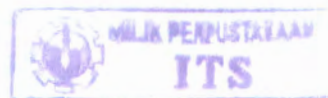


26.428/H/06



TESIS

EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT (STUDI KASUS : JARINGAN DRAINASE AIR APUL)

Oleh :

YAN FAISSAL
3304 202 720

RTL
627.54
Fai
e-1
2006



PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	18-5-06
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	225074

**PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK PRASARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2006**

EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT (STUDI KASUS : JARINGAN DRAINASE AIR APUL)

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

Yan Faissal
Nrp. 3304 202 720

Disetujui oleh Tim Penguji Tesis :

Tanggal Ujian :
13 Maret 2006



1. Ir. Mas Agus Mardiyanto, ME., Ph.D.
Nip. 131 918 524

Periode Wisuda :
September 2006


2. Ipung Fitri Purwanti, ST., MT.
Nip. 132 306 292


3. Ir. Didik Bambang S., MT.
Nip. 132 001 480


4. Ir. Atiek Moesriati, M.Kes.
Nip. 131 842 504


5. Suharlina K., ST., MT.
Nip. 110 054 176



Direktur Program Pascasarjana :


Prof. Ir. Happy Ratna S., M.Sc., Ph.D.
Nip. 130 541 829

ABSTRAK

“EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT” (STUDI KASUS JARINGAN DRAINASE AIR APUL)

Oleh : Yan Faissal
Pembimbing : Ir. Mas Agus Mardyanto, ME., Ph.D.
Co-pembimbing : Ipung Fitri Purwanti, ST., MT.

Drainase mempunyai kegunaan pokok sebagai pematusan daerah dan lahan terhadap kelebihan air permukaan dan air tanah. Proses pematusan daerah dapat berlangsung dengan baik jika dari tempat yang dipatuskan pada bagian hulu aliran ke tempat pematusan di bagian hilir, tidak mengalami hambatan, baik alamiah maupun buatan manusia. Di Kota Lahat setiap tahunnya masih mengalami genangan pada waktu hujan besar (dengan luas genangan sekitar 50 ha dan tinggi genangan 1 meter – 1.5 meter). Hal ini disebabkan sistem drainase Air Apul tidak berfungsi dengan baik sesuai dengan kegunaannya. Melihat permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian atau kajian terhadap sistem drainase. Kajian ilmiah terhadap sistem drainase diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Kajian yang dilakukan meliputi aspek teknis, aspek pembiayaan, dan aspek kelembagaan. Evaluasi teknis dilakukan dengan membandingkan kapasitas saluran eksisting terhadap debit rencana yang terjadi sesuai dengan kondisi kawasan terbangun saat ini, sehingga didapat dimensi saluran yang ideal dan memenuhi syarat secara teknis. Kebutuhan biaya normalisasi saluran dianalisis dan dibandingkan dengan anggaran yang tersedia di dinas terkait. Evaluasi juga dilakukan pada institusi pengelola drainase dengan menggunakan analisis SWOT berdasarkan faktor internal dan eksternal.

Setelah dilakukan evaluasi teknis, ada delapan saluran yang tidak memenuhi syarat teknis. Sehingga dimensi saluran perlu dinormalisasi sesuai dengan perhitungan teknis. Rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk normalisasi saluran sebesar Rp. 10.466.901.270,-. Dari hasil evaluasi pembiayaan untuk pemeliharaan dan normalisasi saluran drainase Kota Lahat pertahunnya hanya 3,4% dari anggaran dinas PU. Cipta Karya. Sementara itu hasil evaluasi kelembagaan dengan menggunakan analisis SWOT terhadap lembaga pengelola drainase, diusulkan strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan fungsi institusi pengelola drainase, agar sistem drainase di Kota Lahat dapat berfungsi optimal.

Kata Kunci : analisis SWOT, genangan, Kota Lahat, sistem drainase.

ABSTRACT

“AN EVALUATION ON LAHAT DRAINAGE SYSTEM” (A CASE STUDY ON AIR APUL DRAINAGE SYSTEM)

By : Yan Faissal
Under Supervision : Ir. Mas Agus Mardyanto, ME., Ph.D.
Ipung Fitri Purwanti, ST., MT.

The main function of a drainage system is to drain runoff from rainfall. The system will work well if there is no obstacle during the flow of water. The City of Lahat is almost always inundated whenever rainfall with the inundation area of about 50 ha and 1 to 1.5 meters height of water. The situation happens because the Air Apul drainage system is not functioned well. Considering those problems, it is needed to conduct a study toward the drainage system. It is expected that the above mentioned problems are solved.

The study includes technical, financial, and institutional aspects. The technical evaluation is conducted by comparing the performance of existing channels with the designed channels in which the condition of the existing builded area is considered. The ideal channel sizes are then designed. The needed normalisation cost of the channels is calculated and compared with the available budget provided by the local government. A SWOT analysis is also conducted to evaluate the management of the drainage system by considering internal and external factors.

There are eight channels that, technically, are not sufficient, and normalization needs to be done to those channels. To normalize the channels, about Rp. 10,466,901,270 is needed to spend. However, the yearly budget for the normalization and maintenance of the drainage system in the City of Lahat is only 3.4% of the total budget of the Cipta Karya (a local government agency which is responsible for the management of environmental settlement). Meanwhile, from the result of SWOT analysis to the management of the drainage system, it can be proposed some strategies for improving of the management.

Keyword: drainage system, inundation, the City of Lahat, SWOT analysis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Evaluasi Sistem Drainase Kota Lahat – Studi Kasus: Jaringan Drainase Air Apul” ini dengan baik. Tesis ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi penulis dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Magister Teknik Prasarana Lingkungan Permukiman di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Dalam kesempatan ini pula, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada :

1. Bapak Ir. Mas Agus Mardyanto, ME., Ph.D., dan Ibu Ipung Fitri Purwanti, ST., MT., selaku dosen pembimbing, atas waktu, arahan dan bimbingannya kepada penulis;
2. Bapak Ir. Agus Slamet M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS;
3. Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS, atas ilmu dan dedikasinya yang telah diberikan;
4. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS, yang telah banyak memberikan bantuan;
5. Departemen Kimpraswil, atas kesempatan untuk mengikuti program beasiswa tugas belajar pada Magister Teknik Prasarana Lingkungan Permukiman, Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya;

6. Pemerintah Kabupaten Lahat, yang telah memberikan izin serta bantuan finansial selama menempuh tugas belajar;
7. Rekan-rekan karya siswa Magister Teknik Prasarana Lingkungan Permukiman, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS, yang telah membantu dalam penulisan tesis ini;
8. Orang tua tercinta Bapak Umar Baki dan Ibu Rusnawati yang telah banyak memberikan dorongan dan doa kepada penulis;
9. Istri tercinta Haspina dan ketiga anak tersayang Noval Maulana Rosyadi, Fitrah Auliya Akbar, dan Azka Salsabila, atas dorongan, doa dan pengorbanan yang telah diberikan;
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu pada saat mengikuti perkuliahan dan penyusunan tesis ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini, namun setidaknya ada sedikit manfaat yang dapat diambil untuk pengelolaan drainase Kota Lahat. Kritik dan saran yang membangun kami harapkan untuk kesempurnaan penulisan tesis ini serta untuk pengelolaan drainase pada umumnya.

Surabaya, Maret 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Pengertian Drainase Kota	5
2.1.2 Pengertian Genangan	5
2.1.4 Prioritas Penanganan Genangan	6
2.2 Tinjauan Teoritis	10
2.2.1 Aspek Teknis	10
2.2.1.1 Hirarki Drainase	11
2.2.1.2 Perencanaan Drainase	12
2.2.1.3 Desain Drainase	13
2.2.1.4 Konstruksi	31
2.2.1.5 Operasional dan Pemeliharaan	32
2.2.2 Aspek Pembiayaan	35
2.2.3 Aspek Kelembagaan	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Umum	38
3.2	Alur Berfikir Dalam Penelitian	39
3.3	Diagram Alir Evaluasi Saluran Drainase	40
3.3.1	Pekerjaan persiapan	41
3.3.2	Pengumpulan Data	41
3.3.3	Analisis dan Pembahasan	43
3.3.4	Kesimpulan dan Saran	47

BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI dan DATA EKSISTING

4.1	Umum	48
4.2	Gambaran Umum Kota lahat	48
4.2.1	Kedudukan Wilayah	48
4.2.2	Kondisi Fisik Dasar	51
4.2.3	Penggunaan Lahan	56
4.2.4	Rencana Pengembangan Kota	56
4.3	Kondisi Eksisting Drainase Kota lahat	60
4.3.1	Gambaran Umum	60
4.3.2	Pembagian Wilayah Sistem Drainase	60
4.3.3	Karakteristik Sub Sistem Drainase Air Apul	61
4.3.4	Kondisi Eksisting Genangan Air	64
4.4	Aspek Pembiayaan	67
4.4.1	Anggaran Biaya Pembangunan dan Pemeliharaan Drainase	67
4.5	Aspek Kelembagaan	68
4.5.1	Organisasi Pengelola Drainase	68

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1	Aspek Teknis	70
5.1.1	Analisis Hidrologi	70
5.1.2	Analisis Hidrolika	78
5.1.3	Kajian Penyebab Genangan	82

5.1.4	Prioritas Penanganan Genangan	84
5.2	Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Saluran Drainase Air Apul	87
5.2.1	Pembiayaan Prasarana Lingkungan Kota Lahat	87
5.2.2	Perhitungan Biaya Peningkatan/Pembangunan Saluran Drainase Air Apul	89
5.3	Aspek Kelembagaan	90
5.3.1	Organisasi Pengelola Drainase	90
5.3.2	Analisis SWOT	93
5.3.3	Analisis Strategis	95
5.3.4	Penentuan Prioritas Strategi	96
5.4	Rencana Tindak	98
BAB VI KESIMPULAN & SARAN		
6.1	Kesimpulan	101
6.2	Saran	103
DAFTAR PUSTAKA		104

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Air/Hidrologi	15
Gambar 2.2 Bentuk Penampang Saluran Segi Empat	31
Gambar 2.3 Bentuk Penampang saluran Trapesium	31
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Evaluasi Saluran Drainase	40
Gambar 3.3 Skema Perhitungan Hidrologi	44
Gambar 3.4 Skema Perhitungan Hidrolika	45
Gambar 3.5 Analisis dan Evaluasi Saluran	46
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kabupaten Lahat	49
Gambar 4.2 Peta Administrasi Kota Lahat	50
Gambar 4.3 Peta Topografi	52
Gambar 4.4 Peta Pembagian Wilayah Kota	55
Gambar 4.5 Peta Segmen Jaringan Drainase	62
Gambar 4.6 Peta Lokasi Banjir di Kota Lahat	65
Gambar 5.1 Perbandingan Intensitas HMM	74
Gambar 5.2 Perbandingan Distribusi Intensitas Hujan Hujan PUH 5 Tahun	76
Gambar 5.3 Perbandingan Distribusi Intensitas Hujan Hujan PUH 10 Tahun	76
Gambar 5.4 Lengkung Intensitas Hujan Dengan Selisih Terkecil Untuk PUH 10 Tahun	78
Gambar 5.5 Lengkung Intensitas Hujan Dengan Selisih Terkecil Untuk PUH 10 Tahun	78
Gambar 5.6 Struktur Organisasi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat	92

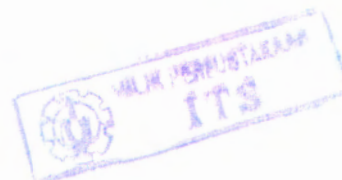
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penilaian Kerugian Kepemilikan Pribadi	7
Tabel 2.2 Penilaian Kerugian Ekonomi	7
Tabel 2.3 Penilaian Kerusakan Fasilitas Sosial dan Pemerintah	8
Tabel 2.4 Penilaian Kerusakan Transportasi	8
Tabel 2.5 Penilaian Kerusakan Kepemilikan Rumah	9
Tabel 2.6 Penilaian Terhadap Parameter Genangan	9
Tabel 2.7 PUH Untuk Perencanaan Drainase Kota dan Bangunan Yang Dianjurkan	20
Tabel 2.8 Nilai Koefisien Pengaliran	25
Tabel 2.9 Koefisien Keadaan Permukaan Tanah	27
Tabel 2.10 Koefisien Kekasaran Manning	29
Tabel 4.1 Pembagian Wilayah Berdasarkan Kelas Lereng	51
Tabel 4.2 Pembagian Sub Sistem Drainase Kota Lahat	61
Tabel 4.3 Dimensi Saluran Eksisting	63
Tabel 4.4 Identifikasi Lokasi Genangan di Kota Lahat	66
Tabel 4.5 Anggaran Biaya Pembangunan dan Rehabilitasi Saluran Jaringan Drainase Air Apul	67
Tabel 5.1 Data Curah Hujan harian Maksimum	70
Tabel 5.2 Perhitungan Nilai $(R_i - R)^2$	71
Tabel 5.3 Perbandingan Nilai HHM	73
Tabel 5.4 Hujan Harian Maksimum terbesar	74
Tabel 5.5 Rekapitulasi Distribusi Intensitas Hujan	75
Tabel 5.6 Selisih Intensitas Hujan ketiga Metode Untuk PUH 5 Tahun	76
Tabel 5.7 Selisih Intensitas Hujan ketiga Metode Untuk PUH 10 Tahun	77
Tabel 5.8 Koefisien Pengaliran Rata-rata	79

Tabel 5.9 Waktu Konsentrasi dan Debit Limpasan	81
Tabel 5.10 Perbandingan Nilai Kapasitas Saluran	83
Tabel 5.11 Dimensi Saluran Ideal	84
Tabel 5.12 Penentuan Prioritas Penanganan Genangan	86
Tabel 5.13 Perbandingan Anggaran Perbaikan Jaringan Drainase Kota Lahat	88
Tabel 5.14 Rencana Anggaran Biaya Peningkatan Jaringan Drainase Air Apul	89
Tabel 5.15 Faktor Kekuatan dan Kelemahan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lahat	93
Tabel 5.16 Faktor Peluang dan Ancaman Dinas pekerjaan Umum Kabupaten Lahat	94
Tabel 5.17 Analisis Lingkungan Internal dan Eksternal	95
Tabel 5.18 Analisis Strategi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya	96
Tabel 5.19 Prioritas Strategi	97

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA Dan TABEL HIDROLOGI	106
LAMPIRAN B PERHITUNGAN HIDROLOGI	110
LAMPIRAN C PERHITUNGAN HIDROLIKA	133
LAMPIRAN D GAMBAR PROFIL HIDROLIS	138
LAMPIRAN E RENCANA ANGGARAN BIAYA	150
LAMPIRAN F FOTO LOKASI PENELITIAN	160



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Kabupaten Lahat merupakan bagian yang integral dari pembangunan nasional dan pembangunan Propinsi Sumatra Selatan yang terwujud dalam integritas wilayah ekonomi yang diarahkan untuk mengembangkan kemampuan masyarakat Kabupaten Lahat berupa peningkatan pendapatan asli daerah, per kesempatan kerja dan kesejahteraan masyarakat.

Keberhasilan upaya pembangunan di Kabupaten Lahat tidak terlepas dari paradigma yang dipakai dalam menyusun rencana-rencana selanjutnya baik dalam bentuk program pembangunan daerah (PROPERDA) maupun rencana strategis (RENSTRA).

Kota Lahat merupakan ibukota pemerintahan Kabupaten Lahat yang pada saat ini memiliki tingkat kelengkapan prasarana kota terbatas dan pada umumnya terkonsentrasi pada pusat kota. Seiring dengan perkembangan pembangunan perkotaan, maka dibutuhkan kelengkapan prasarana kota yang dapat menunjang kelancaran berbagai aktifitas masyarakat, termasuk didalamnya drainase kota.

Drainase mempunyai kegunaan pokok sebagai pematusan daerah dan lahan terhadap kelebihan air permukaan dan air tanah. Proses pematusan daerah dapat berlangsung dengan baik jika dari tempat yang dipatuskan pada bagian hulu aliran dengan elevasi lebih tinggi ke tempat pematusan di bagian hilir dengan elevasi lebih rendah, tidak pernah mengalami hambatan alamiah maupun buatan manusia.

Di Kota Lahat setiap tahunnya masih mengalami genangan pada waktu hujan besar (dengan curah hujan rata-rata 103 mm/jam, sumber Kantor Statistik Kabupaten Lahat). Data yang di dapat dari Bappeda Kabupaten Lahat, ada enam titik wilayah yang sering mengalami genangan/banjir jika hujan, dengan luas genangan sekitar 50 Ha. Informasi yang didapat dari warga sekitar, lamanya genangan terjadi antara 3 – 5 jam, bahkan ada beberapa tempat dapat mencapai 6 jam. Sedangkan tinggi genangan yang terjadi mencapai 1-1,5 meter. Genangan tersebut sangat mengganggu aktivitas warga sekitarnya, kerugian harta benda, mengganggu kesehatan masyarakat, serta menurunkan nilai estetika lingkungan perumahan.

Drainase perkotaan memerlukan suatu pengelolaan yang proporsional. Apabila pengelolaan ini tidak terlaksana dengan baik, maka operasi dan pemeliharaan sistem drainase akan terganggu, yang akibatnya sistem itu tidak berfungsi dengan sempurna. Pada umumnya pengelolaan sistem drainase di Indonesia dilaksanakan oleh institusi pemerintah. Di Kota Lahat sendiri pengelolaan sistem drainase dilaksanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya. Hasil wawancara dengan Kepala Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya, didapat informasi bahwa pengelolaan sistem drainase di Kota Lahat mempunyai permasalahan seperti anggaran yang di alokasikan untuk pembangunan, operasional maupun pemeliharaan masih sangat kurang dibanding dengan kebutuhan. Serta permasalahan pengelolaan drainase itu sendiri, baik masalah yang timbul dari dalam institusi maupun dari luar institusi, yang akibatnya drainase tidak dapat berfungsi dengan baik.

Melihat hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian atau kajian terhadap sistem drainase yang ada dengan menyoroti beberapa aspek seperti aspek

teknis, aspek pembiayaan, dan aspek kelembagaan yang terkait dengan pengelolaan sistem drainase yang ada di Kota Lahat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian ini maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apakah saluran pada sistem drainase di Kota Lahat tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya, sehingga menyebabkan terjadinya genangan pada waktu hujan besar?
2. Berapa besar pembiayaan yang telah dianggarkan dalam pengelolaan sistem drainase yang ada di Kota Lahat?
3. Bagaimana strategi institusi pengelola sistem drainase di Kota Lahat terhadap pengaruh faktor internal dan eksternal berkaitan dengan tata kerja serta pelaksanaan tugasnya dalam pengelolaan sistem drainase yang baik?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Mengevaluasi kondisi sistem drainase yang ada di Kota Lahat (Aspek teknis).
2. Menghitung kebutuhan biaya yang diperlukan untuk pembangunan, operasional dan pemeliharaan jaringan drainase (aspek pembiayaan).
3. Mengevaluasi peranan lembaga-lembaga terkait dalam pembangunan dan pengelolaan sistem drainase (aspek kelembagaan).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah Kabupaten Lahat dan institusi pengelola jaringan drainase tentang kondisi teknis jaringan drainase yang ada di Kota Lahat

sebagai hasil evaluasi yang dilaksanakan guna pencapaian fungsi drainase yang lebih optimal.

2. Memberikan gambaran tentang biaya yang diperlukan dalam kegiatan pengelolaan jaringan drainase agar berfungsi sesuai dengan peruntukannya.
3. Memberikan masukan guna peningkatan kinerja pengelola jaringan drainase berkaitan dengan faktor internal dan faktor eksternal.

1.5 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini di batasi pada:

- ◆ Menganalisis kemampuan saluran drainase dalam menampung debit limpasan air hujan tanpa memperhitungkan debit air limbah, serta membandingkan hasil perhitungan dengan kondisi eksisting, dan kemudian mencari dimensi saluran yang ideal ditinjau dari aspek teknis.
- ◆ Menghitung kebutuhan biaya guna mengoptimalkan fungsi jaringan drainase yang ada
- ◆ Menganalisis lembaga-lembaga pengelola jaringan drainase ditinjau dari kekuatan, kelemahan, serta peluang dan ancaman guna mengoptimalkan fungsi lembaga tersebut sesuai dengan fungsi dan tugasnya masing-masing.

2. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Kota Lahat pada saluran primer dengan menggunakan PUH 10 tahun dan saluran sekunder dengan menggunakan PUH 5 tahun pada jaringan drainase Air Apul.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

2.1.1 Pengertian Drainase Kota

Menurut SK Menteri PU No. 233 tahun 1987 yang dimaksud drainase kota adalah : jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari air hujan lokal maupun luapan sungai yang melintas di dalam kota.

2.1.2 Pengertian Genangan

Dalam kamus besar bahasa Indonesia, Poerwadarminta (1976), mendefinisikan genangan sebagai air yang terhenti mengalir atau keadaan terendam air. Sehingga genangan pada lingkungan permukiman dapat diartikan sebagai suatu kondisi di mana air yang masuk dalam suatu wilayah tidak dapat langsung dialirkan keluar sehingga wilayah tersebut akan terendam air dalam jangka waktu tertentu.

Masduki (1988), membagi genangan menjadi 2 golongan yaitu genangan temporer dan genangan permanen.

i) Genangan temporer

Genangan temporer terjadi bila jumlah air yang memasuki suatu kawasan jumlahnya jauh lebih besar dari jumlah air yang dapat dialirkan keluar dari kawasan tersebut.

Dari sifatnya, genangan temporer dapat ditimbulkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah :

- Kecepatan infiltrasi air kedalam tanah lebih kecil dari akumulasi dari air limpasan.
- Kinerja sistem drainase yang tidak sesuai dengan debit limpasan yang terjadi, sehingga air akan meluap dan menggenang.
- Adanya pengaruh dari banjir makro, dimana badan air penerima tidak dapat segera menampung air limpasan yang disalurkan oleh sistem drainase mikro

ii) Genangan permanen

Genangan permanen disebabkan oleh adanya volume air yang selalu berakumulasi tanpa adanya pembuangan, di mana air masuk tahunan selalu lebih besar dari pada yang keluar, sehingga daerah tersebut akan selalu tergenang. Faktor-faktor yang menyebabkan genangan permanen adalah :

- Keadaan topografi yang lebih rendah dari sekelilingnya.
- Permukaan air tanah lebih tinggi
- Ketebalan tanah porous tipis, sehingga air di dalam lapisan tanah tidak dapat perkolasi masuk ke dalam lapisan tanah di bawahnya.
- Volume limpasan air tahunan lebih besar daripada volume evapotranspirasi.

2.1.3 Prioritas penanganan genangan

Akibat genangan pada suatu daerah sangat berkaitan erat dengan fungsi daerah tersebut. Sehingga di dalam penanggulangan masalah genangan, perlu diperhatikan tingkat kepentingan dan kemampuan pendanaan yang ada untuk masing-masing lokasi. Hal ini biasa dilakukan dengan melakukan pembobotan terhadap setiap

variabel yang berpengaruh langsung terhadap gangguan yang ditimbulkan oleh genangan tersebut.

Menurut standar/pedoman drainase yang dikeluarkan oleh Departemen PU (1986), kerugian yang ditimbulkan oleh genangan tersebut dapat dinilai berdasarkan 5 hal meliputi:

- a. Kepemilikan pribadi, dengan penilaian seperti pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Penilaian kerugian kepemilikan pribadi

No	Kerugian	Nilai
1	Tinggi	100
2	Sedang	65
3	Kecil	30
4	Tidak ada	0

Sumber: Standar Drainase, Dep PU, 1996

- Dengan:
- Tinggi, jika kerugian > 80 % dari kepemilikan pribadi
 - Sedang, jika kerugian 80 % dari kepemilikan pribadi
 - Kecil, jika kerugian < 40 % dari kepemilikan pribadi
 - Tidak ada, jika tidak ada kerugian

- b. Kerugian ekonomi, dengan penilaian seperti pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2. Penilaian kerugian ekonomi

No	Kerugian	Nilai
1	Tinggi	100
2	Sedang	65
3	Kecil	30
4	Tidak ada	0

Sumber: Standar Drainase, Dep PU, 1996

- Dengan:
- Tinggi, jika genangan terjadi di daerah industri, perdagangan dan perkantoran yang padat

- Sedang, jika genangan terjadi di daerah industri, perdagangan dan perkantoran yang kurang padat
- Kecil, jika terjadi di daerah perumahan dan pertanian
- Tidak ada, jika terjadi di daerah non produktif

c. Kerusakan fasilitas sosial dan pemerintahan, dengan penilaian pada **Tabel 2.3.**

Tabel 2.3. Penilaian kerusakan fasilitas sosial dan pemerintah

No	Kerugian	Nilai
1	Tinggi	100
2	Sedang	65
3	Kecil	30
4	Tidak ada	0

Sumber: Standar Drainase, Dep PU, 1996

- Dimana: - Tinggi, jika genangan terjadi pada fasilitas sosial dan pemerintahan yang padat
- Sedang, jika genangan terjadi pada fasilitas sosial dan pemerintahan yang kurang padat
 - Kecil, jika terjadi pada fasilitas sosial dan pemerintahan yang sangat terbatas
 - Tidak ada, jika tidak ada fasilitas sosial dan pemerintahan

d. Kerusakan transportasi, dengan penilaian seperti pada **Tabel 2.4.**

Tabel 2.4. Penilaian kerusakan transportasi

No	Kerugian	Nilai
1	Tinggi	100
2	Sedang	65
3	Kecil	30
4	Tidak ada	0

Sumber: Standar Drainase, Dep PU, 1996

- Dengan: - Tinggi, jika genangan terjadi pada jaringan transportasi yang padat
- Sedang, jika genangan terjadi pada jaringan transportasi yang kurang padat
 - Kecil, jika terjadi pada jaringan transportasi yang sangat terbatas
 - Tidak ada, jika tidak ada jaringan transportasi yang terkena

e. Kerusakan kepemilikan perumahan, dengan penilaian seperti pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Penilaian kerusakan kepemilikan perumahan

No	Kerugian	Nilai
1	Tinggi	100
2	Sedang	65
3	Kecil	30
4	Tidak ada	0

Sumber: Standar Drainase, Dep PU, 1996

- Dengan: - Tinggi, jika genangan terjadi pada perumahan yang padat (>120rh/Ha)
- Sedang, jika genangan terjadi pada perumahan yang kurang padat (60-120 rh/Ha)
 - Kecil, jika terjadi pada perumahan yang sangat terbatas (20-60 rh/Ha)
 - Tidak ada, jika tidak ada perumahan yang terkena (<20rh/Ha)

f. Parameter genangan, dengan penilaian seperti pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Penilaian terhadap parameter genangan

No	Parameter Genangan	Nilai	Persentasi dari Nilai
1	Kedalaman Genangan	35	
	- > 0,50 m		100
	- 0,3 m - 0,5 m		75
	- 0,2 m - 0,3 m		50
	- 0,1 m - 0,2 m		25

	- < 0,1 m		0
2	Luas genangan - > 8 ha - 4 ha - 8 ha - 2 ha - 4 ha - 1 ha - 2 ha - < 1ha	25	100 75 50 25 0
3	Lama Genangan - > 8 m - 4 jam - 8 jam - 2 jam - 4 jam - 1 jam - 2 jam - < 1jam	20	100 75 50 25 0
4	Frekwensi genangan - sangat sering (10 x pertahun) - sering (6 x pertahun) - jarang (3 x pertahun) - sangat jarang (1 x pertahun) - Tidak pernah	20	100 75 50 25 0

Sumber: Standar Drainase, Dep PU, 1996

2.2 Tinjauan Teoritis

2.2.1 Aspek Teknis

Secara teknis, sistem drainase wilayah tersusun secara hirarki, dan dalam hirarki ini terdapat beberapa tipe saluran. Tipe sistem drainase dapat berbentuk sistem gabungan atau sistem terpisah. Dalam sistem drainase gabungan, kelebihan air hujan dan air buangan rumah tangga dikumpulkan dalam satu saluran, sementara dalam sistem drainase terpisah, kelebihan air hujan dan air buangan rumah tangga dikumpulkan dalam saluran yang berbeda. Kemudian kelebihan air ini dibuang pada badan air penerima misalnya sungai, danau atau laut. Selain dibangun oleh manusia, drainase juga sudah ada di alam dalam bentuk anak sungai yang berfungsi sebagai saluran primer atau sekunder.

