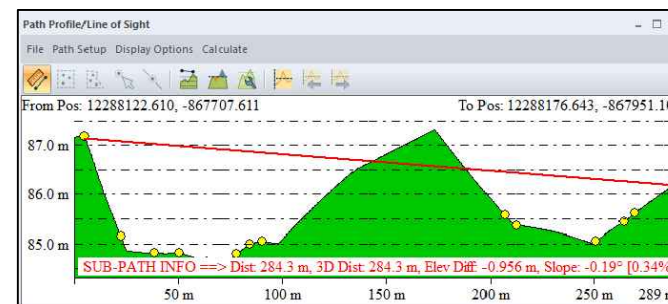
Saluran Inter 19



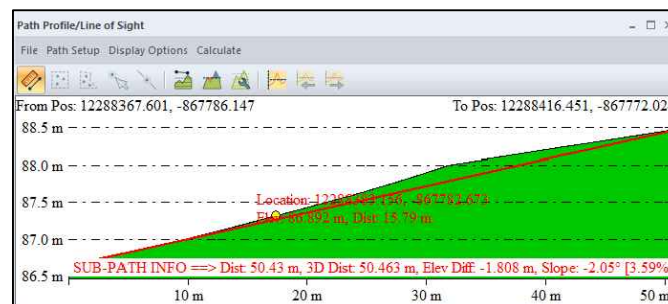
Saluran Inter 23



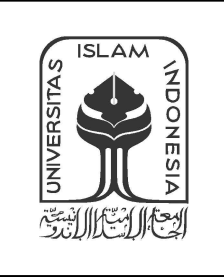
Saluran Inter 16



Saluran Inter 20



Saluran Inter 24



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Beda Elevasi dan Panjang Saluran
2/5

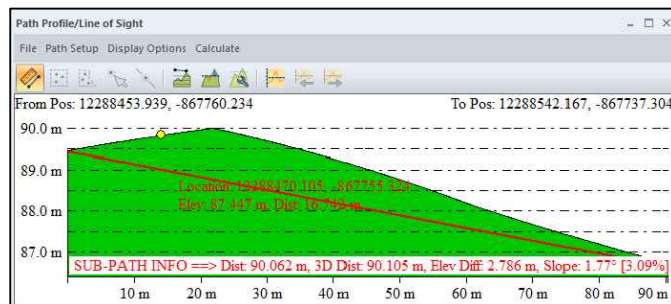
ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

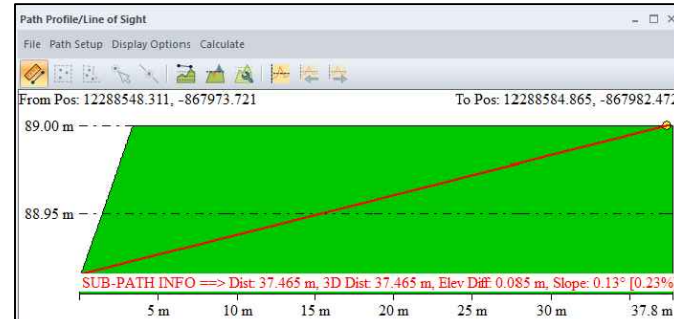
:: DOSEN PEMBIMBING ::

(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T,)

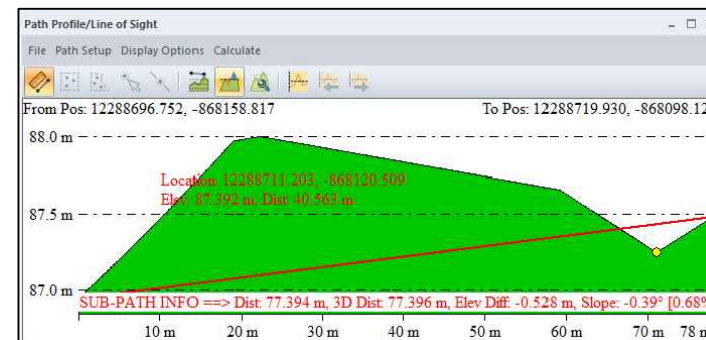
TANGGAL :
SKALA :
HALAMAN :
63



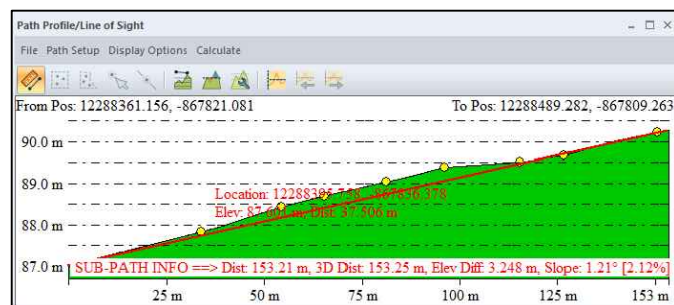
Saluran Inter 25



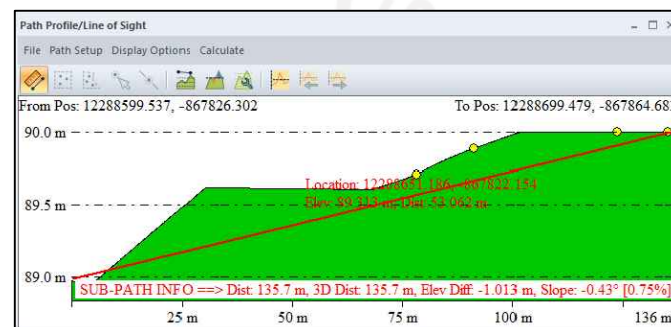
Saluran Inter 29



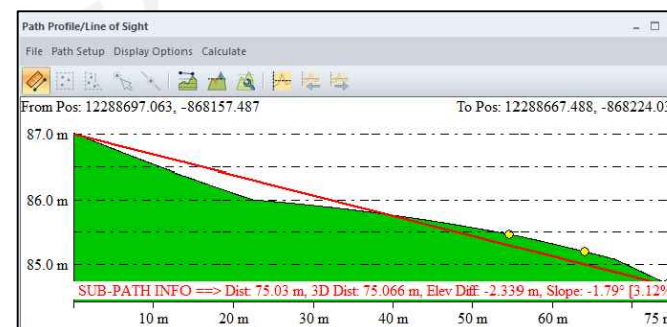
Saluran Inter 33



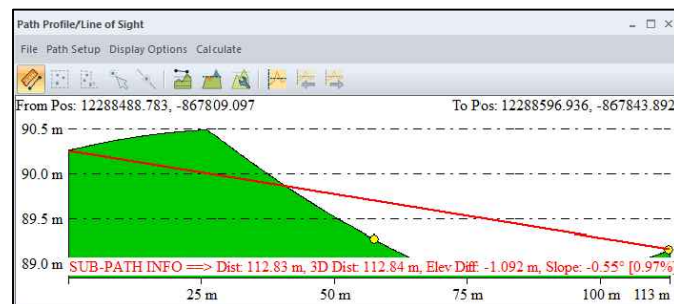
Saluran Inter 26



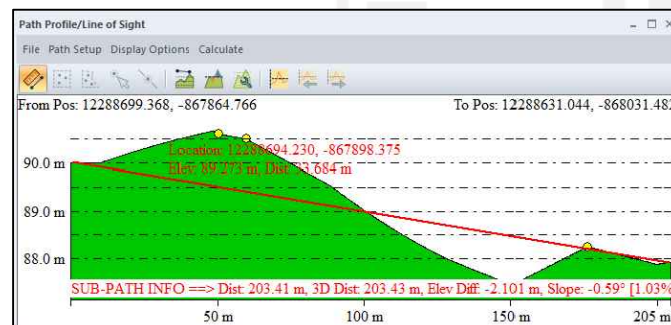
Saluran Inter 30



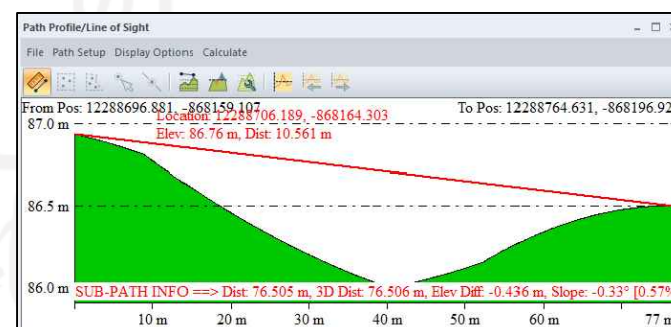
Saluran Inter 34



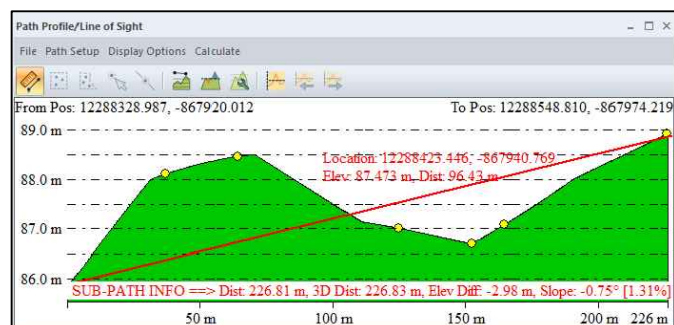
Saluran Inter 27