2.2.1.1 Hirarki Drainase

Drainase berfungsi untuk membawa air dari suatu wilayah serta untuk melindungi wilayah dari banjir atau genangan. Salah satu bagian sistem drainase adalah badan air penerima. Untuk mencapai badan air penerima, air dari kegiatan rumah tangga mengalir melalui beberapa rangkaian saluran. Rangkaian saluran yang sempurna bermula dari wilayah rumah tinggal sampai ke badan air penerima yang terdiri dari saluran kuartar, tersier, sekunder, primer, dan kemudian ke sungai, danau atau laut. Berdasarkan pelayanannya, sistem drainase dibagi kedalam 2 sistem utama yaitu sistem mayor dan sistem minor.

Sistem mayor terdiri dari saluran sekunder dan saluran primer yang fungsinya melayani beberapa sistem minor, sementara sistem minor itu sendiri dilayani oleh saluran tersier dan kuartar. Secara hirarki sistem drainase terdiri dari:

(1) *Badan air penerima (receiving water body).*

Sungai, danau dan laut adalah jenis-jenis dari badan air penerima. Posisinya dan tinggi muka airnya secara ekstrim berpengaruh pada pengaturan sistem drainase. Pada daerah yang permukaan tanahnya relatif datar dan muka air di badan air penerima sama dengan tinggi tanah, maka sangat sulit dalam pengaturannya, khususnya pada saat terjadi hujan besar dan air laut pasang. Situasi ini dapat menciptakan *backwater* dalam saluran dan air melimpah keluar saluran dan menyebabkan genangan dan/atau banjir.

(2) *Drainase Primer*

Saluran mayor atau utama yang berfungsi dalam sistem ini terkadang disebut dengan saluran *interceptor*. Saluran ini berfungsi melayani kawasan yang besar dan

membutuhkan keahlian teknis dan finansial yang besar baik dalam proses perancangan, perencanaan, pembangunan dan pemeliharannya.

(3) *Sistem Drainase Sekunder*

Sistem drainase sekunder terkadang dikenal dengan saluran mikro atau saluran lateral. Muncul dari *single property* dan berlanjut pada beberapa blok rumah atau mungkin dari saluran tersier atau kuartier. Pembangunan saluran ini tidak memerlukan keahlian teknis dan investasi yang besar dan juga sangat dimungkinkan dalam pembangunannya dengan melibatkan masyarakat.

2.2.1.2 Perencanaan Drainase (*Drainage Planning*)

Perencanaan sistem drainase kota merupakan bagian dari penataan sistem perkotaan yang dilandasi oleh kondisi eksisting dan kondisi yang mungkin berubah dimasa mendatang. Oleh karena itu penataannya meliputi survai dan penilaian lokasi, pemilihan sistem drainase, dan layout drainase.

(1) *Survai dan Penilaian Lokasi*

Survai dan penilaian lokasi yang komprehensif merupakan hal penting dalam upaya mendapatkan permasalahan dan data yang nyata sehingga dapat mengakses usaha-usaha apa yang perlu dilakukan. Survai yang komprehensif dilakukan melalui survai fisik dan survai sosial. Survai fisik dimaksudkan untuk mendapatkan kondisi dan situasi eksisting yang dapat diplotkan pada peta tofografi. Dari survai sosial, beberapa informasi dapat diperoleh seperti fasilitas, indikator sosial-ekonomi, perilaku dan prioritas permukiman, ketercukupan drainase yang ada, dan kebiasaan atau praktek yang ada di permukiman/masyarakat.

(2) *Layout Drainase*

Bagian yang sangat krusial dari survai ini adalah peta kontur kawasan yang mencakup peta dasar tofografi yang meliputi formasi tanah dan peta kontur air tanah. Peta pertama penting untuk menyiapkan informasi terhadap elevasi kawasan sehingga layout drainase dapat digambar secara lengkap. Peta yang kedua bermanfaat dalam mengadap waktu detensi melalui infiltrasi air hujan.

2.2.1.3 Desain Drainase (Drainage Design)

Faktor yang paling mendasar dalam aspek teknis rancangan drainase adalah ketersediaanya data hidrologi. Data terdiri dari kuantitas curah hujan (R) dan intensitas curah hujan (I). Umumnya setiap daerah telah dilengkapi dengan stasiun hujan, dengan jenis data dasar hidrologi tersedia untuk umum. Analisis yang digunakan dalam perencanaan drainase adalah analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Dengan data hidrologi yang ada, analisis yang dilakukan dimaksudkan untuk menentukan pilihan periode ulang hujan, rancangan turun hujan yang selanjutnya akan digunakan dalam perancangan saluran. Proses analisis yang dilakukan cukup kompleks yang melibatkan perhitungan dan analisis statistik.

Akhir dari analisis ini akan diperoleh hasil seberapa besar limpasan air dalam suatu periode ulang hujan yang harus ditampung oleh suatu saluran/drainase. Data yang dihasilkan dari analisis hidrologi, selanjutnya digunakan untuk menghitung dimensi saluran/drainase. Karena ruang yang ada di suatu kawasan permukiman/perkotaan cenderung selalu berubah dan berkurang/sempit, maka penentuan dimensi drainase/saluran harus disesuaikan dengan ruang atau *space* yang ada di kawasan permukiman/perkotaan tersebut.

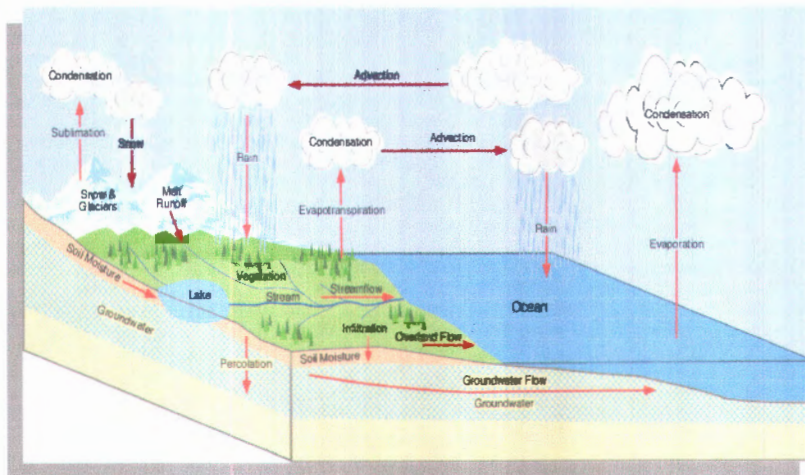
(1) Analisis Hidrologi

Siklus Hidrologi, seperti yang terlihat pada **Gambar 2.1**, adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air samudera oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (*sleet*), hujan gerimis atau kabut.

Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda:

- Evaporasi / transpirasi - Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dsb. kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju, es.
- Infiltrasi / Perkolasi ke dalam tanah - Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.
- Air Permukaan - Air bergerak diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama. Semakin landai lahan dan semakin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya

pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut.



Gambar 2.1: Siklus Air / Hidrologi

Kaitan drainase dengan siklus hidrologi dilandasi oleh banyaknya air hujan yang mengalir sebagai air permukaan (*run-off*). Hubungan tersebut diterjemahkan kedalam suatu formulasi. Formulasi ini sudah umum digunakan hampir diseluruh dunia yang dipakai dalam merancang kapasitas saluran/drainase. Biasanya, formulasi ini disebut dengan Formulasi Rasional, yang dinyatakan dalam:

$$Q = 0,278 CIA \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

Q = Debit limpasan (m³/det)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan (ha)

Oleh karena itu dalam merancang drainase, kita harus mengetahui bagaimana mengestimasi kuantitas hujan, durasi hujan, periode ulang hujan yang layak. Dari

formula tersebut juga dapat kita lihat bahwa koefisien *run-off* merupakan faktor penting lainnya yang harus diperhatikan. Faktor ini sangat berkaitan dan tergantung pada kondisi tanah, terrain dan tataguna lahan.

Langkah-langkah penting dalam analisis curah hujan antara lain:

A. Data Curah Hujan

Curah hujan yang diperlukan untuk perencanaan saluran drainase adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah pengaliran (*catchment area*), bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut dengan curah hujan wilayah/daerah dan dinyatakan dalam mm (Sosrodarsono dan Takeda, 1985:27).

B. Frekuensi Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana dihitung berdasarkan beberapa metode yaitu (Soewarno, 1995:127):

a. Metode Gumbel

Perumusan metode Gumbel adalah sebagai berikut:

$$R_t = \bar{R} + \frac{\sigma_r}{\sigma_n} (Y_t - Y_n) \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan:

R_t = Hujan harian maksimum rencana sesuai dengan PUHL

\bar{R} = Curah hujan rata-rata selama n tahun

σ_r = Standar deviasi n tahun

σ_n = *Expected standard deviasi* (dilihat dalam tabel fungsi n)

Y_t = *Reduced variate* untuk PUH tertentu (tabel fungsi n)

Y_n = *Expected mean reduced variate*

Nilai Y_t dan Y_n diperoleh dari *tabel Reduced Mean* fungsi n .

Untuk mendapatkan nilai standar deviasi menggunakan persamaan:

$$\sigma_r = \left[\sum \frac{(R_i - \bar{R})^2}{n - 1} \right]^{0,5} \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan:

n = Jumlah tahun

R_t = Curah hujan tiap tahun

Rentang keyakinan (*Convidence Interval*) untuk harga R_k :

$R_k = \pm t(a).Se$

dengan:

$R_k = Convidence Interval$ (mm/jam)

$t(n) = Fungsi \alpha$

$Se = Probability error$ (deviasi)

Untuk $\alpha = 90\% \rightarrow t(a) = 1,645$

Untuk $\alpha = 80\% \rightarrow t(a) = 1,248$

Untuk $\alpha = 68\% \rightarrow t(a) = 1,000$

} Dari tabel statistik

$Se = b. \sigma_r / \sqrt{n}$

b. Metode Log Person III

Tahapan perhitungan menggunakan metode Log Person III adalah sebagai berikut (Soewarno, 1995:142-143):

1. Meniscus data curah hujan (R) dari nilai yang terbesar sampai terkecil;
2. Merubah data curah hujan yang disusun dari nilai terbesar ke dalam bentuk tabel;
3. Menghitung nilai rata-rata X_i , dengan rumus:

$$\bar{X} = \left[\sum \frac{X_i}{N} \right] \dots\dots\dots (2.4)$$

dengan N =- jumlah data curah hujan

4. Menghitung nilai deviasi rata-rata dari besaran nilai logaritma, dengan rumus:

$$\sigma_x = \left[\sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N - 1} \right]^{0,5} \dots\dots\dots (2.5)$$

5. Menghitung nilai koefisien asimetri (*Skew Coeficient*) dari besaran logaritma, dengan rumus:

$$C_s = \frac{N \sum (X_i - \bar{X})^3}{(N - 1)(N - 2)(\sigma_x)^3} \dots\dots\dots(2.6)$$

6. Berdasarkan nilai Cs yang diperoleh dari PUH (T) yang ditentukan, nilai K, dapat diketahui dari tabel. Nilai Cs bisa positif atau negatif. Untuk nilai Cs positif nilai Kx menggunakan tabel positif *skew coefficient* sedangkan untuk nilai Cs negative nilai Kx menggunakan tabel positif *skew coefficient*.

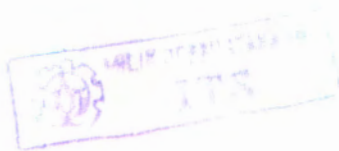
7. Menghitung nilai logaritma dari masing-masing data curah hujan dengan rumus:

$$X_t = \bar{X} + K_x \cdot \sigma_x \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan: Kx= faktor frekuensi

8. Perkiraan nilai hujan harian maksimum untuk periode ulang hujan tertentu adalah:

$$R_t = \text{antilog } X_t \text{ atau } R_t = 10^{X_t} \dots\dots\dots (2.8)$$



c. Metode Iwai Kadoya

Metode Iwai Kadoya ini menggunakan cara distribusi terbatas sepihak (*one side finite distribution*), yang pada prinsipnya adalah merubah variabel x dari kurva kemungkinan kerapatan dari curah hujan harian maksimum ke $\log(x)$, atau merubah kurva distribusi yang asimetris menjadi kurva distribusi normal. Kemungkinan terlampauinya $w(x)$ dengan asumsi data hidrologi distribusi log normal. Harga $b > 0$ sebagai harga minimum variabel kemungkinan (x). Agar kurva kerapatan tidak $<$ harga minimumj (-b) maka setiap sukunya diambil $x + b$, dimana harga $\text{Log} (a+b)$ diperkirakan mempunyai distribusi normal. Untuk jelasnya dapat dilihat dalam tahapan metoda Iwai Kadoya berikut ini:

1). Memperkirakan harga X_r

$$\text{Log} X_r = 1 / N \sum_{i=1}^n \log X_i \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

2). Memperkirakan harga b

$$b = 1 / m \sum_{i=1}^n b_i \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

$$m = n/10$$

$$b_i = \frac{X_b \cdot X_i - X_i^2}{2 X_r - (X_b + X_k)} \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

3). Memperkirakan harga X_o

$$X_o = \text{Log} (X_o + b) = 1 / N \sum \text{Log} (X_i - b) \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

4). Memperkirakan harga c

$$\frac{1}{c} = \sqrt{\frac{2 N}{N - 1} (X^2 - X_o^2)} \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

$$X^2 = [(i / N) \sum \text{Log} (Xi + b)]^2 \dots\dots\dots (2.14)$$

5). Menghitung nilai harian hujan maksimum

$$\text{Log}(x+b) = \text{Log}[(X_0+b)+1/c.\delta] = 10^{X_0+\delta(1/c)} -b \dots\dots\dots(2.15)$$

dengan:

X_0 = harga rata-rata log (xi + b)

C = koefisien Iwai Kadoya

X_s = harga pengamatan dengan nomor urut m dari yang terbesar

X_i = harga pengamatan dengan nomor urut m dari yang terkecil

i. = harga kemungkinan sembarang

C. Periode Ulang Hujan (PUH)

Periode ulang hujan merupakan periode dimana suatu hujan dengan intensitas yang mungkin sama, dapat berulang kembali kejadiannya dalam periode waktu tertentu, misalnya 2, 5, 10 atau 25 tahun sekali. Penetapan periode ulang hujan dipakai untuk menentukan besarnya kapasitas / kemampuan suatu bangunan air. Penentuan pemakaian periode ulang hujan yang dianjurkan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2.7:

Tabel 2.7: PUH untuk Perencanaan Drainase Kota dan Bangunan-bangunan yang Dianjurkan

No.	Distribusi	PUH (tahun)
1.	Saluran Mikro pada daerah:	
	- Lahan rumah, taman, kebun, kuburan, lahan tak terbangun	2
	- Komersial dan perkantoran	5
	- Perindustrian:	
	o Ringan	10
	o Menengah	25
	o Berat	50
	o Super berat/proteksi Negara	50

2.	Saluran Tersier - Resiko kecil - Resiko besar	2 5
3.	Saluran Sekunder - Tanpa resiko - Resiko kecil - Resiko besar	2 5 10
4.	Saluran Primer (Induk) - Tanpa resiko - Resiko kecil - Resiko besar atau - Luas CA (25 – 50) ha - Luas CA (50 – 100) ha - Luas CA (100 – 1300) ha - Luas CA (1300 – 6500) ha	5 10 25 5 5 – 10 10 – 25 25 - 50
5.	Pengendalian Banjir Makro	100
6.	Saluran Tepian - Jalan raya biasa - Jalan by pass - Free ways	5 – 10 10 – 25 25 - 50

Sumber: Masduki, 5-34

D. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya curah hujan maksimum yang diperhitungkan dalam suatu desain (Sosrodarsono dan Takeda, 1985:27). Untuk mendapatkan besarnya intensitas curah hujan dapat diturunkan dengan metode:

- Hasper-der Weduwen
- Bell
- Van Breen

Yang kemudian didistribusikan ke dalam rumus:

- Talbot
- Sherman
- Ishiguro

Dari ketiga rumus tersebut, akan didapat tiga buah grafik hubungan durasi hujan dengan intensitas curah hujan (lengkung intensitas hujan) dengan metode kuadrat

terkecil (*Least Square*). Perencanaan yang mempunyai beda terkecil yang akan dipakai untuk perhitungan selanjutnya (Sosrodarsono, 1987:32). Berikut ini diuraikan perumusan-perumusan tersebut:

a. Rumus Bell

Rumus Bell dapat dipergunakan untuk menentukan besarnya intensitas curah hujan berdasarkan pada curah hujan 1 jam (60 menit) dengan periode ulang 10 tahun sebagai dasar.

$$R'_t = (0,2 \text{ Ln}T + 0,52)(0,55 t^{0,25} - 0,5) R_{10 \text{ tahun}}^{60 \text{ menit}} \dots\dots\dots (2.16)$$

$$I'_t = 60 \cdot R'_t / t \dots\dots\dots(2.17)$$

dengan:

- R = curah hujan (mm)
- T = periode ulang hujan (tahun)
- t = durasi hujan (menit)
- I = intensitas hujan (mm/jam)

Untuk mendapatkan distribusi curah hujan dengan jangka pendek digunakan pedoman pola hujan tiap jam menurut Tanimoto.

b. Rumus Hasper-Der Weduwen

Metode ini merupakan hasil penyelidikan di Indonesia yang dilakukan oleh Hasper-Der Weduwen, dengan perumusan sebagai berikut:

$$R = \left(\frac{x_r}{100} \right) \sqrt{\frac{11300 t}{t + 3,12}} \quad \text{untuk } 60 < t < 240 \quad \dots\dots\dots (2.18)$$

$$R = \left(\frac{Ri}{100} \right) \sqrt{\frac{11300 t}{t + 3,12}} \quad \text{untuk } 1 < t < 60 \quad \dots\dots\dots (2.19)$$

$$R_i = X_t \left(\frac{1218 t + 54}{X_t (1 - t) + 1272 t} \right) \dots\dots\dots(2.20)$$

$$I = \left(\frac{R}{T} \right) \dots\dots\dots (2.21)$$

dengan:

t = durasi hujan (menit)

R, R_i = curah hujan menurut *Hasper-Der Weduwen*

X_t = curah hujan harian maksimum yang terpilih (mm)

I = intensitas curah hujan *Hasper-Der Weduwen* (mm/jam)

c. Rumus Van Breen

Metode ini merupakan pendekatan besarnya atau lama durasi hujan harian yang terpusat selama 4 jam dengan hujan efektif sebesar 90% dari hujan selama 4 jam. Perumusan adalah:

$$I = \frac{90\% R_{24}}{4} \dots\dots\dots (2.22)$$

dengan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

R₂₄ = curah hujan harian maksimum (mm/24jam)

d. Rumus I: Talbot

$$I = \left(\frac{a}{t + b} \right) \dots\dots\dots (2.23)$$

e. Rumus II: Sherman

$$I = \left(\frac{a}{t^n} \right) \dots\dots\dots (2.24)$$

f. Rumus III: Ishoguro

$$I = \left(\frac{a}{\sqrt{t+b}} \right) \dots\dots\dots (2.25)$$

dengan:

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

t = waktu konsentrasi (menit)

a,b,n = konstanta

E. Perhitungan Debit/Limpasan Air Hujan

Limpasan air hujan dihitung dengan Metode Rasional yang banyak dipakai khususnya dalam drainase jalan maupun darainase kota (Suripin, 2004).

$$Q = 0,278 C.I.A$$

dengan:

Q = debit limpasan (m³/det)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas curah hujan untuk waktu sesuai konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (ha)

Parameter yang menentukan dalam perhitungan debit rencana dengan metode rasional ini adalah:

a. Koefisien Limpasan/Pengaliran (C)

Koefisien limpasan/pengaliran adalah suatu koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada. Nilai koefisien pengaliran ini pada umumnya ditetapkan berdasarkan pada pola tata guna lahan serta tofografi di daerah pengaliran yang ditinjau. Untuk daerah pengaliran yang terdiri dari beberapa jenis tata guna lahan, maka nilai C diambil harga rata-ratanya sesuai dengan bobot luasannya dengan rumus:

$$C_{gab} = \frac{C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots + C_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.26)$$

Tabel 2.8 menunjukkan angka koefisien pengaliran untuk berbagai tata guna lahan:

Tabel 2.8: Nilai Koefisien Pengaliran

Tata Guna Lahan	Nilai C
Perkantoran:	
- daerah pusat kota	0,07 – 0,95
- Daerah sekitar kota	0,50 – 0,70
Perumahan:	
- Rumah tunggal	0,30 – 0,50
- Rumah susun, terpisah	0,40 – 0,60
- Rumah susun, bersambung	0,60 – 0,75
- Pinggiran kota	0,25 – 0,40
Daerah Industri:	
- Kurang padat industri	0,50 – 0,80
- Padat industri	0,60 – 0,90
Daerah Industri:	
- Kurang padat industri	0,50 – 0,80
- Padat industri	0,60 – 0,90
Tanah lapang:	
- Berpasir, datar (2%)	0,05 – 0,10
- Berpasir agak rata (2 – 7%)	0,10 – 0,15
- Berpasir miring (7%)	0,15 – 0,20

- Tanah berat datar (2%)	0,13 – 0,17
- Tanah berat agak rata (2 – 7%)	0,18 – 0,22
Tanah Pertanian:	
- Rata	0,30 – 0,60
- Kasar	0,10 – 0,50
- Taman, kuburan	0,10 – 0,25
- Tempat bermain	0,20 – 0,35
- Daerah stasiun KA	0,20 – 0,40
- Daerah tidak berkembang	0,10 – 0,30
Hutan bervegetasi	0,05 – 0,25
Daerah beratap	0,75 – 0,9
Padang rumput berpasir	0,05 – 0,25
Jalan raya beraspal	0,70 – 0,95

Sumber: Asdak, 1995

b. Waktu konsentrasi (tc)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirnya air hujan dari titik terjauh menuju suatu titik tertentu yang ditinjau pada daerah pengaliran dan diperoleh maksimum. Pada daerah yang terbangun, waktu konsentrasi terdiri terdiri waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir pada permukaan tanah menuju saluran terdekat (t_o) dan waktu untuk mengalir dari saluran menuju ke suatu tempat yang dituju (t_d).

$$tc = t_o + t_d \dots \dots \dots (2-27)$$

c. Waktu mengalir pada permukaan tanah menuju saluran terdekat (t_o = time overland flow)

Waktu untuk mengalir pada permukaan tanah ke saluran terdekat (t_o) akan dipengaruhi oleh :

- Kekasaran permukaan tanah yang dilewati,
- Kemiringan tanah, mempengaruhi kecepatan pengaliran di atas permukaan.
- Adanya lekukan pada tanah, menghambat dan mengurangi jumlah air yang mengalir.

- Ukuran luas daerah aliran dan jarak street inlet.

Dalam melakukan perhitungan t_o pada suatu kapasitas saluran ini, maka kita akan menggunakan rumus:

1. Untuk daerah pengaliran dengan $L_o = \pm 300$ m

$$t_o = \frac{3,26 (1,1 - C) L_o^{0,5}}{S_o^{1/3}} \dots\dots\dots (2.28)$$

2. Untuk daerah pengaliran dengan $L_o = 300 - 1000$ m

$$t_o = \frac{108 n L_o^{1/3}}{S_o^{1/3}} \dots\dots\dots (2.29)$$

Dengan:

- t_o = waktu limpasan (menit)
- C = angka koefisien pengaliran/*run-off coefisient*
- L_o = panjang limpasan (m)
- S_o = kemiringan medan limpasan (m/m)
- n = koefisien keadaan permukaan tanah (tabel 2.9)

Tabel 2.9. Pembobotan keadaan permukaan tanah

No	Jenis Permukaan	n
1.	Permukaan diperkeras (peved surface)	0,015
2.	Permukaan tanah terbuka (bared soil surface)	0,025
3.	Permukaan berumput sedikit	0,035
4.	Permukaan berumput sedang	0,045
5.	Permukaan berumput tebal	0,060

Sumber : Masduki (1988)

d. Waktu untuk mengalir di dalam saluran (td = time of drain)

Waktu yang diperlukan oleh air hujan mengalir ke dalam saluran (td) ditentukan oleh karakteristik hidrolis di dalam saluran dimana yang merupakan perbandingan antara panjang dengan kecepatan. Untuk memperkirakan td dalam perhitungan kapasitas saluran digunakan rumus Manning(Chow,1997). Rumus manning dianjurkan untuk saluran buatan dengan atau tanpa pasangan (lining).

$$td = \frac{L}{V} \dots\dots\dots(2 - 30)$$

Dengan : L = panjang saluran (m)

V = kecepatan rata-rata dalam saluran (m/det)

e. Intensitas hujan (I)

Penentuan intensitas hujan untuk perencanaan saluran termasuk dalam suatu pemikiran terhadap faktor karakteristik intensitas-durasi pada frekwensi yang dipilih, serta periode ulang hujan rata-rata yang diperoleh. Pemilihan periode ulang hujan (PUH) ditentukan berdasarkan tingkatan dari sistem yang direncanakan, meliputi:

- untuk saluran sekunder digunakan PUH 5 tahun
- untuk saluran primer digunakan PUH 10 tahun

f. Daerah pengaliran (A)

Luas daerah pengaliran harus diperhitungkan dengan akurat, karena merupakan suatu elemen yang sangat berpengaruh dalam perhitungan volume limpasan. Luas ini dihitung berdasarkan tributary area yang masuk menjadi beban pada saluran.

(2) Analisis Hidrolika

Perhitungan dimensi saluran

A. Debit aliran

Untuk menghitung kapasitas saluran digunakan persamaan kontinuitas dan rumus manning (Chow, 1997).

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (2 - 31)$$

Dengan : Q = Debit pengaliran (m^3/det)

V = kecepatan rata-rata dalam saluran (m/det)

A =luas penampang basah saluran (m^2)

B. Kecepatan aliran (V)

Untuk memperhitungkan kecepatan aliran dalam perhitungan kapasitas saluran yang direncanakan, digunakan rumus kecepatan Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2 - 32)$$

Dengan: V = kecepatan rata-rata maksimum dalam saluran (m/det)

n = koefisien kekasaran Manning (tabel 2.10.)

R = radius hidrolis (m)

S = kemiringan dasar saluran (m/m)

Tabel 2.10. Koefisien kekasaran manning

Kondisi	n
Lapisan beton	0,015
Pasangan batu kali	0,025
Tanpa perkerasan (teratur)	0,030
Saluran alami	0,045

Sumber : Masduki (1988)

Penentuan kecepatan aliran dalam saluran didasarkan pada kecepatan minimum, yaitu kecepatan terkecil yang masih belum menimbulkan sedimentasi (pengendapan) maupun tumbuhnya tanaman/tumbuhan air, dan kecepatan maksimum, yaitu kecepatan pengaliran terbesar yang tidak akan menyebabkan erosi agar konstruksi saluran aman. Adapun batasan kecepatan aliran dalam saluran adalah (Sukanto,1999):

- Bentuk saluran bulat, beton : kecepatan aliran 0.75 - 8.0
- Bentuk persegi, pasangan batu kali: kecepatan aliran 1.0 - 3.0
- Bentuk trapesoidal, tanpa pengerasan: kecepatan aliran 0.6 - 1.5

C. Kemiringan saluran (*S_d*)

Kemiringan saluran merupakan perbandingan antara selisih elevasi dengan panjang saluran.

$$S_d = \frac{h}{L_d} \dots\dots\dots(2-33)$$

Dengan : *h* = selisih elevasi titik awal dan titik akhir dasar saluran (m)
L_d = panjang saluran (m)
S_d = Kemiringan saluran

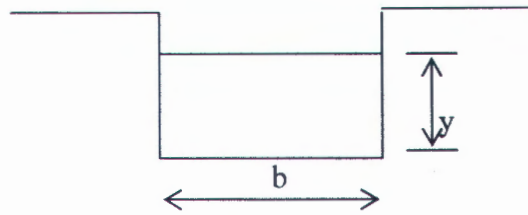
D. Penampang saluran

Pada umumnya saluran drainase persegi empat dan trapesium. Rumus yang digunakan untuk menentukan dimensi saluran persegi empat adalah (Chow,1992):

$$A=by \dots\dots\dots(2-34)$$

$$P= b+(2y) \dots\dots\dots(2-35)$$

$$R=(by)/(b+2y) \dots\dots\dots(2-36)$$



Gambar 2.2. Bentuk penampang saluran segi empat

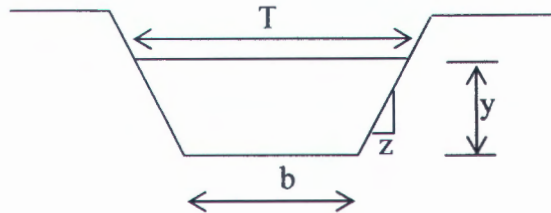
Rumus yang digunakan untuk menentukan dimensi saluran trapesium adalah (Chow,1992):

$$A = (b + zy)y \dots\dots\dots(2-37)$$

$$P = b + 2y\sqrt{1 + z^2} \dots\dots\dots(2-38)$$

$$R = (b + zy)y / (b + 2y\sqrt{1 + z^2}) \dots\dots\dots(2-39)$$

$$T = b + 2zy \dots\dots\dots(2-40)$$



Gambar 2.3. Bentuk penampang saluran trapesium

- Dengan:
- A = luas penampang basah (m^2)
 - P = keliling basah (m)
 - R = jari-jari hidrolis (m)
 - T = lebar atas (m)

2.2.1.4 Konstruksi

Desain akhir sistem drainase adalah pemilihan profil drainase, dimensi, slope, material, posisi terbaik baik dari segi kemudahan dalam konstruksi maupun biaya.

Saluran yang umum digunakan, dibangun dengan menggunakan batu bata, beton, beton pracetak atau kombinasinya. Umumnya, batu bata cenderung digunakan dalam saluran/drainase yang kecil dengan pertimbangan biaya konstruksinya murah dan tersedia dengan mudah, tetapi untuk saluran yang lebih besar dan dalam, penggunaan beton dipandang cukup baik mengingat konstruksi tersebut harus mampu menahan gaya lateral tanah terhadap dinding drainase. Untuk drainase yang lebih besar lagi, penggunaan slab berpengaruh terhadap struktur drainase.

2.2.1.5 Operasional dan Pemeliharaan (OP)

Operasional dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam mempertahankan fungsi sistem drainase. Meskipun pekerjaan pemeliharaan dilakukan setelah konstruksi selesai, sangatlah penting untuk diperhatikan dan dipertimbangkan dalam tahap perancangan dan perencanaan saluran/drainase. Pemilihan tipe saluran/drainase, terpisah atau gabungan, tertutup atau terbuka sebaiknya harus mempertimbangkan kemampuan sumber daya pengoperasian dan pemeliharannya. Ini menyangkut ketersediannya sumber daya manusia, peralatan dan biaya.

Pemeliharaan adalah tindakan untuk menjamin drainase selalu dalam kondisi baik dan berfungsi sesuai dengan rancangan. Menurut petunjuk Integrated Urban Infrastructure Development Program (IUIDP), Urban Drainage and Urban Flood Protection (Haskoning in associated, 1989), kegiatan pemeliharaan dapat dibedakan menjadi 2 katagori utama, yaitu:

(1) Pemeliharaan yang bersifat pencegahan (Preventive Maintenance)

Ini terdiri dari kegiatan-kegiatan untuk memelihara komponen dan fasilitas berfungsi secara optimal, sesuai dengan program pra-skedul. Pemeliharaan ini terdiri dari pemeliharaan rutin, pemeliharaan periodik, dan pekerjaan perbaikan.

(i) Pemeliharaan Rutin

Ini terdiri dari seluruh pekerjaan berulang yang disusun berdasarkan basis putaran/siklus dalam frekuensi yang direncanakan. Sebagai contoh pemotongan rumput, pembuangan tumbuhan di bantaran dan badan saluran saluran/drainase dan pembersihan dari penghalang, dan pembersihan dari sedimentasi.

(ii) Pemeliharaan Periodik

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dengan interval waktu *intermeten* (lebih dari satu tahun). Contohnya pekerjaan pengecatan pintu gerbang, *trash rack*, *pumps* dan lain-lain

(iii) Pekerjaan Perbaikan

Pemugaran/perbaikan fasilitas menjadi fasilitas yang hampir sama dengan aslinya (yang dirancang). Sebagai contoh: perbaikan jalan inspeksi, perbaikan gerbang atau pintu air, perbaikan saluran dll.

(2) Pemeliharaan yang bersifat korektif (Corrective Maintenance)

Tindakan yang dilakukan untuk mencegah terjadi kembali kerusakan atau kegagalan fasilitas, melalui analisis kerusakan atau kejadian terakhir. Kegiatan ini mencakup pemeliharaan khusus, rehabilitasi dan rektifikasi.

(i) Pemeliharaan Khusus

Pemeliharaan khusus adalah pemeliharaan pekerjaan yang dilakukan secara periodik apabila pemeliharaan secara rutin dianggap belum cukup. Pada kenyataannya, program pemeliharaan khusus merupakan program yang dimaksudkan untuk menangani pengaruh dari kegiatan pemeliharaan yang tidak dilakukan sebelumnya. Program pemeliharaan khusus ini mencakup perbaikan/peningkatan minor seperti penggantian culvert yang kapasitasnya terlalu kecil.

(ii) *Rehabilitasi*

Pekerjaan rehabilitasi merupakan pekerjaan fisik penting yang dimaksudkan untuk mengembalikan sistem drainase yang ada pada saat itu menjadi sistem drainase yang sesuai dengan bentuk dan kapasitas rancangan awal. Sebagai contoh: perbaikan/peningkatan kapasitas saluran yang sudah tidak sesuai dengan kapasitas rancangan.

(iii) *Rektifikasi*

Program rektifikasi merupakan tindakan korektif terhadap struktur yang ada, karena struktur yang ada tidak berfungsi seperti yang rancang/direncanakan, menimbulkan dampak yang tidak diinginkan atau menimbulkan kegagalan, sehingga struktur perlu dirancang ulang dan dimodifikasi atau dikonstruksi kembali.

(iv) *Pemeliharaan Darurat*

Program ini terdiri dari pekerjaan darurat yang sebelumnya belum terfikirkan/tidak terduga dalam program pemeliharaan baik pemeliharaan rutin, khusus, rehabilitasi maupun rektifikasi. Pekerjaan darurat ini timbul sebagai

akibat dari bencana/kejadian alam atau kerusakan seperti: longsor, erosi, penyumbatan culvert, runtuhnya struktur atau dinding penahan tanah.

Yang tak kalah penting dari pembangunan atau pengelolaan sistem drainase adalah bahwa aspek teknisnya harus bisa dimengerti dan diterima oleh masyarakat sehingga mereka mampu dan bersedia berpartisipasi mulai dari proses perancangan sampai pada tahap implementasi, begitu juga dalam proses operasional dan pemeliharannya.

2.2.2 Aspek Pembiayaan

Aspek pembiayaan dalam suatu perencanaan drainase merupakan aspek penting dalam mewujudkan tugas dan fungsi drainase. Penilaian aspek dilakukan melalui perhitungan biaya yang diperlukan sehingga drainase dapat berfungsi dan bertugas sesuai rencana.

2.2.3 Aspek Kelembagaan

Pengelolaan drainase perkotaan akan terkait dengan berbagai aspek dan disiplin ilmu pengetahuan. Salah satu aspek pengelolaan drainase kota adalah aspek institusi atau kelembagaan. Melalui aspek ini aktivitas pengelolaan drainase kota diatur sedemikian rupa sehingga tujuan akhir yang telah ditentukan dapat dicapai.

(1) *Kebutuhan Lembaga*

Berpangkal pada prinsip umum yaitu pemerintah daerah diharapkan dapat memenuhi segenap kebutuhan pokok organisasi Pembangunan Sistem Drainase Kota termasuk pengelolanya, maka berikut ini diuraikan kebutuhan pokok akan kelembagaan pembangunan drainase perkotaan:

1. Kebutuhan untuk merencanakan;
2. Kebutuhan untuk melaksanakan;
3. Kebutuhan untuk mengelola sistem drainase;
4. Kebutuhan untuk membiayai

Pengelolaan drainase didasari prinsip dasar agar sistem drainase perkotaan dapat dikelola dengan baik yang antara lain berkisar pada lima aspek yaitu:

1. Teknis pengelolaan
2. Kelembagaan
3. Keuangan
4. Penyuluhan masyarakat
5. Perundang-undangan

(2) Analisis Kelembagaan dengan Metode SWOT

Analisis SWOT merupakan alat yang efektif untuk membantu menstrukturkan masalah, terutama dengan melakukan analisis dan nilai strategis atas aspek lingkungan internal (kekuatan dan kelemahan), aspek lingkungan eksternal (peluang dan ancaman) serta untuk memaksimalkan kekuatan (*Strengths*) dan peluang (*Opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*Weaknesses*) dan ancaman (*Threats*) yang melekat pada suatu objek. Kedua faktor-faktor tersebut harus dipertimbangkan dalam analisis SWOT dengan membandingkan faktor-faktor itu sendiri.

o Faktor Internal.

Faktor internal adalah faktor-faktor dari dalam organisasi yang mempengaruhi manajemen suatu organisasi, yang berkaitan dengan kekuatan dan kelemahan

yang dianggap penting. Kekuatan adalah faktor-faktor yang timbul dari dalam objek yang dapat digunakan sebagai keunggulan dengan objek pesaing. Kelemahan adalah faktor-faktor yang timbul dari dalam suatu objek yang dapat melemahkan keadaan objek itu sendiri. Data dan informasi aspek internal dapat digali dari beberapa fungsional objek (telaah), misalnya dari aspek teknis, kelembagaan, finansial dan aspek peranserta masyarakat.

○ ***Faktor Eksternal.***

Faktor eksternal adalah faktor-faktor yang timbul dari luar objek telaah, yang berkaitan dengan peluang dan ancaman. Peluang adalah faktor-faktor yang timbul dari luar objek telaah yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan objek telaah itu sendiri. Ancaman adalah faktor-faktor yang timbul dari luar organisasi yang harus diatasi, dihindari atau mengurangi dampaknya.

(3) Penentuan Prioritas Strategi

Penentuan prioritas strategi menggunakan metode kualitatif subyektif. Di dalam metode ini, semua faktor yang mempengaruhi pemilihan strategi diberikan penilaian subyektif dari peneliti. Adapun faktor yang dinilai adalah CARL (Capability = kemampuan dan sumber daya, Accesibility = kemudahan dari sarana dan prasarana, Readiness = kesiapan piranti keras dan lunak, Leverage = akibat lanjut bila tidak dikerjakan).

BAB III

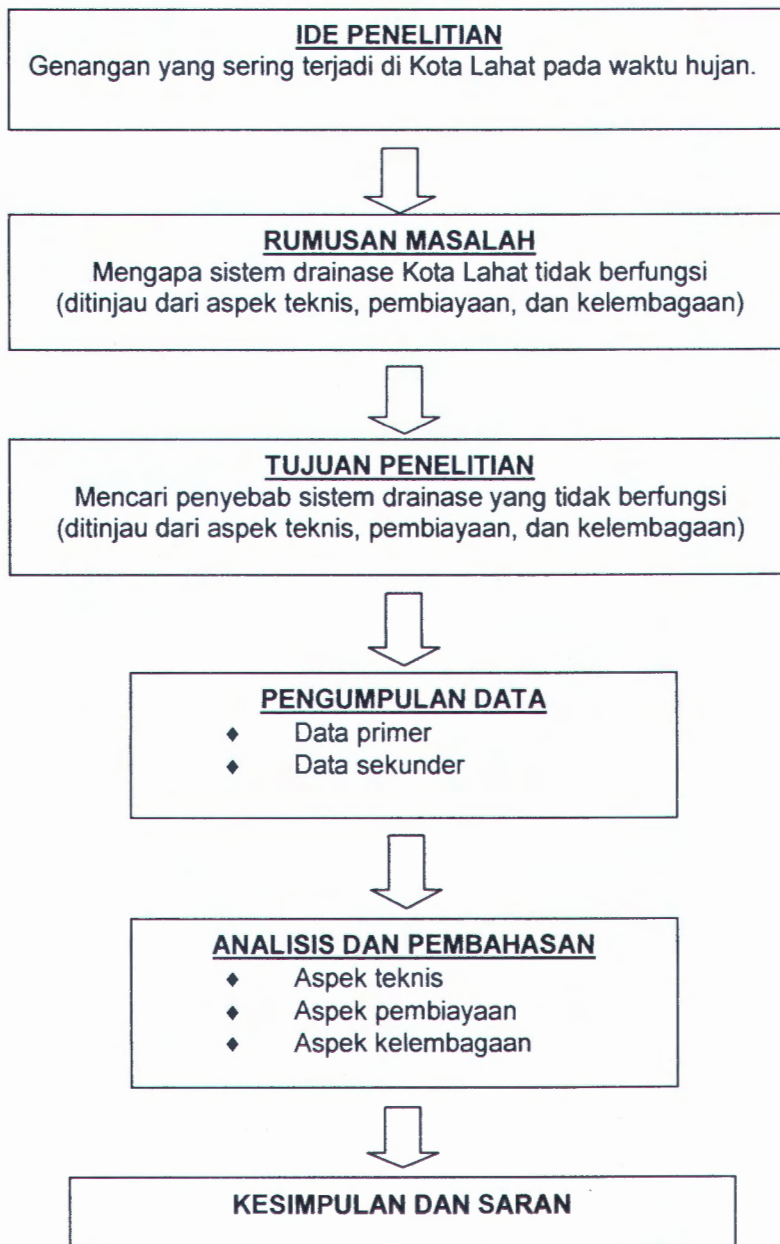
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian yang dilakukan diuraikan dalam **Gambar 3.1**, yang diawali dengan penelusuran gagasan atau ide yang kemudian dilanjutkan dengan perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data sekunder dan data primer, pengolahan data, analisis dan pembahasan, serta penyusunan kesimpulan dan saran. Maksud penelitian disini adalah ingin menggambarkan kondisi drainase pada Sub Sistem Drainase Air Apul menyangkut kapasitas atau dimensi saluran, fungsi sungai Air Apul beserta anak sungainya sebagai badan air penerima atau buangan akhir, peran institusi pemerintah dalam pengelolaan drainase, serta pembiayaan yang diperlukan guna mengoptimalkan fungsi jaringan drainase.

3.2 Alur Berfikir Dalam Penelitian

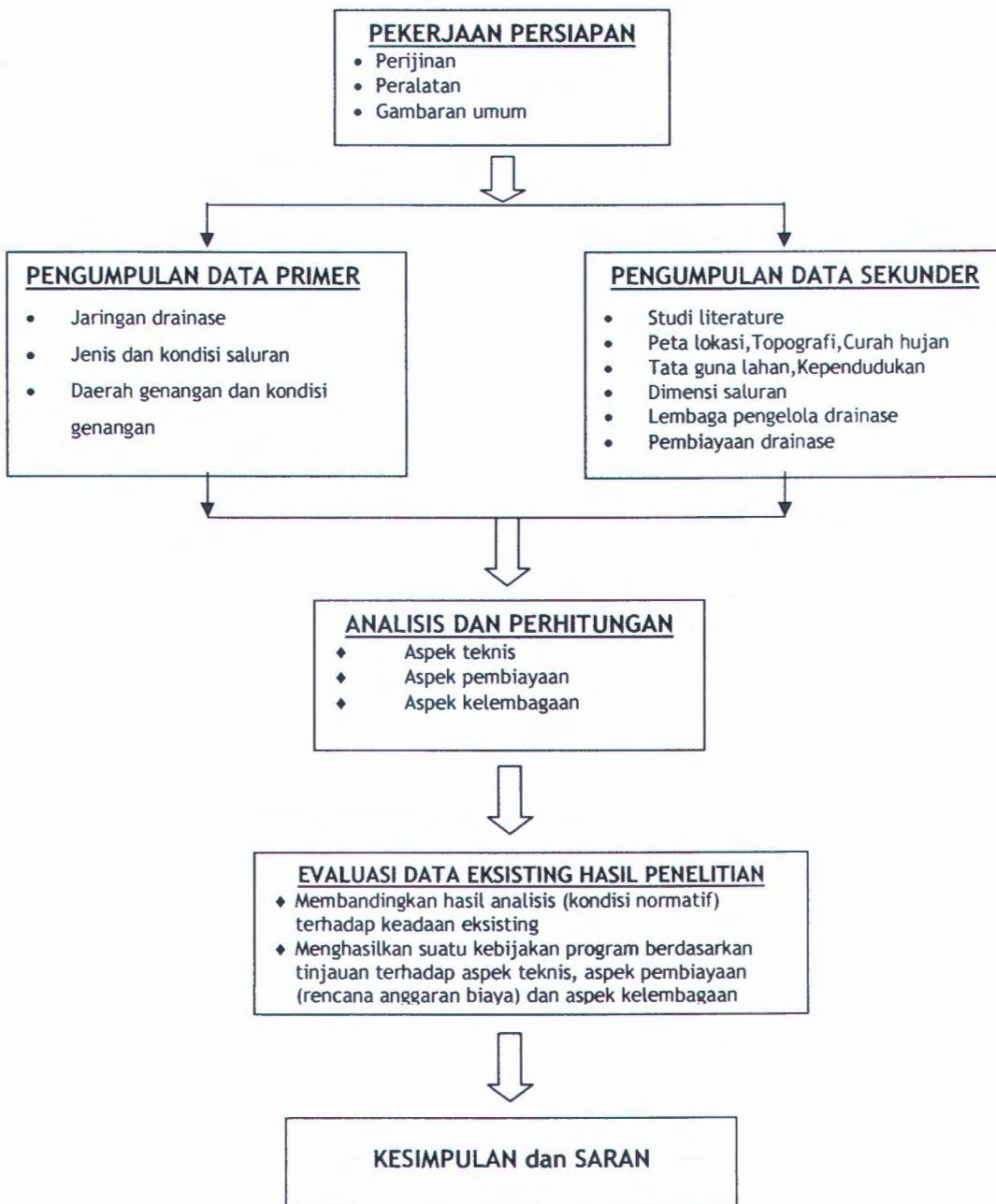
Alur metodologi penelitian digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1: Diagram Alir Penelitian

3.3 Diagram Alir Evaluasi saluran drainase

Diagram alir evaluasi sistem drainase Air Apul adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 : Diagram Alir Evaluasi Saluran Drainase

3.3.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan meliputi pengurusan ijin, penyiapan peralatan, dan gambaran tentang lokasi penelitian.

3.3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan dasar utama dalam penelitian. Data yang dikumpulkan antara lain:

a. Data primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengamatan langsung kondisi sistem drainase yang ada di lokasi penelitian serta wawancara langsung terhadap orang-orang yang memegang peranan penting baik dari lembaga pemerintah dan masyarakat .

Melalui observasi atau pengamatan ini, data yang terkumpul adalah:

- Jaringan dan arah pengaliran (sistem pematusan).
- Jenis dan kondisi saluran
- Daerah genangan (tinggi, luas)
- Data visualisasi lokasi penelitian yang terkena genangan

b. Data sekunder

Merupakan data penunjang data primer yang didapatkan dari kajian pustaka serta observasi langsung ke instansi pemerintah maupun badan lainnya di daerah penelitian.

Adapun data sekunder yang dibutuhkan antara lain :

- Studi literatur dalam rangka untuk mendapatkan teori-teori yang mendukung penelitian yang akan dilakukan, diperoleh dari buku pegangan (teks book), jurnal, hasil penelitian yang pernah dilakukan, dan sumber-sumber dari berbagai disiplin ilmu yang terkait.
- Peta lokasi, lay out/site plan, yang memberikan gambaran lokasi daerah penelitian.
- Curah hujan harian maksimum sebagai variabel penentu dalam perhitungan analisa hidrologi untuk menentukan intensitas hujan.
- Tata guna lahan yang merupakan data untuk menganalisa besarnya koefisien pengaliran (C) dalam daerah penelitian.
- Jaringan jalan yang erat hubungannya dengan sistem jaringan drainase dan bangunan pelengkap.
- Data monografi dan kependudukan sebagai data untuk menganalisa jumlah dan tingkat kepadatan penduduk.
- RTRW kota Lahat sebagai data untuk menganalisa kebijakan terhadap tata ruang daerah penelitian.

Sumber data diperoleh dari berbagai instansi antara lain:

- Bappeda Kabupaten Lahat
- Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya kabupaten Lahat
- Kantor Statistik kabupaten Lahat
- Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Lahat.

3.3.3 Analisis dan Pembahasan

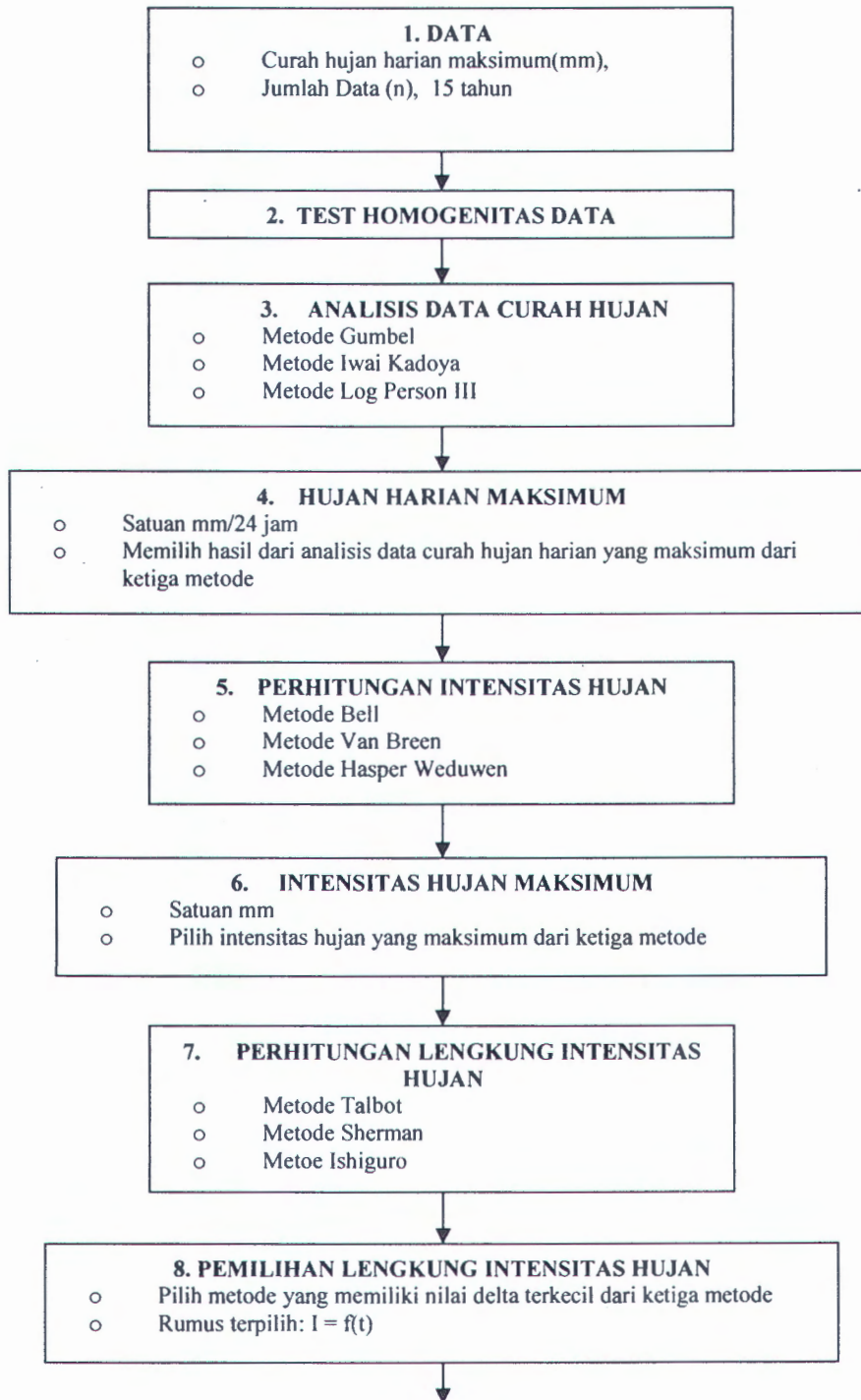
1. Aspek Teknis

a. Analisis

Pada pekerjaan ini meliputi tahap perhitungan hidrologi yang menyangkut intensitas curah hujan, debit rencana (digunakan PUH = 5 tahun untuk saluran sekunder dan PUH 10 tahun untuk saluran primer) yang mengacu pada penelitian yang telah dilaksanakan serta standar yang ada, dan perhitungan hidrolika yang menyangkut dimensi debit limpasan hujan dan debit eksisting saluran serta dimensi saluran yang dibutuhkan untuk mengalirkan limpasan curah hujan yang jatuh di daerah pengamatan.

Untuk lebih jelasnya tahapan-tahapan analisis hidrologi dan hidrolika yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 3.3**, **Gambar 3.4**, dan **Gambar 3.5**

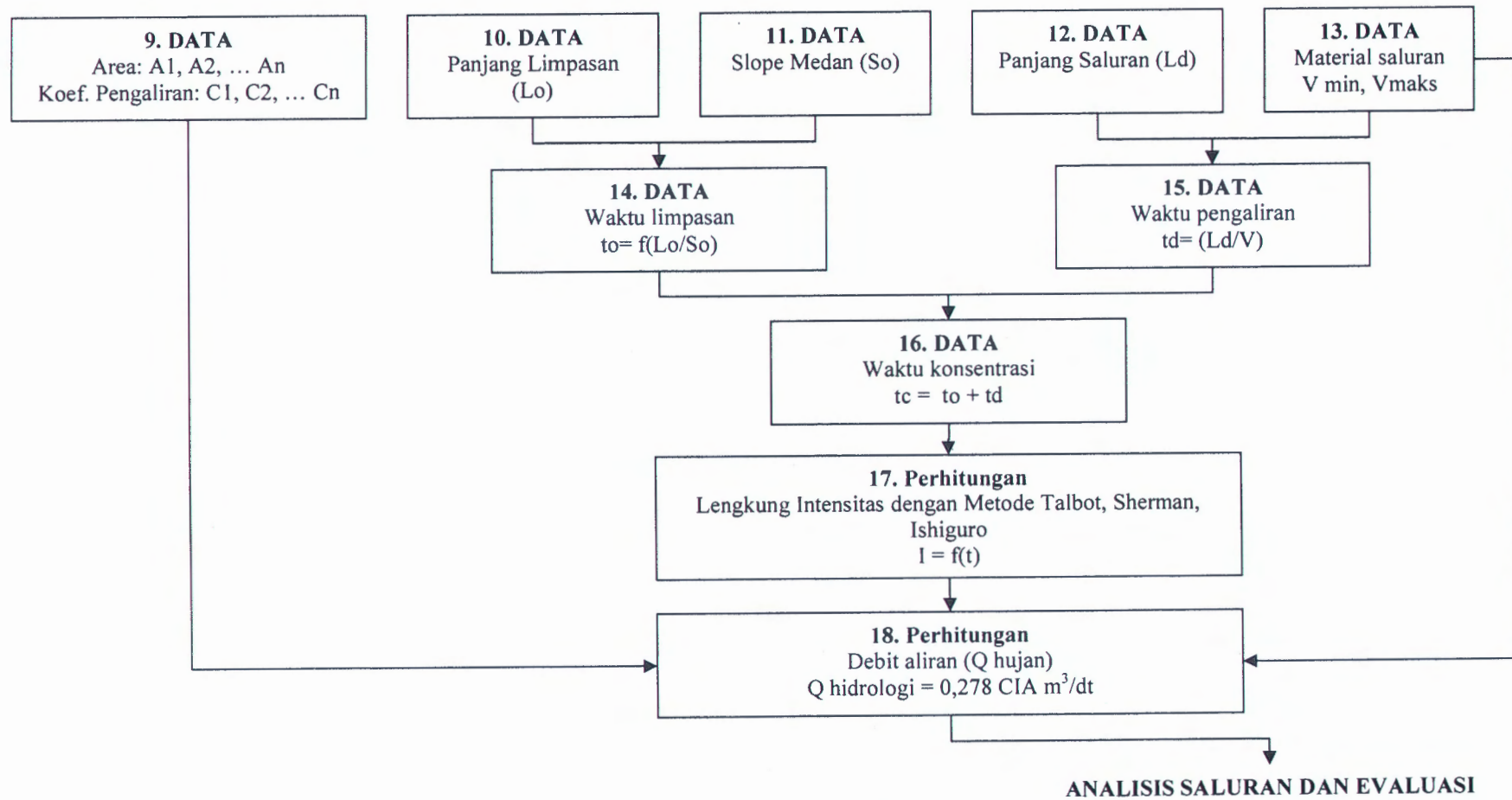
ANALISIS HIDROLOGI



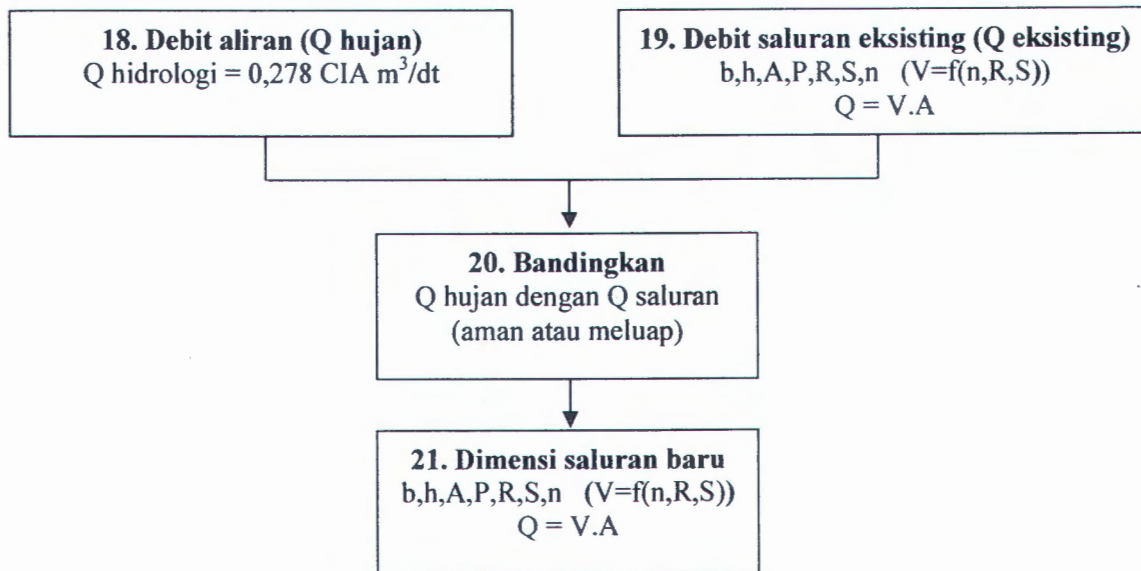
ANALISIS HIDROLIKA

Gambar 3.3: Skema Perhitungan Hidrologi

ANALISIS HIDROLIKA



Gambar 3.4: Skema Perhitungan Hidrolika



Gambar 3.5 Analisis dan Evaluasi Saluran

b. Evaluasi Teknis terhadap Kondisi Eksisting dan Kondisi Normatif

Setelah dilakukan analisis hidrologi dan hidrolika maka selanjutnya dilakukan evaluasi kondisi drainase eksisting terhadap kondisi drainase normatif. Hasil yang diperoleh dapat dijadikan rekomendasi dalam peningkatan atau perbaikan sistem drainase yang ada atau perencanaan sistem drainase pada masa mendatang.