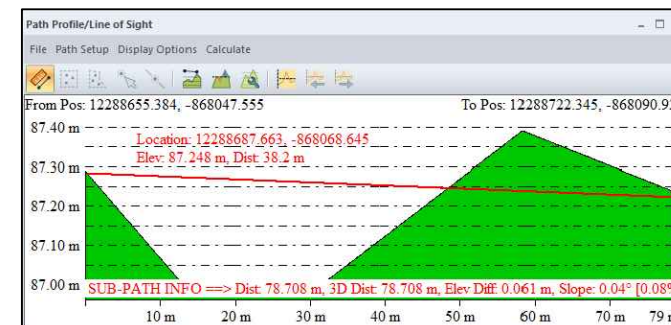
Saluran Inter 31



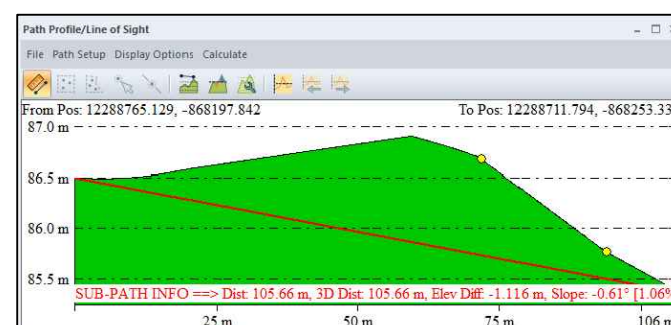
Saluran Inter 35



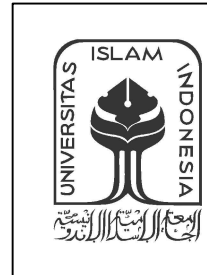
Saluran Inter 28



Saluran Inter 32



Saluran Inter 36



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Beda Elevasi dan Panjang Saluran
3/5

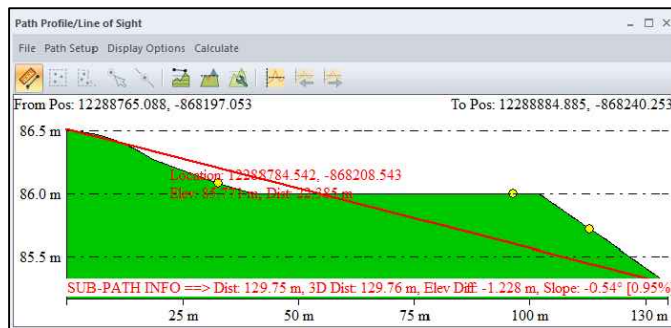
ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

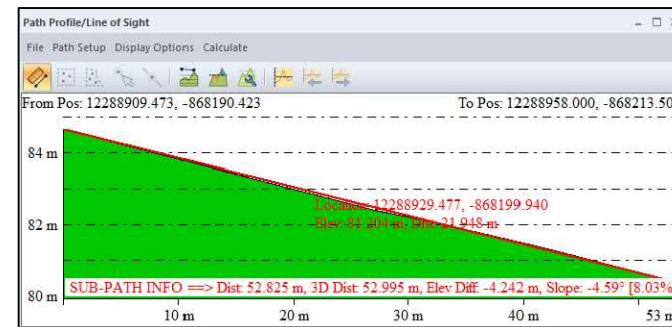
:: DOSEN PEMBIMBING ::

(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T.)