2. Aspek Pembiayaan

Tahapan ini mengevaluasi pembiayaan yang telah dianggarkan dalam operasional dan pemeliharaan sistem drainase serta menghitung rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk menormalisasikan saluran drainase sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan pada analisis teknis, sehingga di dapat harga yang dibutuhkan supaya sistem drainase tersebut dapat berfungsi mengatasi masalah genangan yang sering terjadi setiap tahunnya.

3. Aspek Kelembagaan

Analisis yang digunakan adalah SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat*) atau Kekuatan, Kelemahan, Kesempatan/Peluang dan Ancaman. Analisis SWOT merupakan alat yang efektif untuk membantu menstrukturkan masalah, terutama dengan melakukan analisis dan nilai strategis atas aspek lingkungan internal (kekuatan dan kelemahan), aspek lingkungan eksternal (peluang dan ancaman) serta untuk memaksimalkan kekuatan (*Strengths*) dan peluang (*Opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*Weaknesses*) dan ancaman (*Threats*) yang melekat pada suatu objek.

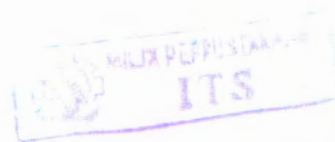
Dari hasil analisis SWOT yang dilakukan dicari suatu strategi dalam meningkatkan fungsi dan tugas lembaga yang terkait dengan pengelolaan sistem drainase, berdasarkan potensi dan kendala yang ada saat ini.

4. Kebijakan Program

Setelah dilakukan evaluasi aspek teknis, aspek pembiayaan, dan aspek kelembagaan maka disusun suatu kebijakan program dalam rangka perbaikan pengelolaan sistem jaringan drainase Kota Lahat.

3.3.4 Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini memberikan suatu kesimpulan terhadap analisis dan evaluasi yang telah dilakukan serta memberikan suatu saran guna mengatasi permasalahan genangan yang terjadi setiap tahunnya sebagai masukan bagi Pemerintah Kabupaten Lahat dalam mengoptimalkan fungsi jaringan drainase sebagai pengendali genangan pada waktu hujan.



BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI DAN DATA EKSISTING

4.1 Umum

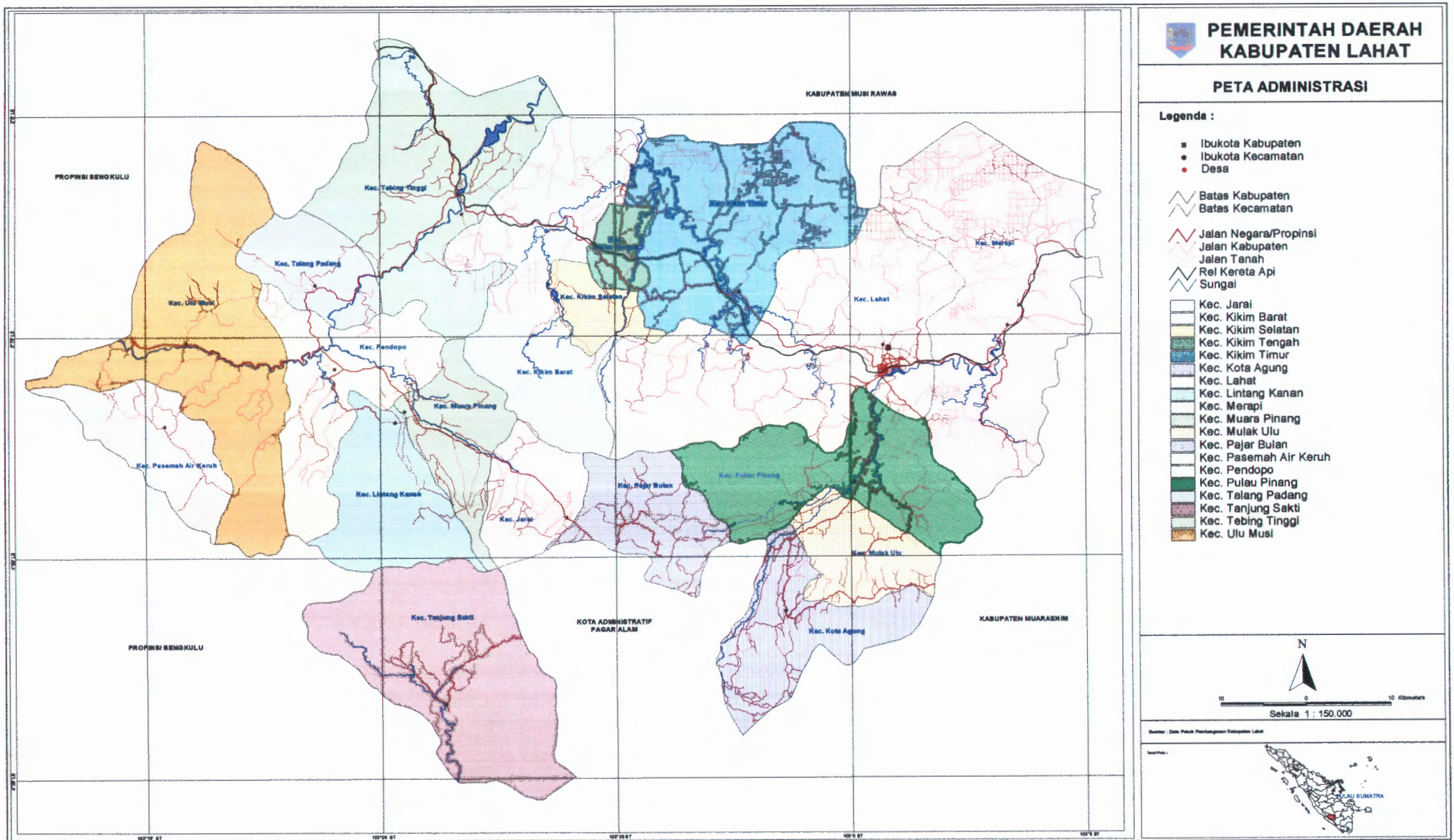
Sesuai dengan kerangka acuan penelitian, wilayah penelitian secara umum meliputi Kota Lahat dan sekitarnya, serta secara khusus dan lebih mendalam yaitu pada Kelurahan Pasar Lama, Kelurahan Talang Jawa, dan Kelurahan Bandar Agung yang daerahnya dialiri oleh Sistem Jaringan Drainase Air Apul. Sebagai langkah awal dalam penyusunan penelitian sistem drainase di Kecamatan Kota Lahat, diperlukan penjabaran mengenai karakteristik wilayah yang ada meliputi kondisi fisik dan tofografi, klimatologi, geologi, hidrologi, dan demografi

4.2 Gambaran Umum Kota Lahat

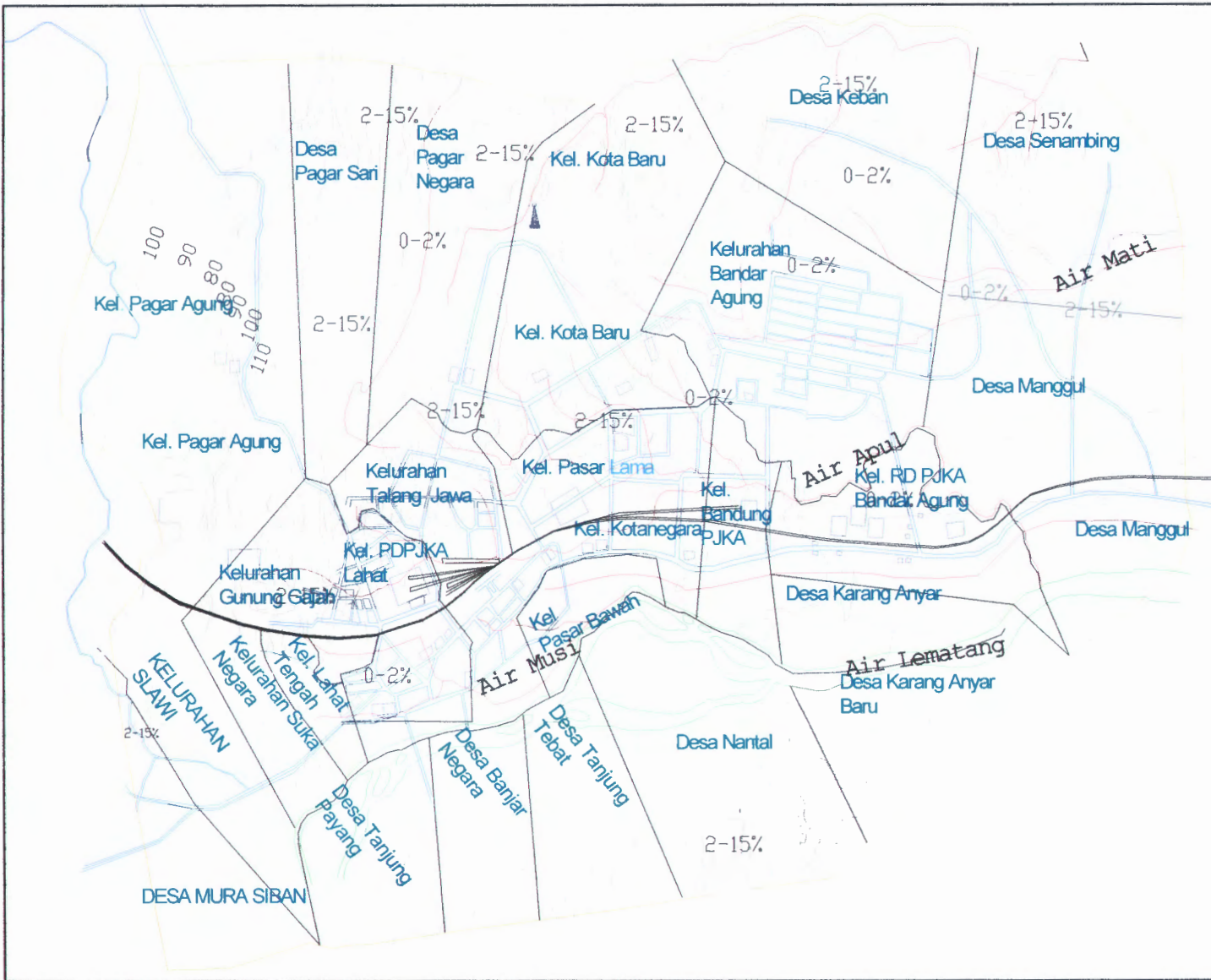
4.2.1 Kedudukan Wilayah

Kota Lahat merupakan salah satu kota wilayah administrasi Kabupaten Lahat yang merupakan ibukota Pemerintahan Kabupaten Lahat Propinsi Sumatra Selatan (**Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2**). Secara geografis terletak antara 103° BT dan 3° LS. Dengan berpedoman pada RTRW Lahat luas wilayah administrasi Kota 5.762 Ha dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah utara : Kecamatan Kikim
- Sebelah timur : Kecamatan Merapi
- Sebelah selatan : Kecamatan Pulau Pinang
- Sebelah barat : Kecamatan Kikim



Gambar 4.1. Peta Administrasi Kabupaten Lahat



MAGISTER TEKNIK PRASARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER - SURABAYA
 2004

EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT

Gambar 4.2
 Peta Administrasi Kota Lahat
 Skala 1:40.000

Keterangan:

-  Batas Kecamatan
-  Batas kelurahan
-  Jalan raya
-  Saluran drainase
-  Sungai
-  Rel kereta api



Sumber :
 Bappeda Kabupaten Lahat, 2002

4.2.2 Kondisi Fisik Dasar

Kondisi fisik dasar merupakan gambaran kondisi fisiografis suatu wilayah yang meliputi topografi, klimatologi, geologi, hidrologi dan demografi. Kondisi-kondisi dimaksud merupakan aspek yang cukup menentukan didalam perencanaan suatu wilayah. Karena dengan kondisi-kondisi tersebut dapat ditentukan faktor pembatas maupun penunjang di dalam menentukan lokasi kegiatan.

a. Topografi

Wilayah kota Lahat terdiri dari daerah datar dan daerah bergelombang, dimana daerah yang bergelombang menyebar dibagian utara, barat dan timur, sedangkan daerah dataran menyebar dibagian selatan (**Gambar 4.3.**). Sebagian besar lahan dibagian selatan kota merupakan potensi bagi penggunaan pertanian, persawahan. Luas Wilayah berdasarkan pembagian kualifikasi lereng disajikan pada **Tabel 4.1** berikut ini :

Tabel 4.1. Pembagian wilayah berdasarkan kelas lereng

No	Kelas lereng (%)	Luas Areal	
		(Ha)	(%)
1	0 - 2 (datar)	4148	72%
2	2 - 15 (datar)	1614	28%

Sumber : Bappeda Kab. Lahat (2002)









MAGISTER TEKNIK PRASARANA
LINGKUNGAN PERMUKIMAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
2004

**EVALUASI SISTEM DRAINASE
KOTA LAHAT**

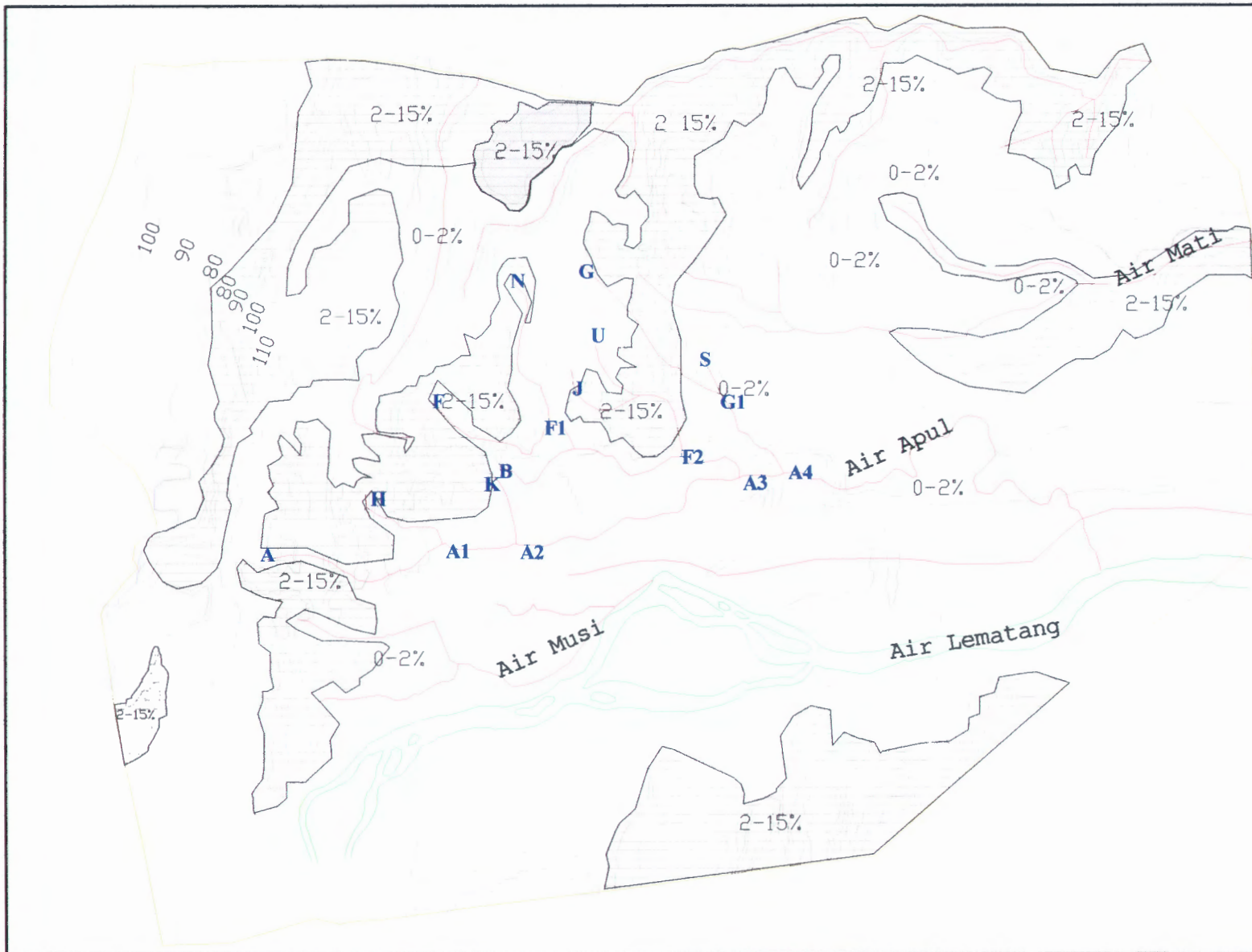
Gambar 4.3
Peta Topografi Kota Lahat
Skala 1:40.000

Keterangan :

-  Batas kecamatan
-  Sungai
-  Saluran Drainase
-  Garis kontur
-  Kemiringan 2-15%
-  Kemiringan 0-2%



Sumber :
Bappeda Kabupaten Lahat, 2002



b. Klimatologi

Seperti daerah lainnya di Indonesia yang berada di sebelah selatan garis katulistiwa, iklim kota Lahat dipengaruhi oleh adanya perbedaan yang penting antara musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau kering terjadi pada bulan Juni sampai dengan September. Musim peralihan dari musim kemarau menjadi musim hujan terjadi pada bulan Oktober sampai Nopember. Musim hujan terjadi pada bulan Desember sampai dengan Maret. Dan musim peralihan dari musim hujan ke musim kemarau terjadi pada bulan April dan Mei.

Angin yang bertiup di wilayah kota Lahat adalah angin pasat dari arah tenggara membawa udara yang dingin dari Australia pada musim kemarau, sedangkan pada bulan Nopember sampai April angin bertiup dari utara dan menyebabkan tingginya curah hujan.

Suhu rata-rata bulanan minimum 22°C pada bulan Agustus dan maksimum 32°C pada bulan April. Curah hujan berkisar antara 1000 – 2000 mm pertahun dengan kelembaban udara berkisar 60 – 80% (Lahat BPS Kabupaten Lahat, 2004).

c. Geologi

Keadaan geologis dan tanah yang ada di Kota Lahat dan sekitarnya terbentuk pada jaman kwarter dan mempunyai lapisan tanah alluvial. Jenis material di bagian utara umumnya merupakan jenis andosol, di bagian selatan serta di bagian timur terdiri atas sebaran jenis alluvial kelabu dengan bahan endapan liat. Di bagian tengah dan barat tersebar jenis tanah andosol.

d. Hidrologi

Sebagai daerah yang terletak di pinggir aliran sungai Lematang, kota Lahat kaya akan aliran anak sungai yang melintasinya. Secara umum, ada 3 anak sungai yang mengalir di dalam kota Lahat yang berfungsi sebagai saluran drainase primer dan akhir alirannya bermuara di sungai Lematang. Sungai-sungai tersebut antara lain, S. Air Mati, S. Air Musi, S. Air Apul. Kemudian ada beberapa sungai kecil yang terjadi secara alami seperti S. Air Puntang, dan S. Keruh. Sungai tersebut berfungsi sebagai saluran pematusan yang termasuk dalam sistem drainase Kota Lahat.

Kedalaman air tanah dikota Lahat berkisar antara 5 sampai dengan 20 meter di bawah permukaan tanah.

e. Demografi

Wilayah Kota Lahat secara administrasi terdiri atas 28 kelurahan/desa yang mencakup 13 kelurahan dan 15 desa dengan luas area ± 5.762 Ha yang terbagi dalam 6 Bagian Wilayah Kota (Gambar 4.4) dan jumlah penduduk 72.057 jiwa pada tahun 2004.



EVALUASI SISTEM DRAINASE
KOTA LAHAT

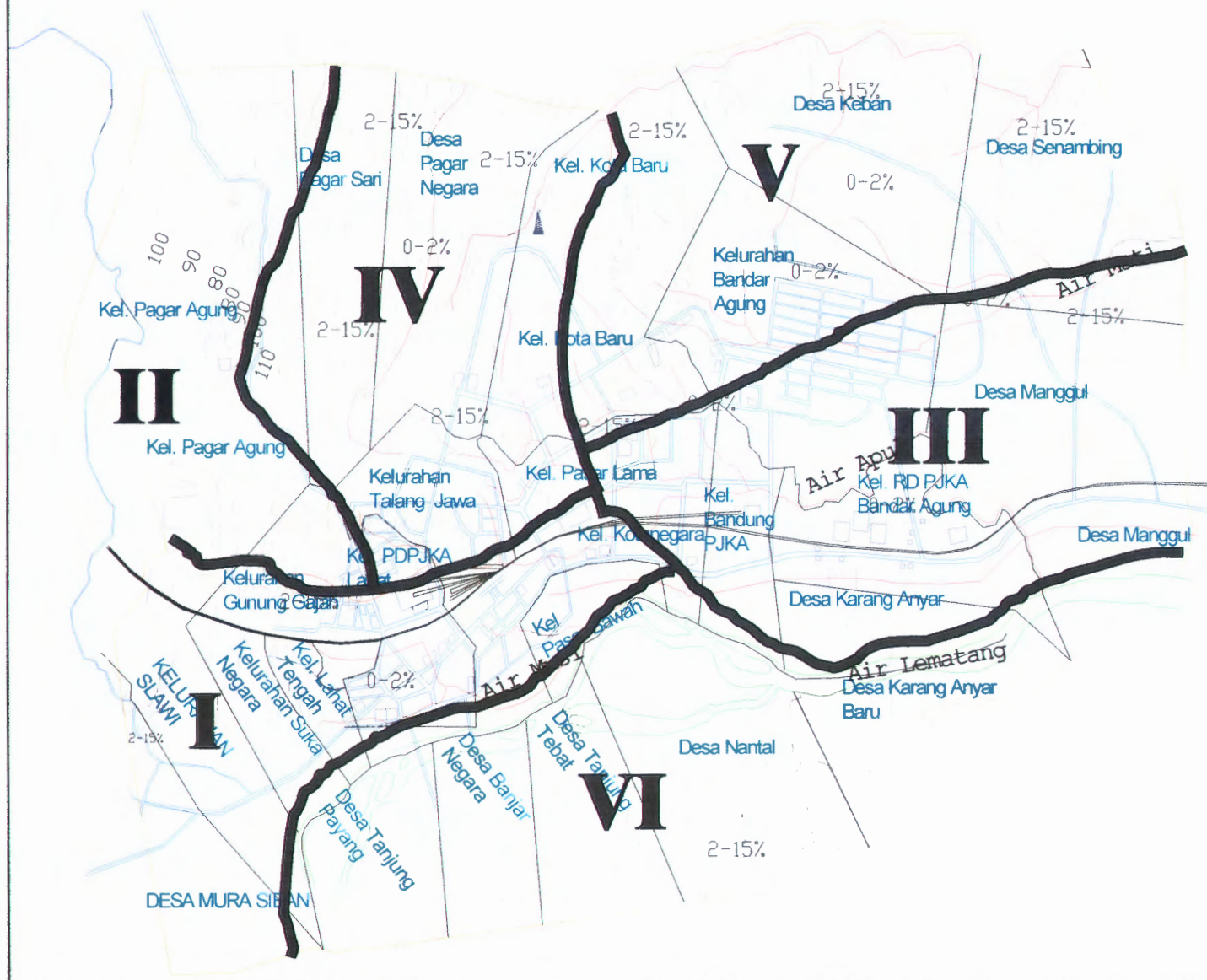
Gambar 4.4
Peta Pembagian Wilayah Kota
Skala 1:40.000

Keterangan:

-  Batas Kecamatan
-  Batas kelurahan
-  Jalan raya
-  Saluran drainase
-  Sungai
-  Rel kereta api
-  Batas BWK



Sumber :
Bappeda Kabupaten Lahat, 2002



4.2.3 Penggunaan Lahan

Penggunaan tanah di kota Lahat dapat dibedakan menjadi 3 bagian :

1. Lahan yang sudah ada bangunannya.
2. Lahan kosong atau tidak ada bangunan
3. Lahan lainnya berupa sungai dan anak sungai.

Lahan yang sudah ada bangunan terdiri dari lahan perumahan, industri/peredagangan dan jasa. Mayoritas berisikan permukiman dan segala fasilitasnya (3462,40 Ha atau 60%).

Lahan kosong berisikan kegiatan pertanian, persawahan, perikanan, taman kota, kebun dan lain-lain. Intensitas pemanfaatannya cukup tinggi dan setiap jenisnya cukup luas membutuhkan tanah. Lahan lainnya meliputi sungai Air Mati, sungai Musi, dan sungai Air Apul, mengalir melalui tengah dan tepi kota yang juga berfungsi sebagai saluran akhir air hujan dan air buangan rumah tangga.

4.2.4 Rencana Pengembangan Kota

Didalam Rencana Detail Tata Ruang Kota Lahat tahun 2002, wilayah kota Lahat akan dibagi atas 6 (enam) bagian wilayah kota (BWK) yaitu :

1. BWK I dengan luas 784,40 Ha berfungsi sebagai pusat pelayanan dan perdagangan untuk kota Lahat, pusat kegiatan perumka, dan kawasan perumahan.
2. BWK II dengan luas 724,80 Ha berfungsi sebagai kawasan perumahan dan kawasan ruang terbuka hijau untuk areal pertanian dan lahan konservasi.

3. BWK III dengan luas 818,50 Ha berfungsi sebagai pusat pemerintahan dan perkantoran pemerintah, sub pusat pelayanan dan perdagangan dengan skala, pelayanan lokal pusat pergudangan perumka dan kawasan perumahan.
4. BWK IV dengan luas 1.050 Ha berfungsi sebagai pusat perkantoran pemerintahan kecamatan, sub pusat pelayanan dan perdagangan dengan skala pelayanan lokal, pusat pendidikan, kebudayaan dan peribadatan, kawasan ruang terbuka hijau, terminal angkutan lokal dan regional beserta kawasan perumahan.
5. BWK IV dengan luas 1.271,10 Ha berfungsi sebagai pusat kegiatan olah raga, pusat perdagangan regional dan pergudangan, kawasan industri, terminal angkutan dalam kota, kawasan perumahan dan kawasan terbuka hijau untuk kawasan pertanian maupun lahan konservasi.
6. BWK VI dengan luas 1.113,20 Ha berfungsi sebagai kawasan perumahan yang terbatas perkembangannya dan kawasan ruang terbuka hijau untuk lahan pertanian dan lahan konservasi.

a. Kawasan Perumahan/Permukiman

Sesuai dengan dasar penetapan jenis dan identitas penggunaan lahan, maka rencana pengembangan permukiman diarahkan menyebar keseluruh kawasan perencanaan, yang meliputi :

1. Pengembangan permukiman baru diarahkan pada lahan yang masih kosong dan kurang produktif meliputi BWK 4 dan BWK 5.

2. Pada kawasan yang relatif sudah mapan dan diarahkan sebagai kawasan permukiman diusahakan untuk dipertahankan, ditata dan dilengkapi dengan fasilitas pelayanan yang sesuai dengan arahan yang direncanakan.

Memperhatikan kecenderungan perkembangan, maka pengembangan permukiman di kota Lahat akan memberikan konsekuensi terhadap meningkatnya luas kawasan terbangun, peningkatan nilai ekonomi serta adanya kecenderungan meningkatnya perubahan guna lahan khususnya pada kawasan yang berada pada jaringan yang mempunyai prospek perkembangan transportasi cukup penting.

b. Pengembangan Kegiatan Perkantoran, Perdagangan dan Jasa

1. Kawasan perkantoran pemerintah skala kecamatan menyebar di beberapa BWK.
2. Perkembangan perkantoran dengan skala pelayanan lingkungan diarahkan di pusat-pusat lingkungan.

Pengembangan kawasan perdagangan diarahkan di pusat kota Lahat (BWK I) yang memiliki aksesibilitas tinggi sehingga memudahkan untuk memenuhi kebutuhan wilayah pelayanan. Sedangkan untuk melayani kebutuhan primer diarahkan di setiap pusat BWK.

c. Pengembangan Kegiatan Industri

1. Pembangunan sarana dan prasarana serta meningkatkan efisiensi dan produktifitas serta daya saing melalui keterkaitan sektor industri terutama agro industri dan sektor lainnya.

2. Pembangunan industri yang mengolah hasil-hasil pertanian (agro industri), industri logam, alat angkut dan jasa industri kerajinan umum, industri sandang dan kulit, industri kimia dan bahan bangunan maupun industri yang mengolah hasil perlu lebih ditingkatkan dan dikembangkan.
3. Persiapan pembangunan kawasan industri yang telah direncanakan perlu dimulai pelaksanaannya secara bertahap.
4. Pembangunan industri tidak banyak berorientasi pada peningkatan nilai tambah tetapi jugag mempertimbangkan kelestarian lingkungan serta sumber daya alami.

d. Pengembangan Prasarana Lingkungan

Pengembangan prasarana lingkungan meliputi :

1. Jaringan jalan, berupa meningkatkan kualitas jalan yang sudah ada, menyusun perencanaan jalan baru dan melaksanakan pembangunan jalan-jalan baru secara bertahap. Pengembangan jaringan jalan yang menghubungkan antar desa dan pelosok-pelosok terpencil perlu ditingkatkan sehingga pusat pengembangan (BWK) dapat menjalankan fungsi dan perannya secara optimal.
2. Saluran drainase, melanjutkan pembangunan jaringan drainase baru yang diarahkan pada tempat-tempat rendah sesuai dengan kondisi topografi kota Lahat.

3. Sistem air limbah, baik limbah rumah tangga maupun limbah dari perkantoran, perdagangan, jasa dan industri mengikuti arah pembuangan jaringan drainase.

4.3 Kondisi Eksisting Drainase Kota Lahat

4.3.1 Gambaran Umum

Secara umum sistem drainase di Kota Lahat terdiri dari sungai-sungai alami dan saluran buatan. Sungai-sungai alami (Natural Drainage) yang melintas didalam wilayah kota Lahat terdiri dari sungai utama dan anak-anak sungainya yang mengalir menuju sungai Lematang. Adapun saluran-saluran drainase buatan (Artificial Drainage) dibangun dengan arah aliran sungai alami (sungai utama atau anak sungai) terdekat. Jenis saluran drainase buatan terdiri atas saluran kolektor, saluran tersier, saluran sekunder dan saluran primer.

Sungai lematang merupakan sungai utama yang mengalir di wilayah kota Lahat yang membagi dan memisahkan kota Lahat menjadi 2 (dua) bagian). Sungai Lematang ini merupakan pembuangan akhir dari keseluruhan sistem drainase kota Lahat dan merupakan potensi pariwisata/tempat rekreasi setempat.

4.3.2 Pembagian Wilayah Sistem Drainase

Dengan kondisi fisik topografi setempat dan sistem saluran alami yang ada, sistem drainase terbagi menjadi 3 (tiga) wilayah pengaliran drainase. Pembagian dan penentuan ketiga wilayah pengaliran diatas dibentuk dari pertinggian punggung topografi (redge) dan arah pengaliran dari sistem drainase setempat.

Pada dasarnya untuk tujuan analisis secara detail wilayah pengaliran sistem drainase di kota Lahat dibagi menjadi ruas-ruas (Sub wilayah) dan area pengaruhnya. Secara skematis pembagian wilayah pengaliran disajikan pada **Tabel 4.2** berikut ini :

Tabel 4.2 Pembagian sub sistem drainase Kota Lahat

No.	Nama Drainase	Area Layanan	
		(Ha)	(%)
1	Sub Sistem Air Mati	253.45	12
2	Sub Sistem Air Apul	1586.00	77
3	Sub Sistem Air Musi	225.00	11
Total		2064.45	100,00

Sumber : Bappeda Kab. Lahat 2002

4.3.3 Karakteristik Sub Sistem Drainase Air Apul

Uraian karakteristik fisik wilayah pengaliran untuk sub sistem drainase Air Apul sebagai berikut :

Sub sistem drainase Air Apul mencakup areal seluas 1586 Ha (77%). Badan air yang ada di sub sistem ini terdiri dari saluran makro dan saluran mikro. Saluran makro berupa sungai alami yang mengalir sepanjang ± 6.5 km hingga bermuara disungai Lematang , sedangkan saluran mikro berupa saluran drainase kiri/kanan jalan. Untuk segmen jaringan pada **Gambar 4.5** (profil hidrolis ada pada Lampiran C) dan untuk dimensi dan kondisi saluran eksisiting pada sistem jaringan drainase Air Apul ditampilkan pada **Tabel 4.3**.







MAGISTER TEKNIK PRASARANA
LINGKUNGAN PERMUKIMAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER - SURABAYA
2004

EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT

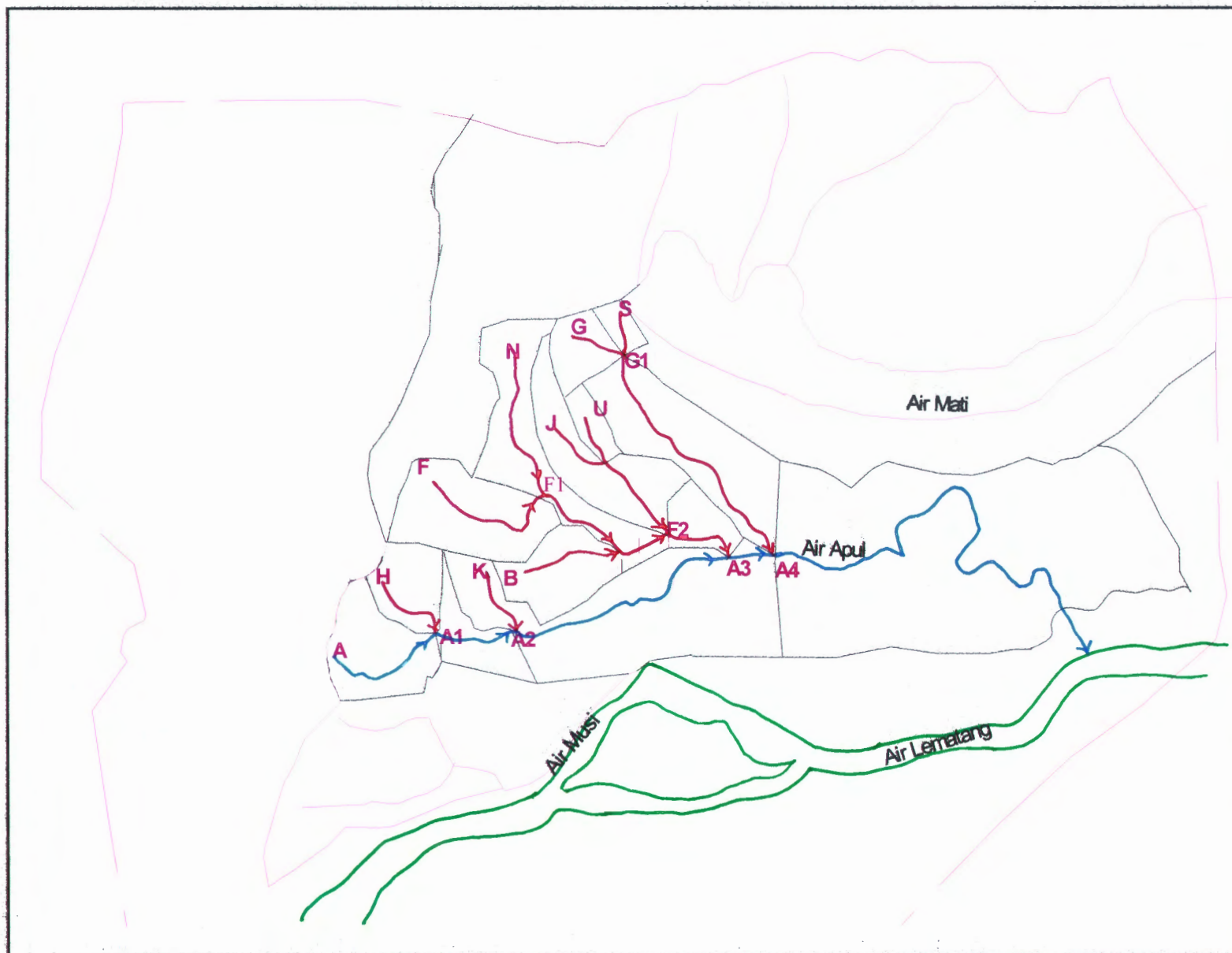
Gambar 4.5
Peta Jaringan Drainase
Skala 1:40.000

Keterangan :

-  Saluran drainase primer
-  Saluran drainase sekunder
-  Batas daerah tangkapan
-  Sungai
- A-A1** Kode jaringan



Sumber :
Bappeda Kabupaten Lahat, 2002



Tabel 4.3 Dimensi saluran eksisting

No.	Kelas drainase	Kode saluran	Dimensi saluran			S (m/m)	n	L	Konstruksi saluran
			Lb (m)	La (m)	H (m)				
1	Drainase primer	A – A1	1.75	2.00	0.75	0.011000	0.025	990	Batu kali
2		A1 – A2	2.80	3.00	1.00	0.000540	0.025	530	Batu kali
3		A2 – A3	4.20	4.50	1.25	0.000776	0.025	1460	Batu kali
4		A3 – A4	6.00	6.50	1.50	0.000658	0.025	310	Batu kali
5		A4 - Sungai	8.20	8.50	2.00	0.000709	0.025	3210	Batu kali
6	Drainase sekunder	F – F1	1.75	2.00	1.00	0.005265	0.025	830	Batu kali
7		F1 – F2	3.50	4.00	1.25	0.000480	0.025	1310	Batu kali
8		F2 – A3	4.50	5.00	1.40	0.000307	0.025	430	Batu kali
9		G – G1	0.80	1.00	1.00	0.004550	0.025	420	Batu kali
10		G1 – A4	2.70	3.00	1.25	0.002869	0.025	1280	Batu kali
11		S – G1	0.80	1.00	1.00	0.000624	0.025	260	Batu kali
12		H – A1	1.75	2.00	0.75	0.004608	0.025	650	Batu kali
13		B – F1/F2	2.30	2.50	1.00	0.001330	0.025	190	Batu kali
14		N – F1	1.75	2.00	1.00	0.002709	0.025	1110	Batu kali
15		J – F2	1.60	2.00	1.00	0.001622	0.025	1070	Batu kali
16		K – A2	0.80	1.00	0.80	0.005759	0.025	470	Batu kali
17		U – J/F2	1.00	1.20	0.80	0.001269	0.025	290	Batu kali

Sumber : Bappeda Kab. Lahat, 2002

Keterangan :

La = Lebar atas saluran

Lb = Lebar bawah saluran

L = Panjang saluran

H = tinggi saluran

S = slope saluran

4.3.4 Kondisi Eksisiting Genangan Air




Dari data yang diperoleh dari Bappeda Kabupaten Lahat bahwa jumlah lokasi genangan terdapat di 6 (enam) titik yang terletak pada wilayah Kelurahan Pasar lama, Kelurahan Talang Jawa, dan Kelurahan Bandar Agung yang kesemuanya dialiri sub sistem drainase air Apul . Kemudian berdasarkan hasil pengamatan (pengamatan dilakukan dengan melihat langsung ke lokasi studi dan menanyakan langsung kepada beberapa ketua RT yang wilayahnya sering mengalami genangan) dan pengukuran terhadap saluran yang berada di sub sistem drainase air Apul, maka dapat diidentifikasi daerah yang mengalami genangan, seperti yang ditampilkan pada **Gambar 4.6 dan Tabel 4.4.**



MAGISTER TEKNIK PRASARANA
LINGKUNGAN PERMUKIMAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER - SURABAYA
2004

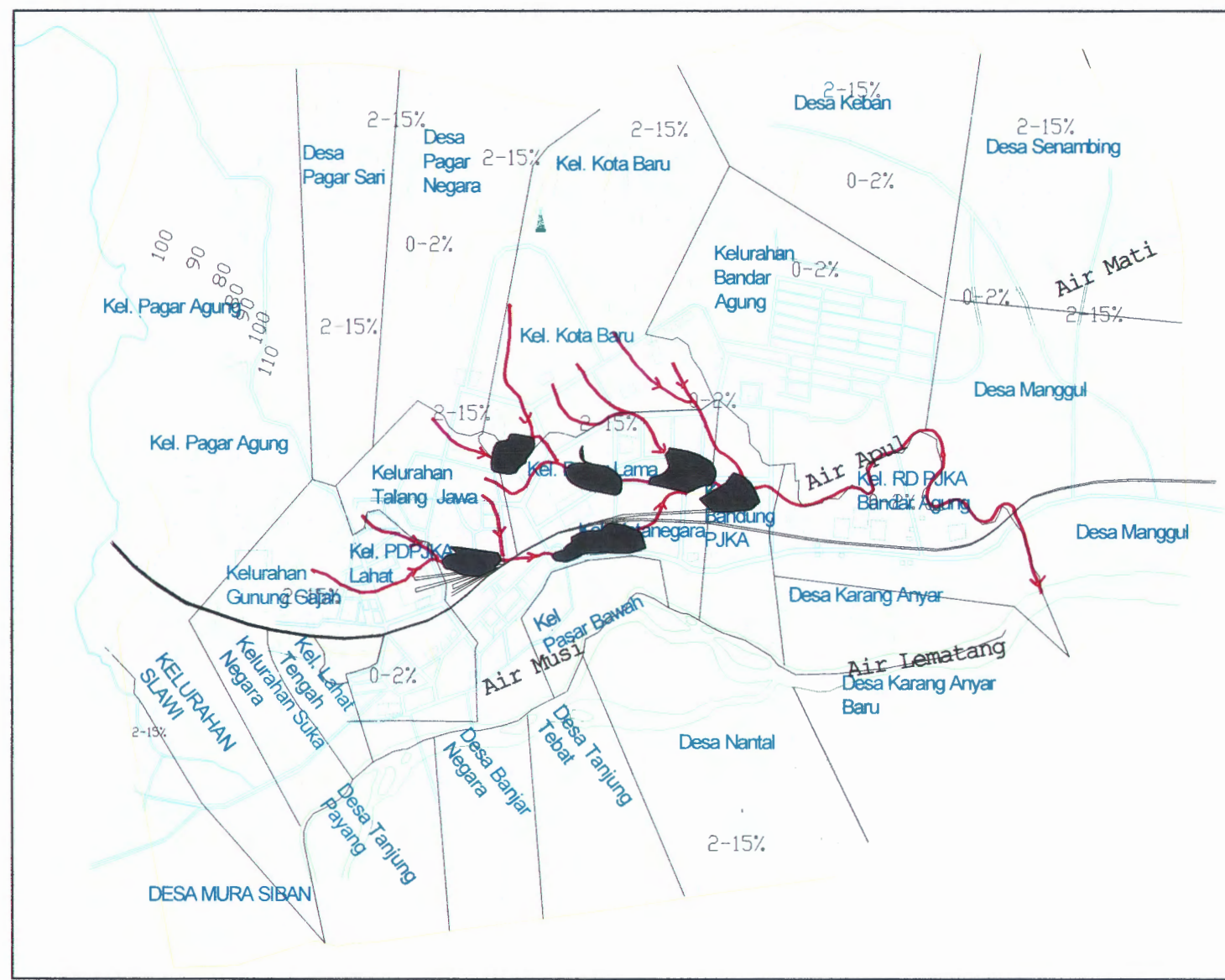
EVALUASI SISTEM DRAINASE
KOTA LAHAT

Gambar 4.6
Peta Lokasi Banjir di Kota Lahat
Skala 1:40.000

- Keterangan:
-  Saluran drainase
 -  Sungai
 -  Daerah genangan



Sumber :
Bappeda Kabupaten Lahat, 2002



Tabel 4.4 Identifikasi Lokasi Genangan Air di Kota Lahat

No.	No. Saluran	Tinggi Genangan (m)	Luas Genangan (Ha)	Lamanya Genangan (jam)	Frekuensi genangan (kejadian)	Kondisi wilayah			Keterangan
						Pengg. lahan	Lalu lintas	Kepadatan	
1	A – A1	-	-	-	-	Perumahan	lingkungan	Jarang	
2	A1 – A2	1,0	7	3 - 5	Sering	Perumahan	lingkungan	Sedang	Setiap hujan besar
3	A2 – A3	1,5	8	5 – 6	Sering	Perumahan	lingkungan	Padat	Setiap hujan besar
4	A3 – A4	1,0	7	3 - 5	sering	Perumahan	lingkungan	Padat	Setiap hujan besar
5	A4 - Kali	-	-	-	-	Perumahan	kota	sedang	
6	F – F1	1,0	6	2 - 3	Sering	Perumahan	Kota	Padat	Setiap hujan besar
7	F1 – F2	1,0	8	3 – 5	Sering	Perumahan	lingkungan	Padat	Setiap hujan besar
8	F2 - A3	1,0	10	5 - 6	Sering	Perumahan	kota	Padat	Setiap hujan besar
9	G – G1	-	-	-	-	Perumahan	Kota	sedang	
10	G1 – A4	-	-	-	-	Perumahan	Kota	Padat	
11	S – G1	-	-	-	-	Perumahan	lingkungan	Padat	
12	H – A1	-	-	-	-	Perumahan	Kota	Sedang	
13	B – F1/F2	-	-	-	-	Perumahan	kota	Padat	
14	N – F1	-	-	-	-	Perumahan	kota	Sedang	
15	J – F2	-	-	-	-	Perumahan	kota	Sedang	
16	K – A2	-	-	-	-	Perumahan	kota	Sedang	
17	U – J/F2	-	-	-	-	Perumahan	kota	jarang	
13	B – F1/F2	-	-	-	-	Perumahan	kota	Padat	
14	N – F1	-	-	-	-	Perumahan	kota	Sedang	

Sumber: Survai Lapangan, 2005

4.4 Aspek Pembiayaan

4.4.1 Anggaran Biaya Pembangunan dan Pemeliharaan Drainase Kota Lahat

Pembangunan infrastruktur di Kota Lahat sampai saat ini masih mengandalkan pada Pendapatan Asli daerah (PAD) dan dana Perimbangan. Pada Tabel 4.5 diuraikan alokasi dana pembangunan dan rehabilitasi drainase di Kota Lahat untuk 2 tahun terakhir. Dana pembangunan dan rehabilitasi drainase untuk Kota Lahat pada tahun 2005 mengalami penurunan dari tahun 2004. Dana tersebut digunakan untuk rehabilitasi saluran di sistem jaringan drainase Air Apul. Jumlah dana yang dianggarkan untuk sektor jaringan drainase Kota Lahat dipandang masih jauh dari yang diharapkan mengingat masih banyak jaringan drainase yang perlu dinormalisasi dan dibangun.

Tabel 4.5: Anggaran Biaya Pembangunan dan Rehabilitasi Saluran Jaringan Drainase Air Apul.

Program	Kegiatan	Lokasi	Sumber Dana	Besar Dana (x1000)
1	2	3	4	
Program Penyehatan Lingkungan Permukiman	Normalisasi saluran sekunder sistem jaringan drainase Air Apul.	Jaringan sekunder di jalan Bandar Agung Kota Lahat	APBD Kabupaten Lahat Tahun 2004	Rp. 475.300
Program Peningkatan Sarana dan Prasarana Lingkungan Permukiman	Pembangunan saluran penanggulangan banjir	Jalan Lintas Sumatra Talang Jawa Kota Lahat	APBD Kabupaten Lahat Tahun 2005	Rp. 450.175
JUMLAH				Rp. 925.475

Sumber: Dinas PU. Cipta Karya Kab. Lahat

4.5 Aspek Kelembagaan

4.5.1 Organisasi Pengelola

Tanggung jawab dalam pengelolaan sistem drainase kota Lahat melibatkan beberapa Badan dan Dinas yang berada di lingkungan Pemerintah Kabupaten Lahat. Untuk itu diperlukan adanya koordinasi yang baik diantara instansi-instansi terkait tersebut dalam perencanaan, pelaksanaan dan perbaikan sistem drainase yang ada.

Adapun instansi-instansi yang terkait dalam pengelolaan sistem drainase kota Lahat meliputi:

1. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Lahat.

Sesuai dengan Keputusan Bupati Lahat nomor. 06 tahun 2000, Bappeda memiliki fungsi dan tugas menyusun kebijakan dan program serta pengkoordinasi perencanaan dan operasional dalam pembangunan di Kabupaten Lahat, termasuk di dalamnya dalam pengelolaan sistem drainase yang ada di kota Lahat.

Dalam hal ini fungsi Bappeda menyusun program-program pembangunan yang nantinya dijadikan acuan oleh dinas teknis dalam pelaksanaannya.

2. Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat.

Sesuai dengan keputusan Bupati Lahat nomor 12 tahun 2000, Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya kabupaten Lahat memiliki fungsi dan tugas melakukan pengelolaan dalam bidang penyehatan lingkungan dan tata ruang. Selain itu juga bertugas melakukan perencanaan dan pembangunan sarana dan prasarana pemerintah, perumahan, permukiman, lingkungan perkotaan dan pedesaan, termasuk di dalamnya drainase perkotaan.

3. Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Lahat

Sesuai dengan keputusan Bupati Lahat nomor 11 tahun 2000, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga kabupaten Lahat memiliki fungsi dan tugas melakukan perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan fasilitas jalan dan jembatan di wilayah Kabupaten Lahat. Termasuk diantaranya perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan jaringan drainase tepi jalan.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Aspek Teknis

5.1.1 Analisis Hidrologi

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari Stasiun Penakar Curah Hujan milik Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Lahat (Lampiran A). Oleh karena lokasi stasiun berada di dalam wilayah penelitian dan luas wilayah penelitian relatif kecil, maka dapat dianggap curah hujan yang terukur di stasiun tersebut mewakili untuk seluruh wilayah pengaliran sungai dalam obyek penelitian ini. Untuk analisis curah hujan harian maksimum digunakan data seperti pada **Tabel 5.1** berikut ini.

Tabel 5.1: Data Curah Hujan Harian Maksimum
Stasiun Pengamat Iklim Lahat Tahun 1989 – 2003

No.	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	1989	108
2	1990	106
3	1991	105
4	1992	99
5	1993	83
6	1994	80
7	1995	122
8	1996	98
9	1997	88
10	1998	137
11	1999	105
12	2000	111
13	2001	127
14	2002	102
15	2003	93

Sumber: Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kab. Lahat, 2005

Rata-rata curah hujan harian maksimum tersebut adalah 103,65 mm, sedangkan curah hujan harian tertinggi selama 15 tahun adalah 137 mm.

Kemudian data tersebut dilakukan tes homogenitas untuk mengetahui apakah data dari stasiun curah hujan mempunyai sifat yang serupa satu sama lain (homogen) atau tidak.

2. Tes Homogenitas Data Hujan

Uji homogenitas data hujan dilakukan dengan menggunakan grafik homogenitas. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a. Standart deviasi (Sx)

$$S_x = \left[\frac{\sum (R_i - R)^2}{n-1} \right]^{1/2}$$

dengan nilai $(R_i - R)^2$ didapat dari **Table 5.2** :

Tabel 5.2. Perhitungan Nilai $(R_i - R)^2$

No.	R_i	$R_i - R$	$(R_i - R)^2$
1	108,0	3.73	13.94
2	106,0	1.73	3.00
3	105,0	0.73	0.54
4	99,0	-5.27	27.74
5	83,0	-21.27	452.27
6	80,0	-24.27	588.87
7	122,0	17.73	314.47
8	98,0	-6.27	39.27
9	88,0	-16.27	264.60
10	137,0	32.73	1071.47
11	105,0	0.73	0.54
12	111,0	6.73	45.34
13	127,0	22.73	516.80
14	102,0	-2.27	5.14
15	93,0	-11.27	126.94
R	104,27		3470.93

Sumber : hasil perhitungan

Sehingga didapatkan standar deviasi :

$$= \left[\frac{3470,93}{15-1} \right]^{1/2}$$

$$S_x = 15,75$$

b. $n = 15$ dari tabel *expected mean* dan *expected standard deviatio* (Lampiran A), diperoleh :

$$S_n = 1,0206$$

$$Y_n = 0,5128$$

c. $\frac{1}{\alpha} = \frac{S_x}{S_n} = 15,75/1,0206 = 15,43$

d. $\mu = R - (1/\alpha) Y_n$

$$\mu = 104,27 - (15,43)(0,5128)$$

$$\mu = 96,3553$$

e. Maka persamaan regresinya:

$$R = \mu + (1/\alpha) Y$$

$$R = 96,3553 + 15,43 Y$$

$$Y_1 = 0 \quad R_1 = 96,3553 \quad \text{dimana } \log R_1 = 1,98$$

$$Y_2 = 5 \quad R_2 = 173,49 \quad \text{dimana } \log R_2 = 2,24$$

Log R1 dan log R2 di plot pada Gumbel Propability Paper (Lampiran A), di peroleh:

$$R_{10} = 135 \text{ mm/24 jam}$$

$$T_r = 2$$

f. Titik Homogenitas :

$$\text{Ordinat TR} = (R10/R) \times Tr$$

$$TR = (135/96,36) \times 2 = 2,8$$

$$\text{Absis } n = 15$$

$$\text{Titik H (n,TR)} = (15, 2.8)$$

Titik H diplot pada Homogenitas test graph (Lampiran A)

g. Titik H terletak pada Garis Homogenitas, berarti data yang ada adalah homogen.