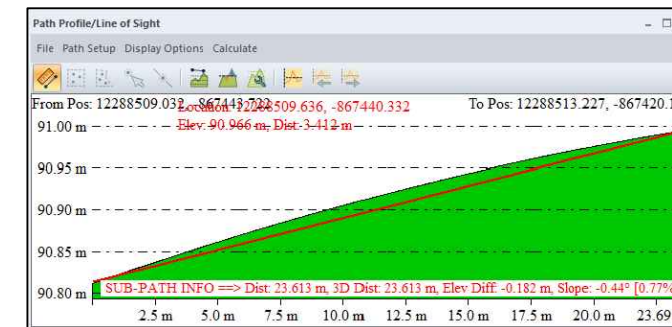
TANGGAL :
SKALA :
HALAMAN :
64



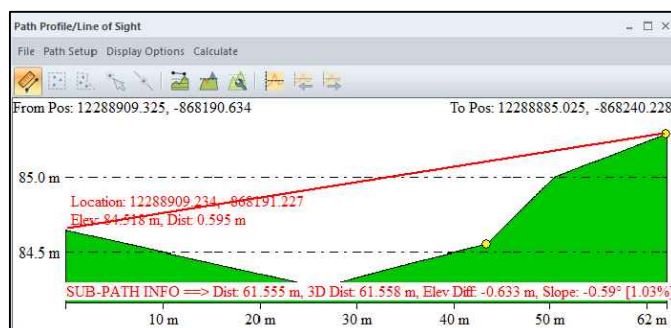
Saluran Inter 37



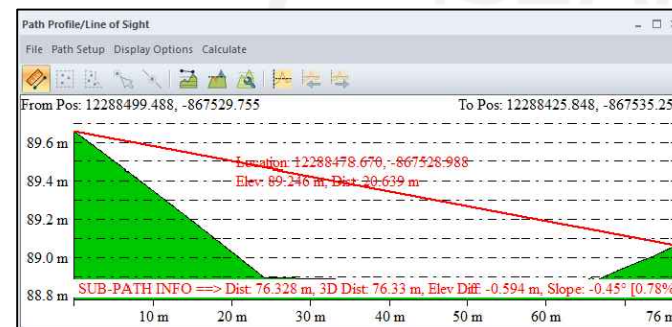
Saluran Inter 41



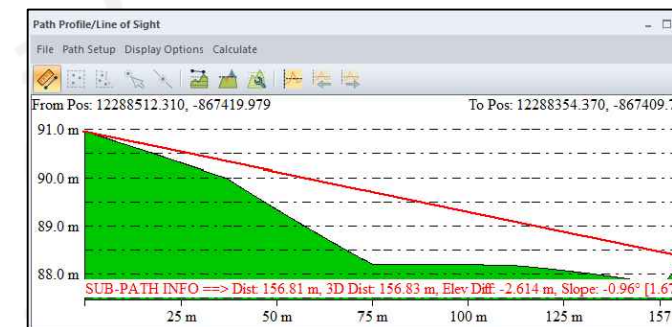
Saluran Inter 45



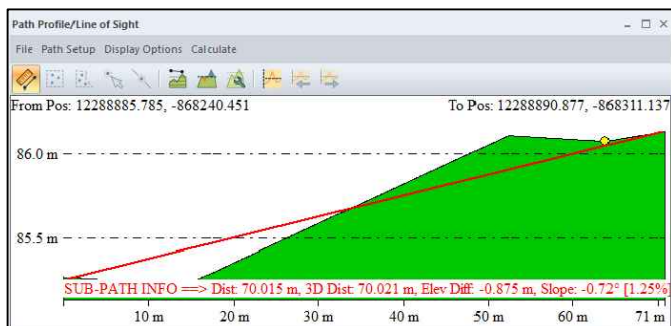
Saluran Inter 38



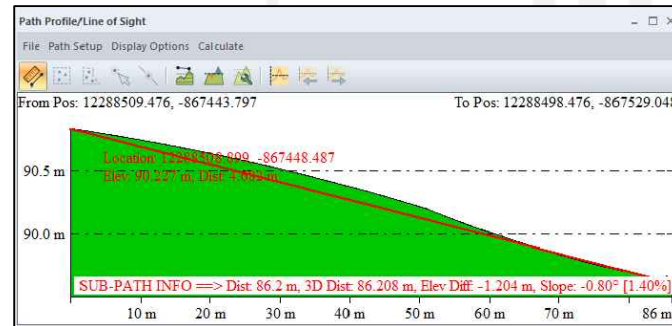
Saluran Inter 42



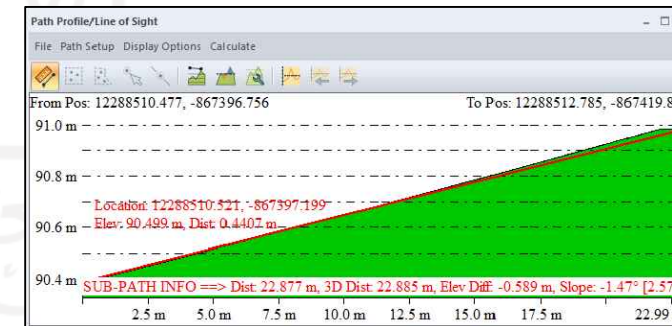
Saluran Inter 46



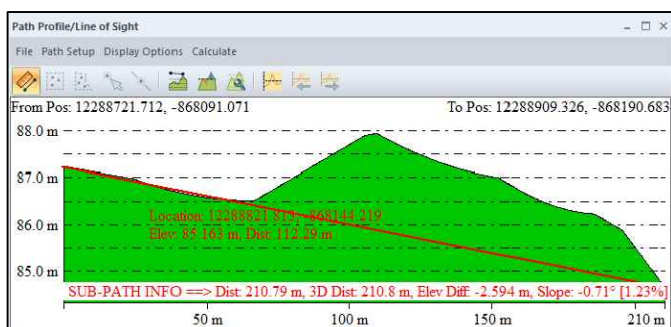
Saluran Inter 39



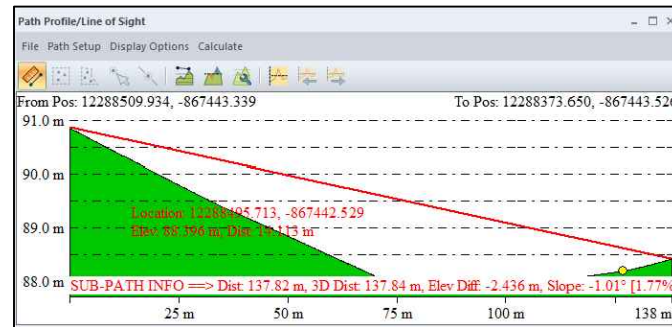
Saluran Inter 43



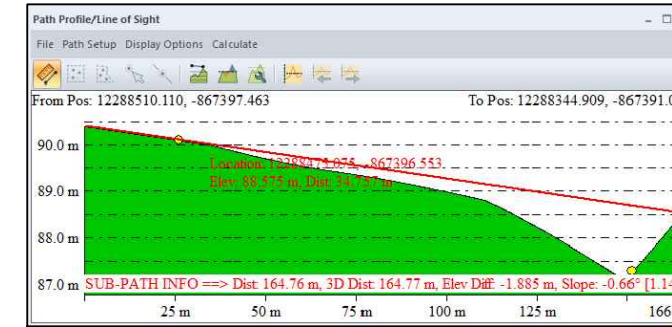
Saluran Inter 47



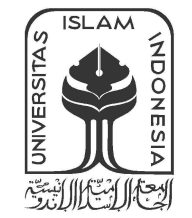
Saluran Inter 40



Saluran Inter 44



Saluran Inter 48



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Beda Elevasi dan Panjang Saluran
4/5

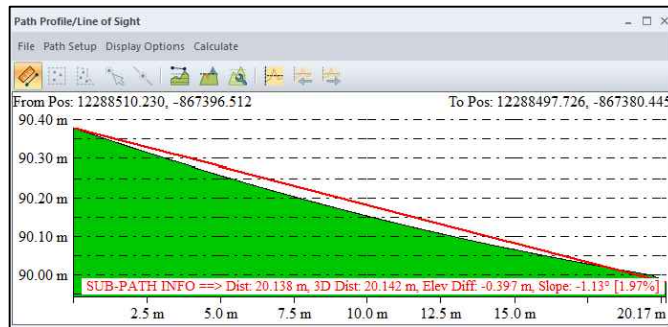
ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

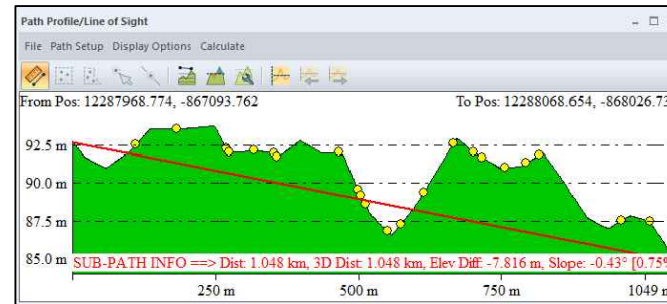
:: DOSEN PEMBIMBING ::

(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T.)