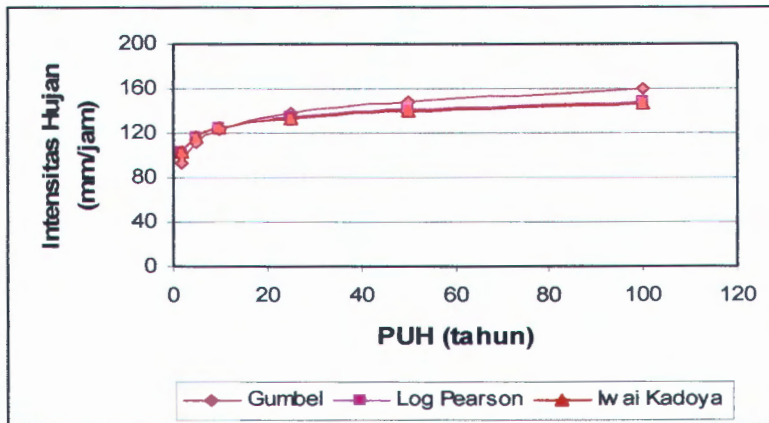
3. Analisis Curah Hujan Harian Maksimum (HHM) Rencana

Perhitungan curah hujan maksimum dilakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu Metode Gumbel, Log Person III, dan Iwai Kadoya. Dari perhitungan ketiga metode tersebut (Lampiran B) diambil curah hujan harian yang terbesar. Hasil akhir perhitungan dan grafik dari masing-masing metode dapat dilihat pada **Tabel 5.3** dan **Gambar 5.1**.

Tabel.5.3. Perbandingan Nilai HHM

PUH (tahun)	HHM (mm/24 jam)		
	Gumbel	Log Pearson III	Iwai Kadoya
2	94.10	102.87	103.18
5	111.59	116.90	117.02
10	123.17	125.20	124.98
25	137.80	134.88	134.06
50	148.66	141.61	140.27
100	159.43	148.03	146.11

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 5.1 Perbandingan Intensitas HHM

Dari hasil perbandingan nilai HHM diatas maka untuk perhitungan selanjutnya akan digunakan nilai HHM metode Gumbel, karena metode Log Pearson III dan Iwai Kadoya ada dalam rentang Gumbel.

Tabel 5.4: Hujan Harian Maksimum Terbesar

PUH (tahun)	HHM maksimum (mm/Jam)
2	94.10
5	111.59
10	123.17
25	137.80
50	148.66
100	159.43

Sumber: Hasil Perhitungan

4. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan

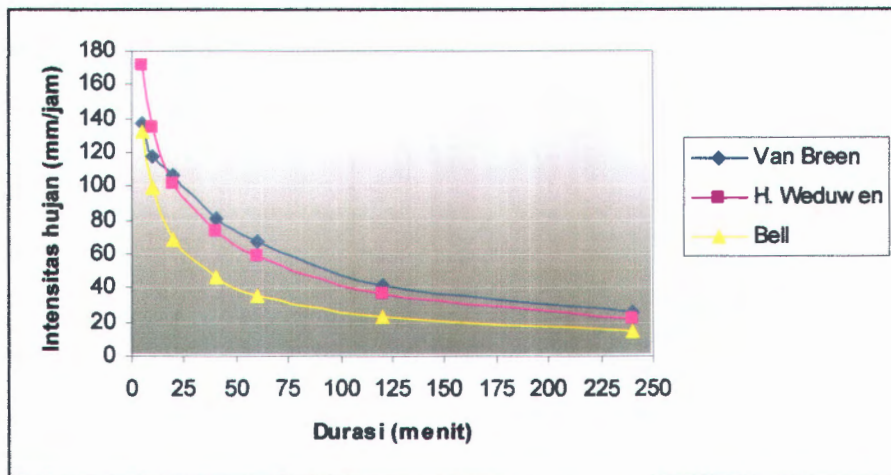
Perhitungan distribusi hujan dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode Van Breen, Hasper Weduwen dan Bell. Perhitungan ini didasarkan dari harga

HHM yang telah didapat dari perhitungan sebelumnya yaitu HHM terbesar seperti pada Tabel 5.4. Dari ketiga perhitungan yang ada (Lampiran B), kemudian dibandingkan dan hasil perhitungan intensitas hujan ketiga metode tersebut maka dipilih yang maksimum metode Hasper Weduwen Hasil akhir perhitungan masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan grafik untuk PUH 5 tahun dan PUH 10 tahun pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3

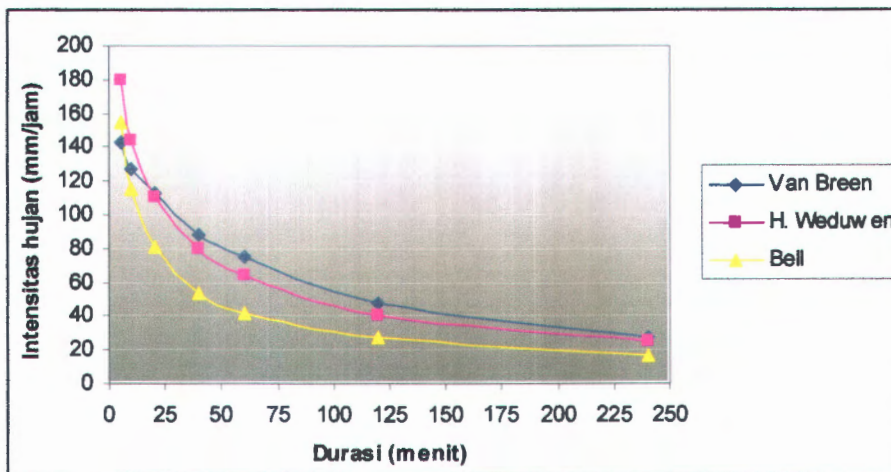
Tabel 5.5: Rekapitulasi Distribusi Intensitas Hujan
Metode Van Breen, Bell dan Hasper-Weduwen

Durasi (menit)	Intensitas (mm/jam) untuk PUH (tahun)					
	2	5	10	25	50	100
Metode Van Breen						
5	127.04	137.63	143.19	159.45	148.05	-
10	114.94	117.17	127.48	138.19	140.48	-
20	102.84	106.01	113.62	119.59	120.41	-
40	76.62	80.90	88.68	93.02	95.33	-
60	61.50	67.88	74.83	80.61	83.62	-
120	36.30	41.85	47.11	51.38	52.68	-
240	21.17	25.11	27.71	31.01	33.45	-
Metode Bell						
5	102.31	131.89	154.27	183.85	206.22	228.60
10	76.57	98.71	115.46	137.60	154.34	171.09
20	53.40	68.84	80.52	95.96	107.63	119.31
40	35.69	46.00	53.81	64.13	71.93	79.74
60	27.81	35.85	41.93	49.97	56.05	62.13
120	17.85	23.01	26.91	32.07	35.97	39.87
240	12.27	14.52	16.99	20.25	22.71	25.17
Metode Hasper-Weduwen						
5	156.59	171.40	180.01	189.77	196.31	202.29
10	119.60	135.05	144.50	155.63	163.37	170.65
20	88.11	102.04	110.92	121.74	129.52	137.02
40	62.00	73.04	80.27	89.31	95.96	102.51
60	49.28	58.44	64.51	72.17	77.85	83.50
120	31.26	37.07	40.92	45.78	49.38	52.96
240	18.74	22.23	24.53	27.45	29.61	31.76

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 5.2: Perbandingan Distribusi Intensitas Hujan Hujan PUH 5 tahun



Gambar 5.3: Perbandingan Distribusi Intensitas Hujan Hujan PUH 10 tahun

Tabel.5.6.. Selisih Intensitas Hujan ketiga metode untuk PUH 5 Tahun

No	t	I	Talbot		Sherman		Ishiguro	
			I	ΔI	I	ΔI	I	ΔI
1	5	181.44	157.849	13.551	196.904	-25.504	192.390	-20.990
2	10	146.09	137.886	-2.836	137.016	-1.966	134.076	0.974
3	20	115.5	110.050	-8.010	95.343	6.697	93.848	8.192
4	40	90.14	78.397	-5.357	66.345	6.695	65.889	7.151
5	60	76.06	60.885	-2.445	53.665	4.775	53.630	4.810
6	120	47.89	36.455	0.615	37.343	-0.273	37.768	-0.698
7	240	28.17	20.225	2.005	25.985	-3.755	26.629	-4.399
Jumlah				-2.48		-13.33		-4.96
Rata-rata				-0.35		-1.90		-0.71

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel.5.7.. Selisih Intensitas Hujan ketiga metode untuk PUH 10 Tahun

No	t	I	Talbot		Sherman		Ishiguro	
			I	ΔI	I	ΔI	I	ΔI
1	5	181.44	166.944	13.07	206.906	-26.90	203.390	-23.38
2	10	146.09	146.947	-2.45	145.268	-0.77	144.002	0.50
3	20	115.5	118.547	-7.63	101.992	8.93	101.916	9.00
4	40	90.14	85.499	-5.23	71.608	8.66	72.112	8.16
5	60	76.06	66.860	-2.35	58.225	6.28	58.896	5.61
6	120	47.89	40.423	0.50	40.880	0.04	41.661	-0.74
7	240	28.17	22.572	1.96	28.701	-4.17	29.466	-4.94
Jumlah				-2.13		-7.92		-5.78
Rata-rata				-0.30		-1.13		-0.83

Sumber: Hasil Perhitungan

5. Penentuan Lengkung Intensitas Hujan

Besarnya debit rencana ditentukan berdasarkan intensitas hujan yang digunakan dengan tiga metode, yaitu Metode Talbot, Sherman dan Ishiguro. Dari ketiga metode tersebut akan dipilih metode yang menghasilkan selisih intensitas yang paling kecil. Untuk perhitungan lengkung intensitas hujan ini, data tinggi hujan rencana yang terbesar dengan PUH 5 tahun untuk perhitungan saluran sekunder, sedangkan PUH 10 tahun untuk perhitungan saluran primer.

Selisih intensitas hujan yang paling kecil pada PUH 5 tahun 10 tahun terjadi pada perhitungan dengan Metode Thalbot (Tabel 5.6 dan Tabel 5.7).

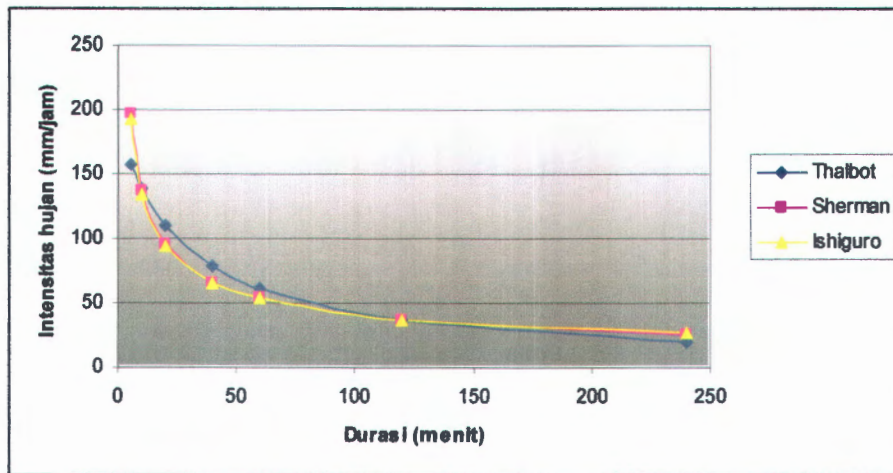
Sehingga persamaan intensitas yang digunakan adalah:

$$I = 5451 / (t + 29.54) \quad \text{untuk PUH 5 tahun}$$

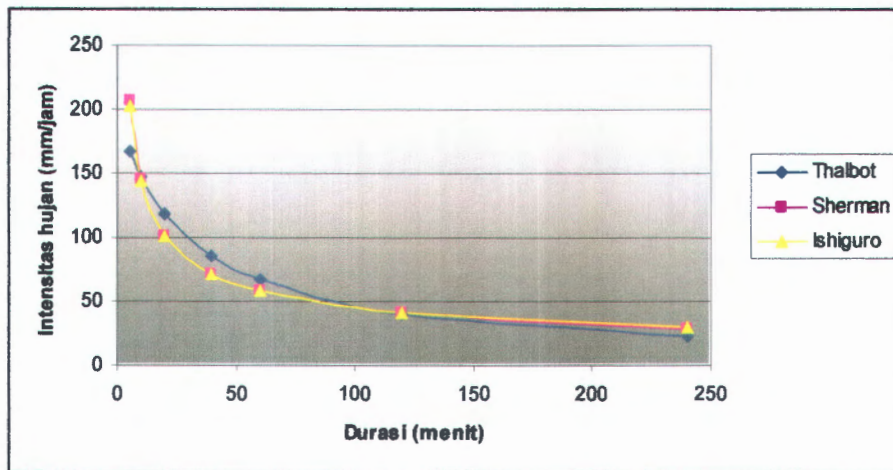
$$I = 6133.84 / (t + 31.74) \quad \text{untuk PUH 10 tahun}$$

Dengan t adalah waktu konsentrasi (t_c), menit.

Untuk mengetahui pola/trend intensitas versus PUH 5 tahun dan 10 tahun dari masing-masing metode dapat dilihat pada **Gambar 5.4** dan **Gambar 5.5**.



Gambar 5.4: Lengkung Intensitas Hujan Masing-masing Metode PUH 5 Tahun



Gambar 5.5: Lengkung Intensitas Hujan Masing-masing Metode PUH 10 Tahun



5.1.2 Analisis Hidrolika

1. Analisis debit limpasan hujan

Besarnya limpasan hujan yang terjadi sangat dipengaruhi oleh kondisi-kondisi yang ada pada daerah tangkapan dan besarnya intensitas hujan yang terjadi di lokasi penelitian. Di mana pada akhirnya, besaran limpasan yang ada akan berpengaruh terhadap kemampuan sistem yang ada untuk mengalirkan limpasan tersebut menuju badan air penerima.

Untuk mengetahui besarnya debit limpasan yang akan terjadi pada suatu wilayah, perlu diidentifikasi terlebih dahulu area pelayanan dari sistem tersebut. Hal ini meliputi luas daerah tangkapan (*catchment area*) serta besarnya koefisien pengalirannya. Untuk itu, daerah studi dibagi ke dalam beberapa blok, berdasarkan area pelayanannya. Perhitungan koefisien pengaliran mengacu pada penggunaan tata guna lahan yang terbangun.

Dari data tersebut, kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan besarnya koefisien pengaliran dari masing-masing blok sebagaimana yang dilakukan pada lampiran C, sedangkan rekapitulasi akhirnya disajikan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8: Koefisien Pengaliran Rata-Rata

No.	Wilayah/ Blok	Saluran	Koefisien Pengaliran Rata-rata (Cr)
1	Primer 1	A – A1	0.71
2	Primer 2	A1 – A2	0.71
3	Primer 3	A2 – A3	0.70
4	Primer 4	A3 – A4	0.52
5	Primer 5	A4 - Sungai	0.69
6	Sekunder 1	F – F1	0.70
7	Sekunder 2	F1 – F2	0.70
8	Sekunder 3	F2 – A3	0.71
9	Sekunder 4	G – G1	0.68
10	Sekunder 5	G1 – A4	0.70
11	Sekunder 6	S – G1	0.68
12	Sekunder 7	H – A1	0.68
13	Sekunder 8	B - F1/F2	0.65
14	Sekunder 9	N – F1	0.69
15	Sekunder 10	J – F2	0.69
16	Sekunder 11	K – A2	0.71
17	Sekunder 12	U-J/F2	0.73

Sumber: Hasil Perhitungan

Setelah diketahui nilai Cr maka langkah analisis yang dilakukan adalah menghitung limpasan hujan, variabel yang berpengaruh adalah panjang limpasan, slope limpasan, koefisien manning (n), asumsi kecepatan air dalam saluran (V_{asumsi}), waktu pengaliran, intensitas hujan terpilih PUH 5 tahun untuk saluran sekunder, dan PUH 10 tahun untuk saluran primer, dan koefisien pengaliran (Cr).

Contoh perhitungan :

Perhitungan debit limpasan untuk saluran drainase primer 1. A2 – A3

- o Perhitungan koefisien pengaliran

Luas daerah tangkapan (A) : 107 Ha

Koefisien pengaliran (Cr) : 0,70

Panjang limpasan terjauh (L_o) : 628 m

n (keadaan permukaan limpasan): 0,025

(ΔH_o) = 96 – 93 = 3 m (Lampiran C)

$S_o = 3/628 = 0,005$

dengan rumus :

$$t_o = \frac{108 n L_o^{1/3}}{S_o^{1/3}}$$

$t_o = 137.3$ menit

Dengan memasukkan ($V_{\text{asumsi}} = V_{\text{cek}}$) maka dicari nilai td

$$t_d = L / V$$

$t_d = 630 / (60 \times 0.97) = 10.8$ menit

$$t_c = t_o + t_d$$

$t_c = 137.3 + 10.8 = 148.1$ menit

Dari pemilihan rumus intensitas hujan dengan metode Talbot dengan PUH = 10 tahun.

$$I = 6133.84 / (t + 31.74)$$

$$= 34.10 \text{ mm/jam}$$

Penghitungan debit :

$$Q = 0.278 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

$$= 0,278 * 0,70 * 34.10 * 107$$

$$= 7.10 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selengkapnya pada **Lampiran C**, dan hasil perhitungan disajikan pada

Tabel 5.9

Tabel 5.9: Waktu Konsentrasi dan Debit Limpasan

Wilayah/ Blok	Saluran	tc (menit)	I (mm/jam)	A (ha)	Debit limpasan Q m ³ /dt
Primer 1	A – A1	112.7	42.46	35.5	2.97
Primer 2	A1 – A2	135.7	36.64	72.5	5.24
Primer 3	A2 – A3	148.1	34.10	107	7.10
Primer 4	A3 – A4	92.9	49.22	291.5	20.74
Primer 5	A4 - Sng	176.4	29.48	536	30.31
Sekunder 1	F – F1	116.8	37.24	54	3.91
Sekunder 2	F1 – F2	86.9	46.81	119.5	10.88
Sekunder 3	F2 – A3	111.4	38.68	165	12.60
Sekunder 4	G – G1	172.1	27.04	17	0.87
Sekunder 5	G1 – A4	90.1	45.56	65	5.76
Sekunder 6	S – G1	106.0	40.22	5	0.38
Sekunder 7	H – A1	126.3	34.98	26	1.72
Sekunder 7	H – A1	57.3	62.76	18	2.04
Sekunder 9	N – F1	100.0	42.07	35	2.82
Sekunder 10	J – F2	148.1	30.69	22.5	1.32
Sekunder 11	K – A2	102.1	41.41	10	0.82
Sekunder 12	U-J/F2	95.3	43.66	6.5	0.58

Sumber: Hasil Perhitungan

2. Perhitungan kapasitas saluran eksisting

Contoh perhitungan:

Perhitungan kapasitas eksisting saluran primer A2 – A3

Rumus yang digunakan $Q = V \cdot A$

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

- Untuk saluran dengan bentuk trapesium:

$$\text{Tinggi} = h = 1.25 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah} = b = 4.20 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atas} = (b+2zh) = 4.5 \text{ m}$$

$$z = \frac{(b+zh)-b}{2h} = \frac{(4,2-3,95)}{(2*1)} = 0.12$$

$$\text{Luas (A)} = (b+zh)*h = (3,95+0,13*1)*1 = 5.44 \text{ m}^2$$

$$P = b+2h(z^2+1)^{1/2} = 3,95+2*1*(0,13^2+1)^{1/2} = 6.72 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari hidrolis (R)} = A/P = 4,08/5,97 = 0.81 \text{ m}$$

Untuk $n = 0,025$ (saluran pasangan batu kali) maka:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$= 0.97 \text{ m/dtk}$$

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = 0.97 * 5.44 = 5.26 \text{ m}^3/\text{det}$$

Secara lebih lengkap, perhitungan kapasitas saluran perhitungan pada Lampiran.C.

5.1.3 Kajian Penyebab Genangan

Dengan diperolehnya perhitungan kapasitas saluran eksisting dan kapasitas hasil perhitungan maka keduanya dapat dibandingkan dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 5.10 sebagai berikut

Tabel 5.10 Perbandingan Nilai Kapasitas Saluran

No.	Saluran	Luas Daerah Tangkapan (ha)	Debit Eksisting Q (m ³ /det)	Debit Rencana Q (m ³ /det)	Keterangan
1	A – A1	35.5	3.36	2.97	aman
2	A1 – A2	72.5	1.92	5.24	meluap
3	A2 – A3	107	5.26	7.10	meluap
4	A3 – A4	291.5	9.85	20.74	meluap
5	A4 - Sungai	536	21.91	30.31	meluap
6	F – F1	54	3.42	3.91	meluap
7	F1 – F2	119.5	3.47	10.88	meluap
8	F2 - A3	165	4.36	12.60	meluap
9	G – G1	17	1.14	0.87	aman
10	G1 – A4	65	5.92	5.76	aman
11	S – G1	5	0.42	0.38	aman
12	H – A1	26	2.18	1.72	aman
13	B – F1/F2	18	2.37	2.04	aman
14	N – F1	35	2.45	2.82	meluap
15	J – F2	22.5	1.81	1.32	aman
16	K – A2	10	0.98	0.82	aman
17	U – J/F2	6.5	0.61	0.58	aman

Sumber: Hasil perhitungan

Dari hasil analisis dan perhitungan seperti pada **Tabel 5.10** dapat diidentifikasi bahwa ada beberapa saluran yang tidak memenuhi syarat teknis. Peluapan yang terjadi pada saluran tersebut, umumnya lebih disebabkan oleh kapasitas saluran yang tidak sesuai dengan debit rencana. Genangan yang terjadi menyebar disepanjang saluran, dan baru akan menyusut bila air disaluran mulai mengalir semua. Untuk mempertahankan fungsi saluran tersebut sebaiknya segera dilakukan upaya penanganan yang sesuai dengan kondisi dan kemampuan dana yang tersedia. Alternatif penanganan yang dapat dipilih adalah dengan meningkatkan kemampuan kapasitas saluran.

Untuk itu perlu dihitung dimensi saluran baru yang memenuhi perhitungan teknis.

Pada **Tabel 5.11** berikut ini ditampilkan dimensi saluran ideal.

Tabel 5.11 Dimensi saluran ideal

Saluran	Ld (m)	Sd	n	Lb (m)	La (m)	Hair (m)	h sal (m)	z	A (m ²)	P (m)	R (m)	V m/det	Q m ³ /det
A1 – A2	530	0.000540	0.025	4.20	4.50	1.43	1.75	0.10	6.22	7.08	0.88	0.85	5.31
A2 – A3	1460	0.000776	0.025	4.20	4.50	1.55	1.85	0.10	6.74	7.31	0.92	1.06	7.12
A3 – A4	310	0.000658	0.025	8.00	8.50	1.99	2.30	0.13	16.42	12.01	1.37	1.26	20.75
A4 - Sungai	3210	0.000709	0.025	9.00	10.00	2.25	2.55	0.22	21.38	13.61	1.57	1.44	30.76
F – F1	830	0.005265	0.025	2.00	2.20	1.00	1.20	0.10	2.10	4.01	0.52	1.89	3.96
F1 – F2	1310	0.000480	0.025	6.50	7.00	1.70	1.90	0.15	11.48	9.94	1.15	0.96	11.07
F2 - A3	430	0.000307	0.025	8.00	8.50	1.85	2.05	0.14	15.26	11.73	1.30	0.84	12.75
N – F1	1110	0.002709	0.025	2.00	2.20	1.00	1.20	0.10	2.10	4.01	0.52	1.35	2.84

Sumber: Hasil analisis

5.1.5 Prioritas Penanganan Genangan

Penanganan masalah genangan pada umumnya lebih mengarah pada skala prioritas. Hal ini diperlukan mengingat akan keterbatasan dana yang tersedia. Dalam menentukan prioritas penanganannya, maka parameter yang diukur antara lain pengaruh genangan yang meliputi: tinggi, luas, lama, dan frekuensi genangan serta kerusakan yang ditimbulkannya.

Menurut standar/pedoman drainase yang dikeluarkan oleh Departemen PU, kerusakan yang ditimbulkan oleh genangan tersebut dapat dinilai berdasarkan 5 hal sebagai berikut:

- Kepemilikan pribadi
- Kerugian ekonomi
- Kerusakan fasilitas sosial dan pemerintahan
- Kerusakan transportasi

- Kepemilikan perumahan

Contoh perhitungan

Perhitungan skor untuk genangan pada daerah saluran A2 – A3.

Penilaian parameter genangan:

Luas genangan	: 8 Ha	Skor (Tabel 2.6)	= 25 x 0.75	= 18,75
Kedalaman	: 1,5 m	Skor (Tabel 2.6)	= 35 x 1	= 35
Lama genangan	: 5 jam	Skor (Tabel 2.6)	= 20 x 0.75	= 15,00
Frekuensi	: sering	Skor (Tabel 2.6)	= 20 x 0.75	= 15,00
		total		= 83.75

Penilaian kerugian (fungsi lahan perumahan dan perkantoran):

- Kepemilikan	(Skor Tabel 2.1)	= kecil	= 30
- Ekonomi	(Skor Tabel 2.2)	= kecil	= 30
- Fasos	(Skor Tabel 2.3)	= kecil	= 30
- Transportasi	(Skor Tabel 2.4)	= kecil	= 30
- Perumahan	(Skor Tabel 2..5)	= tinggi	= 100
		total	= 220

Jumlah skor total adalah 303.75.

Secara lengkap perhitungan skor penentuan ranking prioritas dapat dilihat pada

Tabel 5.12 berikut ini:.

Tabel 5.12 Penentuan Prioritas Penanganan Genangan

Lokasi	Penilaian Parameter Genangan														Total	Ranking
	Luas		tinggi		Lama		Frekuensi		Skor	kepemilikan pribadi	ekonomi	fasos	transfor	rumah		
	(Ha)	nilai	(m)	nilai	(jam)	nilai	kali	nilai								
PRIMER																
A – A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A1 – A2	7	18.75	1	35	5	15	6	15	83.75	30	30	30	30	65	268.75	6
A2 – A3	8	18.75	1.5	35	6	15	6	15	83.75	30	30	30	30	100	303.75	5
A3 – A4	7	18.75	1	35	5	15	6	15	83.75	30	30	30	30	100	303.75	4
A4 - Kali	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
SEKUNDER																
F – F1	6	18.75	1	35	3	10	6	15	43.75	30	30	30	65	100	333.75	2
F1 – F2	8	18.75	1	35	5	15	6	15	55	30	30	30	30	100	310	3
F2 - A3	10	25	1	35	6	15	6	15	55	30	30	30	65	100	345	1
G – G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G1 – A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S – G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H – A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B – F1/F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N – F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
J – F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K – A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
U – J/F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Sumber: Hasil analisis

Dari **Tabel 5.12** dapat terlihat bahwa daerah yang di layani oleh jaringan F2 – A3 (Kelurahan Pasar Lama) sebagai prioritas pertama dalam penanganan genangan di Kota Lahat, lalu diikuti oleh jaringan F – F1 (Kelurahan Talang Jawa). Kemudian jaringan lainnya juga ditangani berdasarkan kemampuan keuangan daerah dan skala prioritas. Karena dari hasil evaluasi ada 8 jaringan dimensinya tidak memenuhi syarat teknis.

5.2 Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Saluran Drainase Air Apul

5.2.1 Pembiayaan Prasaran Lingkungan Kota Lahat

Pembangunan infrastruktur kota Lahat sebagian besar pembiayaannya berasal dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD). Ada sebagian proyek yang mendapat bantuan dari dana APBN. Tetapi itu hanya sedikit sekali karena dibagi-bagi pada seluruh Kabupaten dan Kota yang ada di Indonesia. Untuk pembangunan drainase, sebagai pelaksana teknisnya Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat. Pada Tahun 2004 anggaran pembangunan bidang keciptakaryaan hanya sebesar Rp 12.075.350.000,- ,sedangkan tahun 2005 meningkat menjadi Rp. 13.058.000.000,-. Berarti ada peningkatan anggaran sebesar 8% dari tahun sebelumnya. Dengan anggaran yang sedemikian terbatas Dinas PU Cipta Karya bertugas membangun, memperbaiki, dan meningkatkan prasarana dan sarana yang berkaitan dengan kepentingan masyarakat seperti: jalan lingkungan, drainase, dan bangunan milik pemerintah antara lain kantor, dan pasar di 19 kecamatan yang ada di Kabupaten Lahat. Pada **Tabel 5.13** berikut ini dapat dilihat prosentase pembiayaan untuk jaringan drainase kota Lahat dari anggaran Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan APBD Kabupaten Lahat untuk Tahun 2004 dan Tahun 2005.

Tabel 5.13 Perbandingan Anggaran Perbaikan Jaringan Drainase Kota Lahat

No.	Tahun Anggaran	APBD Kab. Lahat (Anggaran Pembangunan) (Rp)	Anggaran Bidang Cipta Karya (Rp)	Anggaran Pembangunan Drainase Kota Lahat (Rp)
1	2004	108.209.000.000	12.075.350.000 (11% APBD)	475.300.000 (4% dari Anggaran Bidang Cipta karya)
2	2005	115.734.000.000	13.058.000.000 (11% APBD)	450.175.000 (3,4% dari Anggaran Bidang Cipta karya)

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat (2005)

Mengingat pentingnya fungsi drainase guna mengatasi genangan yang terjadi pada waktu hujan, beberapa hal yang dapat dilakukan sebagai upaya mengoptimalkan fungsi drainase tersebut, antara lain:

- Pemerintah Kabupaten Lahat sudah saatnya untuk memperhatikan masalah drainase, terutama sekali pada jaringan drainase Air Apul.
- Mengingat masalah banjir sangat membuat masyarakat menderita, maka perlu dibuat pos anggaran yang diperlukan untuk pembangunan, operasional, dan pemeliharaan saluran pada jaringan drainase Air Apul.
- Pemerintah Daerah harus lebih giat lagi mencari sumber-sumber pembiayaan lain yang berasal dari pemerintah propinsi dan pusat, serta mencari subsidi dari masyarakat pengguna drainase dalam bentuk tenaga ataupun material.

5.2.2 Perhitungan Biaya Peningkatan/Pembangunan Saluran Drainase Air Apul

Setelah dievaluasi secara teknis, seluruh saluran yang ada tidak mampu untuk menampung debit limpasan air hujan. Dengan keadaan demikian tidak ada jalan lain selain meningkatkan debit saluran dengan menambah dimensi saluran. Untuk itu perlu dihitung besarnya biaya yang dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan saluran tersebut.

Rekapitulasi rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk normalisasi dan peningkatan saluran pada jaringan drainase Air Apul dapat dilihat pada **Tabel.5.14**, sedangkan analisis perhitungan biaya ada pada Lampiran E.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Peningkatan Jaringan Drainas Air Apul

No.	Uraian pekerjaan	Jumlah Biaya (Rp)
1	Peningkatan saluran A1-A2 dengan panjang = 530 m	678.986.955
2	Peningkatan saluran A2-A3 dengan panjang = 1460	1.197.228.425
3	Saluran jaringan A3 – A4 dengan panjang = 310	460.564.653
4	Saluran jaringan A4 – sungai dengan panjang = 3210	4.275.305.515
5	Saluran jaringan F – F1 dengan panjang = 830 m	482.184.051
6.	Saluran jaringan F1 – F2 dengan panjang = 1310 m	2.032.357.816
7.	Saluran jaringan F2 – A3 dengan panjang = 430 m	692.509.022
8.	Saluran jaringan N – F1 dengan panjang = 1110 m	647.764.833
Total biaya untuk peningkatan/ pembangunan saluran		10.466.901.270

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari perhitungan diketahui bahwa biaya untuk pembangunan dan peningkatan saluran sebesar Rp. 10.466.901.270,- berarti 80% dari anggaran bidang Cipta Karya tahun 2005. Untuk itu pembangunan dan peningkatan saluran pada jaringan drainase Air Apul dilaksanakan secara bertahap, tergantung skala prioritas dan kemampuan anggaran Pemerintah Kabupaten Lahat. Untuk biaya operasional dan pemeliharaan perhitungan ada pada Lampiran E. Total biaya operasional dan pemeliharaan pertahunnya untuk jaringan drainase Air Apul sebesar Rp. 830.086.264, biaya ini sedapat mungkin harus dianggarkan setiap tahunnya, hal ini berguna agar saluran yang ada dapat terjaga sehingga bisa berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Rencana anggaran biaya ini dapat dijadikan acuan dalam menganggarkan alokasi proyek peningkatan saluran pada jaringan drainase Air Apul pada anggaran tahun akan datang sesuai dengan kemampuan keuangan daerah. Dan sebagai data guna meminta bantuan pada pemerintah propinsi dan pemerintah pusat supaya dianggarkan dalam APBN pada tahun yang akan datang.

5.3. Aspek Kelembagaan

5.3.1 Organisasi Pengelola Drainase.

Tanggung jawab pengelolaan sistem drainase Kota Lahat, melibatkan beberapa badan dan dinas yang berada di lingkungan Pemerintah Kabupaten Lahat seperti yang dijelaskan dalam Bab IV. Tetapi sebagai pelaksana teknisnya adalah Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya. Dinas inilah yang bertugas membuat perencanaan, kebutuhan biaya, pelaksanaan, pengawasan, dan pemeliharaan jaringan drainase. Dengan melihat tugas dan fungsi dari dinas pengelola drainase, maka selanjutnya

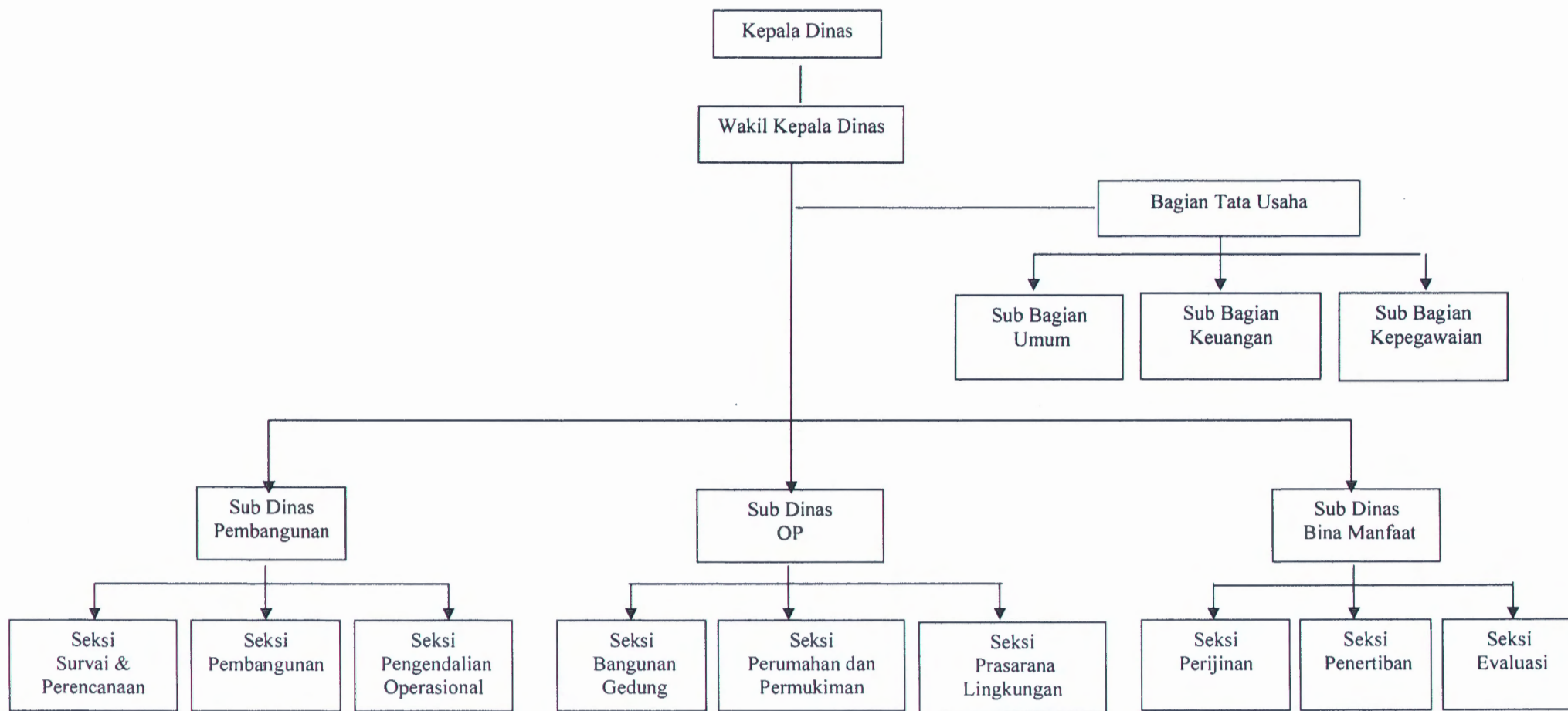
dilakukan analisis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dari dinas tersebut sehingga akan dengan mudah disusun strategi atau kebijakan pengelolaanya.

Susunan Organisasi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya

Susunan organisasi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat di uraikan pada **Gambar 5.6**. Dari struktur organisasi tersebut terlihat bahwa peranan pengelolaan saluran drainase berada di bawah tanggung jawab dan wewenang Sub Dinas Pembangunan, Sub Dinas Operasi dan Pemeliharaan, dan Sub Dinas Bina Manfaat.

Sumber Daya Manusia

Unsur-unsur penggerak institusi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya terdiri dari aparat PNS 84 orang, dan ditunjang oleh Tenaga Honor 30 orang. Jumlah keseluruhan 114 orang dengan latar belakang pendidikan mulai dari SD sampai S2 Teknik dan Non-Teknik. Pegawai dengan latar belakang pendidikan S2 Teknik 3,5 %, S2 Non-Teknik 2,6%, S1 Teknik 13%, S1 Non-Teknik 11% dan latar belakang SMA ke bawah masih mendominasi.



Gambar 5.6 Struktur Organisasi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat

5.3.2 Analisis SWOT

Analisis kelembagaan dengan metode SWOT diperlukan guna mengetahui perbandingan antara beban kerja institusi dan kemampuan menyelesaikannya dengan ketersediaan sarana, prasarana, kewenangan dan sumber daya manusia dalam rangka pengembangan.

Pemberian bobot kepentingan ditetapkan dengan angka 1.0 (sangat penting) sampai dengan 0.0 (tidak penting). Faktor-faktor ini dapat memberikan dampak terhadap faktor strategik. Pemberian nilai rating untuk faktor kekuatan dan peluang bersifat positif (kekuatan atau peluang yang semakin besar diberi rating +4, tetapi jika kekuatan atau peluangnya kecil, diberi rating +1). Sebaliknya untuk faktor kelemahan atau ancaman, jika ancaman atau kelemahannya sangat besar, ratingnya adalah 1. Sedangkan, jika nilai ancaman atau kelemahannya sedikit ratingnya 4 (Rangkuti, 2004).

1. Analisis Faktor Internal

Analisis faktor kekuatan dan kelemahan Organisasi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya disajikan pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15: Faktor-faktor Kekuatan dan Kelemahan Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat

	Bobot Kepentingan	Rating (r)	Score Bobot * r
Kekuatan (Strength):			
a. Struktur organisasi yang akomodatif	0.20	3	0.60
b. Kemampuan perencanaan proyek.	0.10	3	0.30
c. Tersedianya jumlah personil	0.10	3	0.30
d. Tersedianya sarana dan prasarana	0.10	3	0.30
Jumlah	0.50		1.50

Kelemahan (<i>Weakness</i>):			
a. Ketersediaan dana dari pemerintah kota terbatas.	0.20	1	0.20
b. Skala prioritas penentuan kegiatan belum maksimal.	0.15	2	0.30
c. Dokumentasi perencanaan umum dan teknik	0.10	3	0.30
d. Koordinasi antar instansi belum berjalan baik	0.05	4	0.20
Jumlah	0.50		1.0
Total	1.00		2.50
(Kekuatan – Kelemahan):2			0.25

2. Analisis Faktor Eksternal

Identifikasi faktor Peluang dan Ancaman Organisasi Dinas Pekerjaan Umum

Cipta Karya disajikan pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16: Faktor-faktor Peluang dan Ancaman Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya kabupaten lahut

	Bobot Keper-tingan	Rating (r)	Score Bobot * r
Peluang (<i>Opportunities</i>):			
a. Adanya sumber pembiayaan yang lain	0.20	2	0.40
b. Adanya potensi peranserta masyarakat yang besar dalam pengelolaan drainase yang ada	0.15	2	0.30
c. Adanya peningkatan SDM yang berkualitas	0.15	3	0.45
Jumlah	0.50		1.15
Ancaman (<i>Threats</i>):			
a. Koordinasi antar lembaga pengelola dan masyarakat belum terjalin dengan baik	0.20	2	0.40
b. Risiko pembebasan tanah dan bangunan dan relokasi permukiman sangat sulit dilaksanakan	0.15	3	0.45
c. Terbatasnya peraturan atau perundangan yang mengatur tata laksana dan batas-batas kewenangan organisasi non formal/masyarakat.	0.15	3	0.45
Jumlah	0.50		1.30
Total	1.00		2.75
(Peluang – Ancaman):2			-0.075

2. Analisis Faktor Internal dan Eksternal

Analisis lingkungan internal dan eksternal Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya

Kabupaten Lahat Tabel 5.17

Tabel 5.17: Analisis Lingkungan Internal dan Eksternal

Analisis Lingkungan Internal	Analisis Lingkungan Eksternal
A. Kekuatan (<i>Strength</i>): <ul style="list-style-type: none">a. Struktur organisasi yang akomodatifb. Kemampuan perencanaan proyek.c. Tersedianya jumlah personild. Tersedianya sarana dan prasarana	B. Peluang (<i>Opportunities</i>): <ul style="list-style-type: none">a. Adanya sumber pembiayaan yang lainb. Adanya potensi peranserta masyarakat yang besar dalam pengelolaan drainase yang adac. Adanya peningkatan SDM yang berkualitas
C. Kelemahan (<i>Weakness</i>): <ul style="list-style-type: none">a. Ketersedian dana dari pemerintah kota terbatas.b. Skala prioritas penentuan kegiatan belum maksimal.c. Dokumentasi perencanaan umum dan teknikd. Koordinasi antar instansi belum berjalan baik.	D. Ancaman (<i>Threats</i>): <ul style="list-style-type: none">a. Pembebasan tanah dan bangunan dan relokasi permukiman sangat sulit dilaksanakan.b. Koordinasi antar lembaga pengelola dan masyarakat belum terjalin dengan baik.c. Terbatasnya peraturan atau perundangan yang mengatur tata laksana dan batas-batas kewenangan organisasi non formal/masyarakat

Hasil analisis pada matrik SWOT diperoleh koordinat (0,25 ; -0.075) yang mana koordinat ini masuk pada kuadran 4, yakni *strategi diversifikasi*

Untuk menghadapi ancaman yang ada, disusun program diversifikasi berdasarkan kekuatan yang ada. Program ini cocok untuk dijalankan dalam jangka menengah (5-10 tahun)

5.3.3 Analisis Strategis

Berdasarkan analisis lingkungan internal dan eksternal terlihat bahwa isu strategis yang tepat dalam upaya meningkatkan kinerja Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dalam mengelola drainase adalah strategi diversifikasi, sehingga untuk

selanjutnya strateginya lebih didasarkan pada kondisi kekuatan (*Strength*) dan ancaman (*Threats*).

Strategi yang dapat dikembangkan dari faktor internal-eksternal yang tersusun dari kekuatan dan ancaman (ST) sebagai pedoman dalam menyusun program jangka pendek, menengah dan panjang dapat dilihat pada **Tabel 5.18**

Tabel 5.18: Analisis Strategi Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya

FAKTOR INTERNAL	KEKUATAN (<i>STRENGTH</i>) <ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur organisasi yang akomodatif 2. Kemampuan perencanaan proyek. 3. Tersedianya jumlah personil 4. Tersedianya sarana dan prasarana
FAKTOR EKSTERNAL	
ANCAMAN (<i>THREATS</i>) <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembebasan tanah dan bangunan dan relokasi permukiman sangat sulit dilaksanakan. 2. Koordinasi antar lembaga pengelola dan masyarakat belum terjalin dengan baik. 3. Terbatasnya peraturan atau perundangan yang mengatur tata laksana dan batas-batas kewenangan organisasi non formal/masyarakat 	ST STRATEGI <ol style="list-style-type: none"> 1. Optimalisasi penggunaan sarana dan prasarana yang tersedia. 2. Membuat Masterplan pengelolaan sistem drainase dengan meminta masukan dari masyarakat. 3. Membuat Peraturan Daerah tentang penetapan biaya pembebasan tanah dan bangunan atau kompensasi yang sesuai dengan meminta masukan dari masyarakat. 4. Memanfaatkan sarana dan prasarana yang ada dalam upaya melaksanakan kerjasama dan koordinasi 5. Meningkatkan sarana dan prasarana yang dapat mendukung upaya pelayanan masyarakat 6. Membuat model kerjasama dan koordinasi antar instansi, dan masyarakat yang disusun dalam suatu pedoman, peraturan atau perundangan

Sumber: Hasil Analisis

5.3.4 Penentuan Prioritas Strategi

Penentuan prioritas strategi ditetapkan dengan penilaian CARL (*Capability* = kemampuan dan sumber daya, *Accesibility* = kemudahan dari sarana dan prasarana, *Readiness* = kesiapan piranti keras dan lunak, *Leverage* = akibat lanjut bila tidak dikerjakan) menggunakan metode kualitatif “subyektif. Penilaian menggunakan

skala pendekatan 1-5, dimana 1 = sangat kecil, 2 = kecil, 3 = sedang, 4 = tinggi, dan 5 = sangat tinggi.

Hasil penilaian prioritas strategi dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19: Prioritas Strategi (ST)

No.	Isu Strategis	Kriteria				Total Skor	Prioritas
		C	A	R	L		
1.	Optimalisasi penggunaan sarana dan prasarana yang tersedia.	3	3	3	4	13	3
2.	Membuat Masterplan pengelolaan sistem drainase dengan meminta masukan dari masyarakat pengguna drainase.	3	4	4	4	15	1
3.	Membuat Peraturan Daerah tentang penetapan biaya pembebasan tanah dan bangunan atau kompensasi yang sesuai dengan meminta masukan dari masyarakat.	3	4	3	4	14	2
4.	Memanfaatkan sarana dan prasarana yang ada dalam upaya melaksanakan kerjasama dan koordinasi	3	3	2	3	11	5
5.	Meningkatkan sarana dan prasarana yang dapat mendukung upaya pelayanan masyarakat	3	2	2	3	10	6
6.	Membuat model kerjasama dan koordinasi antar instansi, dan masyarakat yang disusun dalam suatu pedoman, peraturan atau perundangan	3	3	2	3	11	4

Sumber: hasil Analisis

5.4 Rencana Tindak

Setelah dilakukan evaluasi secara teknis, pembiayaan, dan kelembagaan pada sistem drainase Air Apul, maka dirumuskan beberapa rencana tindak yang dapat dilakukan oleh pemerintah Kabupaten Lahat dalam menanggulangi permasalahan genangan yang terjadi serta pengelolaan sistem drainase yang berkelanjutan. Adapun rencana tindak yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Aspek teknis

• Jangka pendek (1-5 tahun)

1. Penyusunan petunjuk teknis perencanaan sistem drainase kota (Masterplan drainase)
2. Mengoptimalkan prasarana dan sarana pendukung yang ada
3. Normalisasi drainase primer, dan sekunder dilakukan secara rutin.

• Jangka menengah (6-10 tahun)

1. Melengkapi jenis dan jumlah prasarana drainase yang dibutuhkan
2. Sosialisasi dan desiminasi petunjuk teknis perencanaan sistem drainase kota

• Jangka panjang (11-15 tahun)

1. Penegakkan peraturan tentang tata ruang dan pengelolaan lahan perkotaan
2. Penggunaan alternatif lain selain normalisasi saluran, seperti pembuatan sumur resapan skala individu maupun komunal, dan penggunaan pompa dalam mengalirkan kelebihan air permukaan.

B. Aspek Pembiayaan

- **Jangka pendek (1-5 tahun)**

1. Pengoptimalan dana pemerintah daerah yang tersedia.
2. Pengoptimalan bantuan dari pemerintah propinsi dan pusat

- **Jangka menengah (6-10 tahun)**

1. Penyediaan anggaran secara kontinyu dan menjadikan prioritas program pembangunan setiap tahun
2. Melakukan kajian terhadap model pembiayaan dengan melibatkan subsidi masyarakat yang dapat berupa tenaga maupun material.

- **Jangka panjang (11-15 tahun)**

1. Penerapan subsidi silang dan retribusi drainase sesuai dengan tingkat kemampuan masyarakat

C. Aspek Kelembagaan

- **Jangka pendek (1-5 tahun)**

1. Pembentukan tim teknis penyusun masterplan
2. Studi banding terhadap masterplan daerah yang telah berjalan dan berhasil baik.
3. Meningkatkan koordinasi antar instansi pengelola drainase, dan membuat peraturan yang jelas tentang tugas masing-masing instansi dalam pengelolaan drainase

- **Jangka menengah (6-10 tahun)**

1. Sosialisasi dan diseminasi Masterplan Drainase

2. Menyiapkan materi model kerjasama dan koordinasi antar instansi dan masyarakat
3. Melakukan kajian biaya pembebasan tanah dan bangunan atau kompensasi yang sesuai kondisi local

- **Jangka panjang (11-15 tahun)**

1. Membuat peraturan daerah tentang kompensasi pembebasan lahan, serta model kerjasama antar instansi pengelola drainase dan masyarakat pemakai drainase.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan atas kajian dalam bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aspek Teknis

- a. Setelah dilakukan perhitungan teknis, ada delapan saluran pada jaringan drainase Air Apul (Kota Lahat) yang tidak memenuhi syarat teknis, karena dimensi eksisting tidak mampu menampung besarnya debit limpasan hujan.
- b. Saluran tersebut terdiri dari empat saluran primer, yaitu saluran A1-A2, saluran A2-A3, saluran A3-A4, dan saluran A4-sungai, serta empat saluran sekunder, yaitu saluran F-F1, saluran F1-F2, saluran F2-A3, dan saluran N-F1.
- c. Delapan saluran tersebut dihitung dimensi ideal yang memenuhi perhitungan teknis.
- d. Mengingat dana yang terbatas, maka dalam penanganan genangan yang digunakan skala prioritas. Penentuan skala prioritas berdasarkan standard yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum.
- e. Hasil dari penentuan skala prioritas dalam pembangunan saluran untuk menanggulangi genangan yang terjadi, prioritas pertama untuk saluran F2-A3, yang kedua saluran F-F1, ketiga saluran F1-F2, keempat saluran A3-A4, kelima saluran A2-A3, keenam saluran A1-A2, ketujuh saluran A4- sungai, dan kedelapan saluran N-F1.

2. Aspek Pembiayaan

1. Alokasi dana yang disediakan oleh pemerintah Kabupaten Lahat pertahunnya untuk pembangunan/pemeliharaan jaringan drainase Air Apul sangat kecil bila dibandingkan dengan dana pembangunan untuk bidang Cipta Karya. Untuk tahun 2005 anggaran normalisasi saluran drainase hanya sebesar 3,4% dari dana sebesar Rp. 13.058.000.000,-.
2. Biaya pembangunan drainase yang harus disediakan dalam upaya penanganan genangan di Kota Lahat sebesar Rp. 10.466.901.270, dan biaya untuk operasional dan pemeliharaan pada jaringan drainase Air Apul sebesar Rp. 830.086.264, pertahunnya.

3. Aspek Kelembagaan

- a. Setelah dilakukan analisis SWOT terhadap Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat, didapat strategi untuk meningkatkan peran institusi tersebut dalam pengelolaan jaringan drainase Kota Lahat agar dapat berfungsi mengatasi genangan pada waktu hujan.
- b. Strategi pengelolaan drainase Kota Lahat :
 1. Optimalisasi penggunaan sarana dan prasarana yang tersedia.
 2. Membuat Masterplan pengelolaan sistem drainase dengan meminta masukan dari masyarakat.
 3. Membuat Peraturan Daerah tentang penetapan biaya pembebasan tanah dan bangunan atau kompensasi yang sesuai dengan meminta masukan dari masyarakat.

4. Memanfaatkan sarana dan prasarana yang ada dalam upaya melaksanakan kerjasama dan koordinasi
5. Meningkatkan sarana dan prasarana yang dapat
6. mendukung upaya pelayanan masyarakat
7. Membuat model kerjasama dan koordinasi antar instansi, dan masyarakat yang disusun dalam suatu pedoman, peraturan atau perundangan

6.2 Saran

Beberapa saran yang terkait dengan kajian evaluasi sistem drainase di Kota Lahat pada jaringan drainase Air Apul antara lain:

1. Perlu dilakukan kajian yang lebih dalam lagi tentang alternatif lain yang dapat dipilih untuk menanggulangi genangan yang disesuaikan dengan kemampuan dalam pelaksanaannya.
2. Karena keterbatasan anggaran pembangunan maka perlu dilakukan kajian lebih dalam tentang model pembiayaan pembangunan dan pengelolaan drainase yang tidak mengandalkan anggaran dari pemerintah Kabupaten (APBD).
3. Strategi yang didapat dari analisis SWOT dapat dijadikan sebagai acuan bagi pemerintah Kabupaten Lahat dalam mengambil kebijakan untuk menanggulangi genangan yang terjadi setiap tahunnya setelah hujan besar, serta perlu dilakukan kajian lagi untuk mencari permodelan pengelolaan drainase yang tidak hanya mengandalkan lembaga pemerintah, tetapi dapat melibatkan pihak dari luar pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini, (1997), *Hidrolika Saluran Terbuka*, Citra Media, Jakarta.
- Asdak, C. (1995), *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik, (2005), *Kabupaten Lahat Dalam Angka*, Pemda Kabupaten Lahat.
- Chow, V.T. (1997), *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.
- Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah . (2003), *Panduan dan Petunjuk Praktis Pengolahan Drainase Perkotaan*, Dirjen Kotdes Kimpraswil, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Perencanaan Umum Drainase Perkotaan, SK SNI T – 07 – 1990 – F*. Yayasan LPMB, Bandung.
- Dinas PU. Cipta Karya Kab. Lahat, (2005), *Dokumen Perencanaan Teknis*.
- Hindarko,S. (2000), *Drainase Kawasan Perumahan*, Penerbit ESHA.
- Masduki, H.S. (1988), *Drainase Permukiman*, ITB, Bandung.
- Pemerintah Kabupaten Lahat. (1999), *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Lahat*. Bappeda Kabupaten Lahat, Lahat.
- Pandebesie, ES. (2003), *Perencanaan dan Pengelolaan Sistem Drainase dan Air Limbah*, Pusdiktek Dep. Kimpraswil, Bandung.
- Pemda Kab. Lahat, (2005), *Laporan Akhir Kegiatan*, Dinas PU Kab. Lahat.
- Poerwadarminta, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta.

- Rangkuti, F. (2001), *Analisis SWOT Teknik Membelah Kasus Bisnis*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sosrodarsono, S. dan Takeda, K. (1985), *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradjaya Paramita, Jakarta.
- Sosrodarsono, S. dan Masateru T. (1994), *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, Pradjaya Paramita, Jakarta.
- Sosrodarsono. S. (1993), *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradjaya Paramita, Jakarta.
- Subarkah, Imam. (1980), *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.
- Sukanto, (1999), *Drainase permukiman*, Idea Dharma, Bandung.
- Suripin, (2003), *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Sunjota, (2003), *Seminar Nasional Problema Drainase dan Penanggulangan Banjir di Perkotaan : Pembangunan Real Estat di kawasan resapan Air, Study kasus di daerah istimewa Yogyakarta*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Soewarno, (1995), *Hidrologi, Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai*.
-(1996), *Pedoman Pengendalian Banjir*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta



LAMPIRAN A
DATA dan TABEL HIDROLOGI

STASIUN PENAKAR CURAH HUJAN TANJUNG TEBAT
DINAS PERTANIAN TANAMAN PANGAN
KABUPATEN LAHAT
 REKAPITULASI KEADAAN CURAH HUJAN KOTA LAHAT
 TAHUN 1989 - TAHUN 2003

No.	Tahun	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
		CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
1	1989	99	108	102	99	75	86	-	-	-	60	73	96
2	1990	102	106	102	97	94	60	53	-	40	54	74	89
3	1991	103	102	100	105	104	99	76	43	48	56	79	96
4	1992	98	97	99	99	96	89	76	45	-	56	54	76
5	1993	83	81	79	82	83	79	74	-	45	45	67	75
6	1994	77	77	80	79	78	79	74	-	-	54	58	75
7	1995	110	122	115	112	99	97	98	25	39	57	87	84
8	1996	79	89	98	95	79	75	78	23	41	52	67	67
9	1997	88	88	86	79	76	67	64	26	43	43	65	84
10	1998	137	114	121	99	99	89	75	45	-	34	65	78
11	1999	86	98	105	98	97	98	75	60	54	54	64	79
12	2000	84	95	105	111	108	78	87	57	-	75	75	89
13	2001	118	127	109	121	98	98	87	87	-	-	67	75
14	2002	96	93	102	99	89	83	74	67	23	25	67	99
15	2003	89	93	93	89	91	76	-	34	23	65	72	88

Lahat, Mei 2005

Catatan : CH = Curah Hujan dalam mm
 - = Data tidak masuk

KEDAI A DINAS PERTANIAN TANAMAN PANGAN
 KABUPATEN LAHAT.