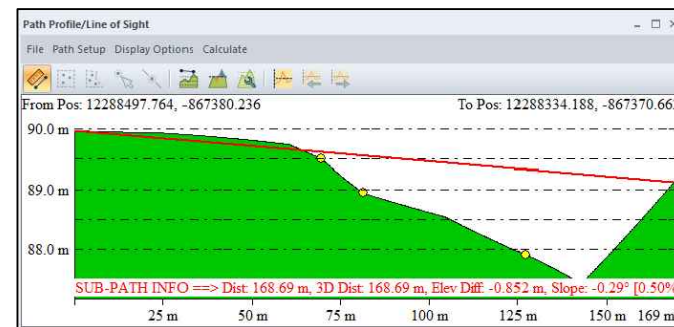
TANGGAL :
SKALA :
HALAMAN :
65



Saluran Inter 49



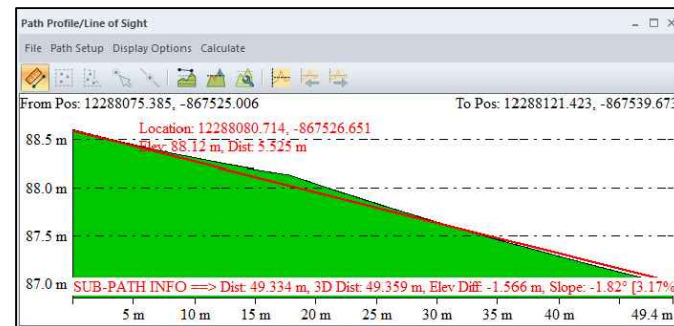
Saluran Collector 1



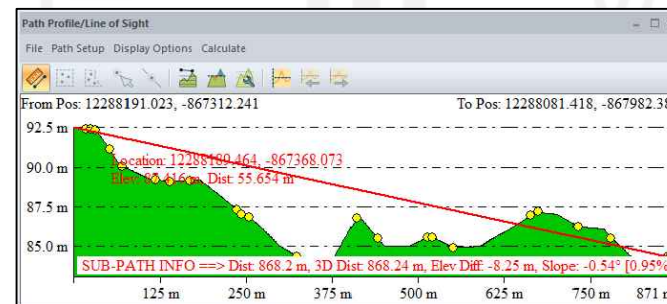
Saluran Inter 50



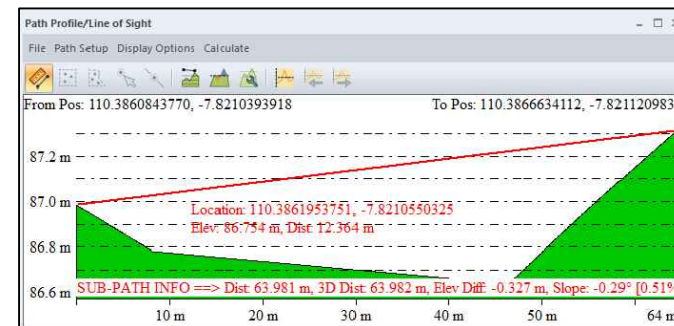
Saluran Collector 2



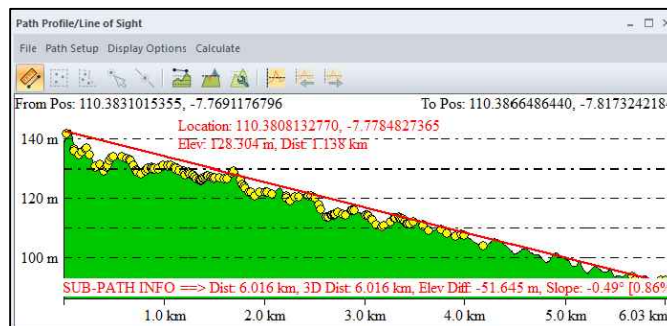
Saluran Inter 51



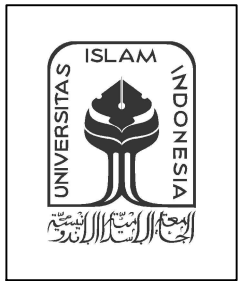
Saluran Collector 3



Saluran Inter 52



DAS Kali Belik



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

:: JUDUL GAMBAR ::

Beda Elevasi dan Panjang Saluran
5/5

ILHAM SETIAWAN
15511197

:: CATATAN ::

:: DOSEN PEMBIMBING ::
(D. A. WAHYU WULAN PRATIWI,S.T,M.T.)

TANGGAL :
SKALA :
HALAMAN :
66