 Ir. H. EDDY CHAIRIL ISWAN, MM
 NIP. 080 068 718

Tabel A.1 *Expected standard deviation (Nilai Sn)*

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0804	1.0961	1.0961	1.1004	1.1047	1.1080
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1708	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1923	1.1930	1.1938	1.1954	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987
80	1.1938	1.1954	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060
100	1.2065									

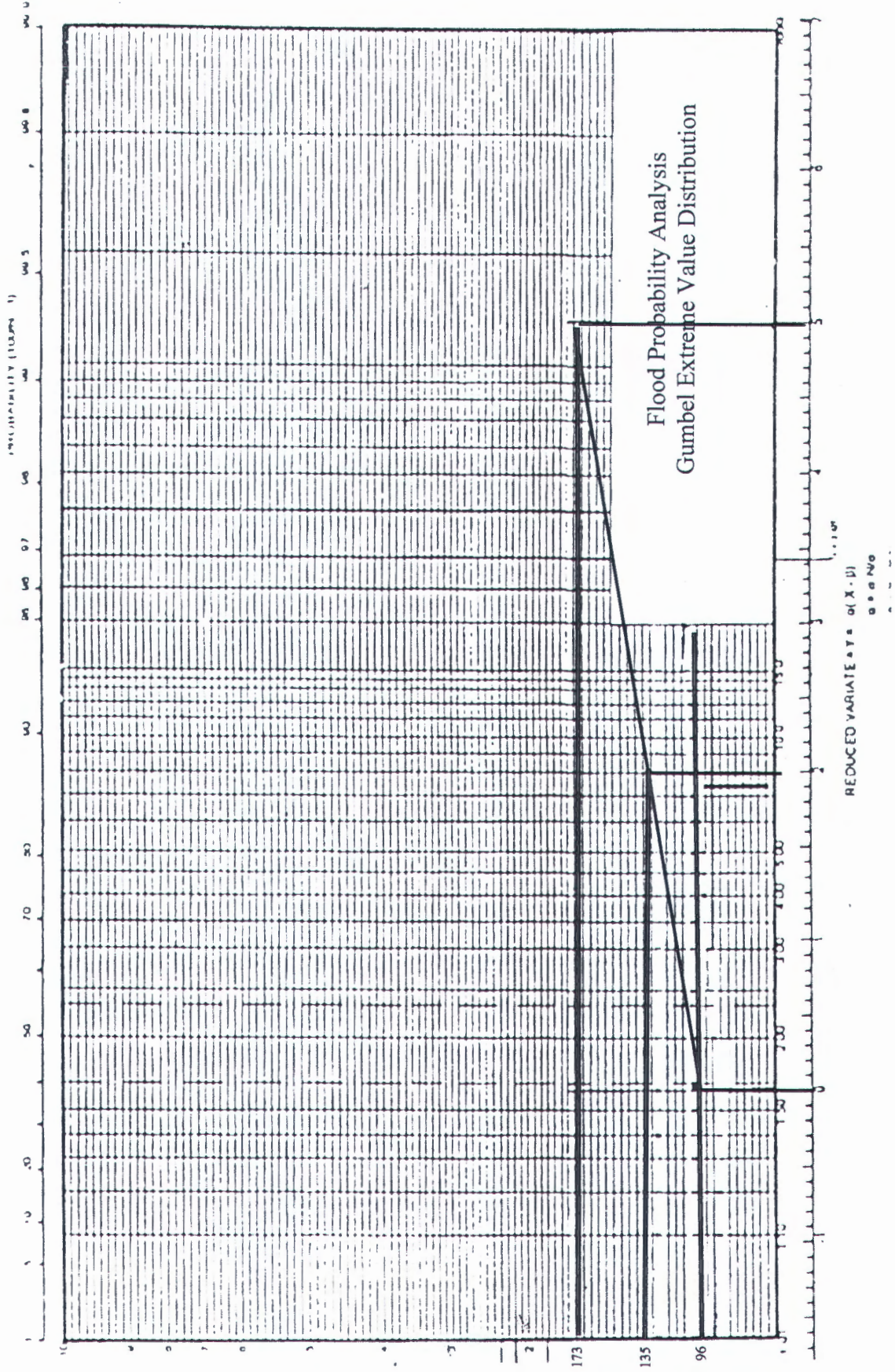
Sumber: Seyhan (1983)

Tabel A.2. *Expected mean reduced variate (Nilai Yn)*

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5300	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5400	0.5410	0.5418	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5530	0.5533	0.5535	0.5536	0.5561	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5596	0.5599
100	0.5600									

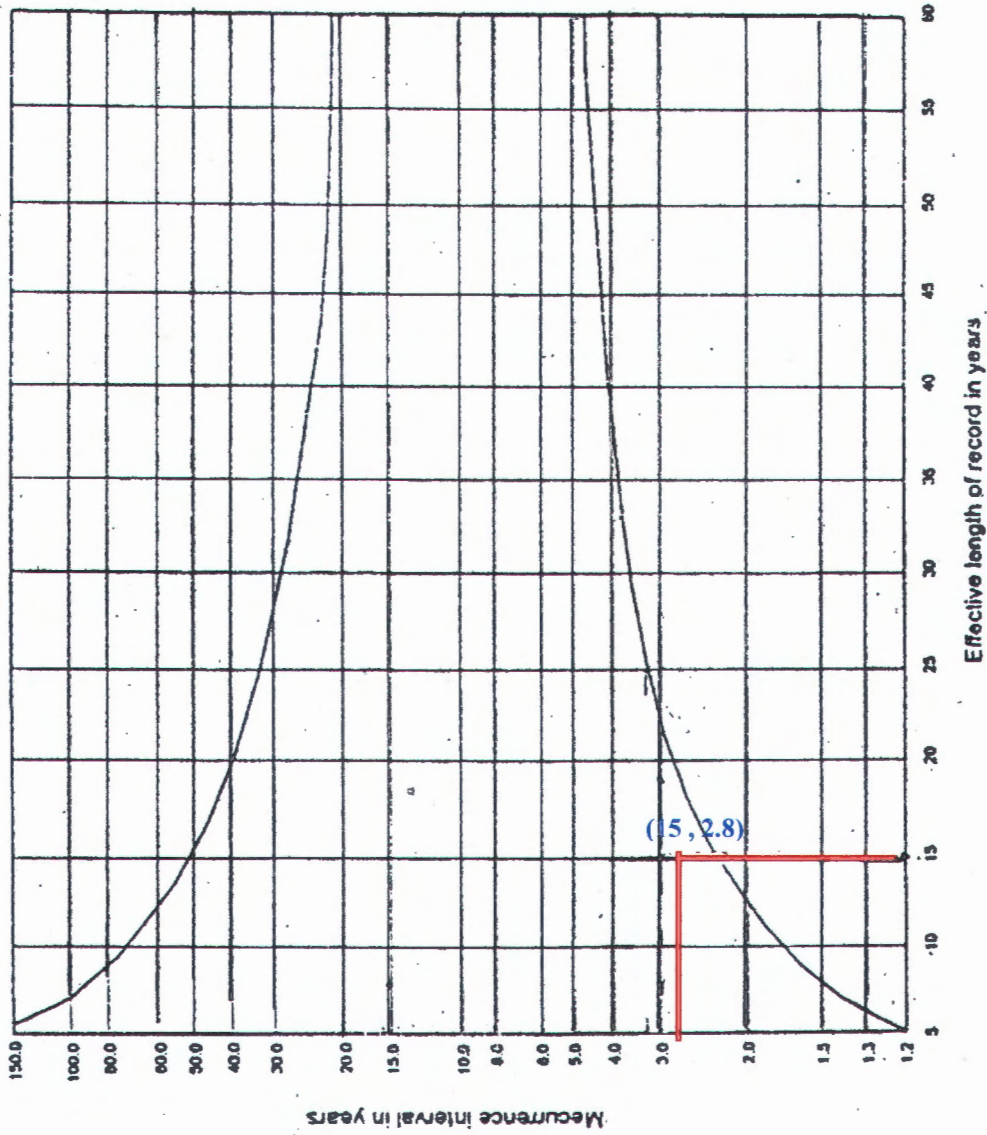
Sumber: Seyhan (1983)





GRAFIK HOMOGENITAS
DATA CURAH HUJAN

HOMOGENEITY TEST GRAPH





LAMPIRAN B
PERHITUNGAN HIDROLOGI

1. Perhitungan Curah Hujan Maksimum

Perhitungan curah hujan maksimum dilakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu Metode Gumbel, Log Person III, dan Iwai Kadoya. Dari perhitungan ketiga metode tersebut di ambil curah hujan harian yang terbesar.

1.1. Metode Gumbel

A. Perhitungan Rt Metode Gumbel

Rata-rata curah hujan (R)	= 96,36
N	= 15 tahun
Standar deviasi (σR)	= 15,75
Sn	= 1,0206
Yn	= 0,5128

$$R_T = R + \frac{Sx}{Sn}(Y_t - Y_n)$$

Contoh perhitungan :

Untuk T_5 maka $Y_t = 1,4999$

$$\begin{aligned} R_5 &= 96,36 + (15,75 / 1,0206) * (1,4999 - 0,5128) \\ &= 111,59 \text{ mm} \end{aligned}$$

B. Penghitungan Rk Metode Gumbel

$$R_k = \pm t(a) \cdot Se$$

Dimana untuk $\alpha = 90\%$ maka $t(a) = 1,645$

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned} T = 5 \rightarrow k &= (Y_t - Y_n) / S_n \\ &= (1,4999 - 0,5128) / 1,0206 \\ &= 0,9672 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \sqrt{(1+1,3.k+1,1k^2)} \\
 &= \sqrt{(1+1,3 \times 0,967+1,1 \times 0,967^2)} \\
 &= 1,8128
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Se &= b. Sx/\sqrt{n} \\
 &= 1,8128 \times 15,75/\sqrt{15} \\
 &= 7,3721
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_k &= \pm t(a).Se \\
 R_k &= \pm 1,645 \times 7,3721 \\
 &= \pm 12,1270 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Secara lebih lengkap perhitungan yang dilakukan adalah sebagaimana pada **Tabel B1** dan **Tabel B2**.

Tabel B1 Perhitungan Rt Metode Gumbel

T	R	σR	S_n	Y_t	Y_n	Rt(mm)
2	96.3553	15.75	1.0206	0.3665	0.5128	94.10
5	96.3553	15.75	1.0206	1.4999	0.5128	111.59
10	96.3553	15.75	1.0206	2.2502	0.5128	123.17
25	96.3553	15.75	1.0206	3.1985	0.5128	137.80
50	96.3553	15.75	1.0206	3.9019	0.5128	148.66
100	96.3553	15.75	1.0206	4.6001	0.5128	159.43

Tabel B2 Perhitungan Rk Metode Gumbel

T	Y_t	k	B	Se	T(a)	Rk (mm/24 jam)
2	0.3665	-0.1433	0.9145	3.7188	1.6450	6.1174
5	1.4999	0.9672	1.8128	7.3721	1.6450	12.1270
10	2.2502	1.7023	2.5300	10.2885	1.6450	16.9245
25	3.1985	2.6315	3.4696	14.1096	1.6450	23.2103
50	3.9019	3.3207	4.1769	16.9860	1.6450	27.9419
100	4.6001	4.0048	4.8835	19.8594	1.6450	32.6687

Tabel B3 Hujan Harian Maksimum Metode Gumbel

T (tahun)	HHM dengan rentang keyakinan 90% (mm/jam)
2	94.10 ± 6.1174
5	111.59 ± 12.1270
10	123.17 ± 16.9245
25	137.80 ± 23.2103
50	148.66 ± 27.9419
100	159.43 ± 32.6687

1.2 Metode Log Pearson Tipe III

Tabel B4 Perhitungan Metode Log Pearson

No	Ri	Xi = Log Ri	Xi - X	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³
1	108,0	2.0334	0.0198	0.000393	0.00000780
2	106,0	2.0253	0.0117	0.000137	0.00000161
3	105,0	2.0212	0.0076	0.000058	0.00000044
4	99,0	1.9956	-0.0180	0.000323	-0.00000579
5	83,0	1.9191	-0.0945	0.008933	-0.00084434
6	80,0	1.9031	-0.1105	0.012211	-0.00134938
7	122,0	2.0864	0.0728	0.005295	0.00038528
8	98,0	1.9912	-0.0224	0.000500	-0.00001119
9	88,0	1.9445	-0.0691	0.004776	-0.00033010
10	137,0	2.1367	0.1231	0.015160	0.00186662
11	105,0	2.0212	0.0076	0.000058	0.00000044
12	111,0	2.0453	0.0317	0.001007	0.00003194
13	127,0	2.1038	0.0902	0.008138	0.00073411
14	102,0	2.0086	-0.0050	0.000025	-0.00000012
15	93,0	1.9685	-0.0451	0.002035	-0.00009180
Jumlah		30.2039		0.059049	0.00039550
Rata-rata		2.0136			
Stdev		0.0649			

Menghitung standar deviasi dengan rumus :

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

$$= \left[\frac{\sum 0.059049}{14} \right]^{1/2}$$

$$= 0,0649$$

Kemudian dilakukan penghitungan Koefisien Skewness (Cs) dengan menggunakan persamaan:

$$C_s = \frac{N \sum (X_i - x)^3}{(n-1)(n-2)S_x^3}$$

$$= \frac{15 \sum 0.00039550}{14 * 13 * 0,0649^3}$$

$$= 0.1190$$

Kemudian dilakukan perhitungan X_t dan R_t dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_T = X + K_x \cdot \tau_x$$

$$R_T = \text{anti Log } X_T \text{ atau } R_T = 10^{X_T}$$

Harga K_x 0,1 dan 0,2 didapat dari Tabel Faktor K_r , kemudian dengan menginterpolasi batasan K_x 0,1 dan 0,2 maka harga $K_x(C_s) = K_x 0,1190$

Tabel B5 Hujan Harian Maksimum Metode Log Pearson III

PUH	K_x 0,1	K_x 0,2	K_x 0,1190	S_x	X	X_t	HHM (mm/24jam)
2	-0.017	-0.033	-0.0200	0.0649	2.0136	2.0123	102.87
5	0.836	0.830	0.8349	0.0649	2.0136	2.0678	116.90
10	1.292	1.301	1.2937	0.0649	2.0136	2.0976	125.20
25	1.785	1.818	1.7913	0.0649	2.0136	2.1299	134.88
50	2.107	2.159	2.1169	0.0649	2.0136	2.1511	141.61
100	2.400	2.472	2.4137	0.0649	2.0136	2.1704	148.03

Tabel B6. Nilai Kr

A log koef. Penyimpangan	Kala Ulang (Tr)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Kemungkinan Terjadinya Banjir (%)							
	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	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.339	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	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.67	3.235
0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-.1	0.017	0.836	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950
-.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-.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	1.27	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

Sumber : Soewarno, "Hidrologi Teknik"

1.3. Metode Iwai Kadoya

Tabel B7 Perhitungan Log Xi

No.	Xi	Log Xi
1	108,0	2.0334
2	106,0	2.0253
3	105,0	2.0212
4	99,0	1.9956
5	83,0	1.9191
6	80,0	1.9031
7	122,0	2.0864
8	98,0	1.9912
9	88,0	1.9445
10	137,0	2.1367
11	105,0	2.0212
12	111,0	2.0453
13	127,0	2.1038
14	102,0	2.0086
15	93,0	1.9685
Jumlah		30.2039

$$\begin{aligned} \text{Log } X_r &= (1/n) \sum_{i=1}^n \log x_i \\ &= 1/15 \cdot 30,2039 \\ &= 2.0136 \\ X_r &= 103,181 \end{aligned}$$

kemudian dilakukan perhitungan nilai b, dengan menggunakan rumus :

$$b = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n b_i$$

dengan $m \approx \frac{n}{10}$

$$m \approx n/10 = 15/10 = 1,5$$

$$b_i = \frac{x_b \cdot x_k - x_r^2}{2x_r - (X_b + X_k)}$$

Tabel B8 Perhitungan bi

No	Xb	Xk	(2)*(3)	(2)+(3)	(4)-Xr ²	2Xr-(5)	bi (6)/(7)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	137	80	10960	217	313.67	-10,638	-29.486
2	127	83	10541	210	-105.33	-3,638	28.954
$\Sigma bi =$							-0.532

$$b = \Sigma bi/2$$

$$= -0.266$$

Karena nilai b negatif maka b = 0 (Sosrodarsono,"Hidrologi Untuk Pengairan")

Tabel B9. Perhitungan Nilai l/c

No	Xi+b	Log(Xi+b)	(Log(Xi+b)) ²
1	108	2.033	4.135
2	106	2.025	4.102
3	105	2.021	4.085
4	99	1.996	3.983
5	83	1.919	3.683
6	80	1.903	3.622
7	122	2.086	4.353
8	98	1.991	3.965
9	88	1.944	3.781
10	137	2.137	4.566
11	105	2.021	4.085
12	111	2.045	4.183
13	127	2.104	4.426
14	102	2.009	4.034
15	93	1.968	3.875
Jumlah		30.204	60.877
Rata-rata		Xo = 2.014	4.058

harga c dapat diperhitungkan dengan persamaan :

$$\frac{1}{c} = \sqrt{\frac{2N}{N-1}}(x^2 - x_0^2)$$

$$\frac{1}{c} = \sqrt{\frac{30}{14}}(4.058 - 2.014^2) = 0.0918$$

Sehingga nilai Harian Hujan Maksimum dapat diperhitungkan dengan persamaan :

$$(\log xi+b) = \log [(x_o + b) + 1/c.\zeta] = 10^{x_o+\zeta(1/c)} - b$$

Dimana :

- Xo = harga rata-rata log (xi+b)
- Xt = harga pengamatan dengan nomor urut m dari yang terkecil
- Xs = harga pengamatan dengan nomor urut m dari yang terbesar
- N = banyaknya data
- C = koefisien Iwai (suatu nilai)
- ξ = harga kemungkinan lebih sembarang

Tabel B10. Perhitungan HHM Metode Iwai

No.	PUH (tahun)	ξ	ξ*(1/c)	Xo+ ξ*(1/c)	10 ^{Xo+ξ(1/c)} (X+b)	X
1	2	0.0000	0.0000	2.014	103.180	103.180
2	5	0.5951	0.0547	2.068	117.018	117.018
3	10	0.9062	0.0832	2.097	124.975	124.975
4	25	1.2379	0.1137	2.127	134.057	134.057
5	50	1.4522	0.1334	2.147	140.272	140.272
6	100	1.6450	0.1511	2.165	146.110	146.110

1.4. Pemilihan Nilai Hujan Harian Maksimum (HHM)

Tabel. B11. Perbandingan Nilai HHM

PUH (tahun)	HHM (mm/24 jam)		
	Gumbel	Log Pearson III	Iwai Kadoya
2	94.10	102.87	103.18
5	111.59	116.90	117.02
10	123.17	125.20	124.98
25	137.80	134.88	134.06
50	148.66	141.61	140.27
100	159.43	148.03	146.11

Nilai HHM terbesar dipakai metode gumbel, karena metode Log Pearson dan Iwai Kadoya ada dalam rentang gumbel.

Tabel. B12. Hujan Harian Maksimum Terbesar

PUH (tahun)	HHM maksimum (mm/Jam)
2	94.10
5	111.59
10	123.17
25	137.80
50	148.66
100	159.43

2. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan

Perhitungan distribusi hujan dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode Van Breen, Hasper Weduwen dan Bell. Perhitungan ini didasarkan dari harga HHM terbesar yang telah di dapat dari perhitungan sebelumnya.

2.1 Metode Van Breen

Rumus yang digunakan adalah: $I = (90\% \cdot R^{24})/4$

Contoh perhitungan :

PUH = 2 tahun \rightarrow T = 2

$$R^{24} = 94.10\text{mm} / 24 \text{ jam}$$

$$I = (90\% \times 94.10) / 4$$

$$= 21.173 \text{ /jam}$$

Untuk mendapatkan intensitas durasi maka dengan menggunakan tabel dasar kota Jakarta (**Tabel. B13**), maka dilakukan perhitungan intensitas durasi dengan contoh sebagai berikut:

PUH = 2 tahun

Durasi → 5 menit = $126/21 \times 21.173 = 127.04$

10 menit = $114/21 \times 21.173 = 114.94$

20 menit = $102/21 \times 21.173 = 102.84$

Dengan menggunakan langkah perhitungan yang sama untuk setiap PUH, dilakukan perhitungan sebagaimana **Tabel. B14** dan **Tabel. B15**.

Tabel. B13. Intensitas hujan Kota Jakarta

Durasi (menit)	Intensitas hujan (mm/jam) untuk PUH (tahun)				
	2	5	10	25	50
5	126	148	155	180	191
10	114	126	138	156	168
20	102	114	123	135	114
40	76	87	96	105	114
60	61	73	81	91	100
120	36	45	51	58	63
240	21	27	30	35	40

Tabel. B14. Perhitungan Intensitas Hujan Metode Van Breen

PUH (tahun)	R24 (mm/24 jam)	I (mm/jam)
2	94.10	21.173
5	111.59	25.108
10	123.17	27.713
25	137.80	31.005
50	148.66	33.449
100	159.43	35.872

Tabel. B15. Distribusi Intensitas Hujan menurut Metode Van Breen

Durasi Menit	Intensitas Untuk PUH (tahun)				
	2	5	10	25	50
5	127.04	137.63	143.19	159.45	148.05
10	114.94	117.17	127.48	138.19	140.48
20	102.84	106.01	113.62	119.59	120.41
40	76.62	80.90	88.68	93.02	95.33
60	61.50	67.88	74.83	80.61	83.62
120	36.30	41.85	47.11	51.38	52.68
240	21.17	25.11	27.71	31.01	33.45

2.2 Metode Hasper Weduwen

Pada metode ini penurunan rumusnya diperoleh berdasarkan kecenderungan curah hujan harian dikelompokkan atas dasar anggapan bahwa hujan memiliki distribusi simetris dengan durasi hujan (t) lebih kecil dari 1 jam dan durasi hujan antara 1 jam sampai 24 jam.

Untuk durasi $0 < t < 1$ jam,

$$R = \sqrt{\frac{11300I}{t + 3,12}} \times \left[\frac{R_i}{100} \right]$$

dengan :

$$R_i = x_T \left(\frac{(1218I + 54)}{x_T(1-t) + 1272I} \right)$$

$$I = \frac{R}{t}$$

Contoh perhitungan :

PUH = 2 tahun

Durasi t = 5 menit = $5/60 = 0,083$ jam $\rightarrow 0 \leq t \leq 1$ jam

$$R_i = 94.10 * \left(\frac{(1218 * 0.083 + 54)}{(94.10 * (1 - 0.083) + 1272 * 0.083)} \right) = 76.11$$

$$R = \sqrt{\frac{11300 \times 0,083}{0,083 + 3,12} \times \left[\frac{.769 \cdot 99}{100} \right]}$$

$$= 13.05$$

$$I = 13.05/0,083 = 156.59 \text{ mm/jam}$$

Untuk durasi $1 : \leq t \leq 24$ jam, maka :

$$R = \left(\sqrt{\frac{11300 \cdot t}{t + 3,12}} \right) \left(\frac{xt}{100} \right)$$

Contoh perhitungan :

PUH = 2 tahun Durasi $t = 60$ menit

$$R = \sqrt{\frac{11300 \times 1}{1 + 3,12} \times \left[\frac{94.10}{100} \right]}$$

$$= 49.28$$

$$I = 49.28/1 = 49.28 \text{ mm/jam}$$

Dengan menggunakan langkah perhitungan yang sama untuk setiap PUH, maka dari perhitungan selengkapnya adalah sebagaimana **Tabel. B16** hingga **Tabel.**

B17.

Tabel. B16. Nilai Ri Metode Hasper Weduwen

Durasi Menit	Ri untuk PUH (tahun)					
	2	5	10	25	50	100
5	76.11	83.31	87.49	92.24	95.42	98.32
10	83.27	94.03	100.61	108.36	113.75	118.81
20	88.93	102.99	111.95	122.88	130.73	138.30
40	92.67	109.17	119.98	133.49	143.43	153.21

Tabel. B17. Nilai R untuk masing-masing PUH Metode Hasper

Durasi Menit	R untuk PUH (tahun)					
	2	5	10	25	50	100
5	13.05	14.28	15.00	15.81	16.36	16.86
10	19.93	22.51	24.08	25.94	27.23	28.44
20	29.37	34.01	36.97	40.58	43.17	45.67
40	41.33	48.69	53.51	59.54	63.98	68.34
60	49.28	58.44	64.51	72.17	77.85	83.50
120	62.52	74.14	81.83	91.55	98.77	105.92
240	74.98	88.91	98.14	109.79	118.45	127.03

Tabel. B18. Distribusi Intensitas untuk masing-masing PUH Metode Hasper Weduwen

Durasi Menit	Intensitas hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
5	156.59	171.40	180.01	189.77	196.31	202.29
10	119.60	135.05	144.50	155.63	163.37	170.65
20	88.11	102.04	110.92	121.74	129.52	137.02
40	62.00	73.04	80.27	89.31	95.96	102.51
60	49.28	58.44	64.51	72.17	77.85	83.50
120	31.26	37.07	40.92	45.78	49.38	52.96
240	18.74	22.23	24.53	27.45	29.61	31.76

2.3 Metode Bell

Sebagai dasar perhitungan, digunakan pedoman pola hujan setiap jam menurut Tonimoto (Tabel. B19).

Perumusan secara empiris didasarkan pada curah hujan durasi 60 menit (1 jam). Untuk data hujan yang telah dipilih, maka pola distribusi Curah hujan harian untuk setiap jam, adalah sebagai berikut (hanya sampai rangking 1 jam ke-4)

Contoh perhitungan:

PUH = 2 tahun.

$$\begin{aligned} \text{Rangking 1 jam ke -1 : } 170 \cdot X &= 94.10 * 87 \\ X &= 48.16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jam ke -2 : } 170 \cdot X &= 94.10 * 28 \\ X &= 15.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jam ke -3 : } 170 \cdot X &= 94.10 * 18 \\ X &= 9.96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jam ke -4 : } 170 \cdot X &= 94.10 * 11 \\ X &= 6.09 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{PUH} = 2 \text{ tahun}$$

$$\text{Durasi : } * t = 5 \text{ menit}$$

$$R_{10\text{tahun}}^{60\text{menit}} = (63.03 + 20.29) : 2 = 41.66$$

$$\begin{aligned} R_2^5 &= (0,21 \ln T + 0,52)(0,54t^{0,25} - 0,50)R_{10\text{menit}}^{60\text{menit}} \\ &= (0,21 \cdot \ln 2 + 0,52)(0,54 \cdot 5^{0,25} - 0,50) * 41.66 \\ &= 8.53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_2^5 &= \frac{60}{t} R_2^5 \text{ (mm/jam)} \\ &= 60/5 * 8.53 \\ &= 102.31 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan langkah perhitungan yang sama untuk setiap PUH dengan durasi masing-masing, maka dari perhitungan selengkapnya dilakukan pada **Tabel. B20 dan Tabel. B21.**

Tabel. B19. Pedoman pola hujan tiap jam menurut Tanimoto

Jam Ke	Hujan (mm)			
	170	230	350	470
1	87	90	96	101
2	28	31	36	42
3	18	20	26	31
4	11	14	20	25
5	8	11	16	22
6	6	9	14	20
7	6	8	13	19
8	4	7	12	18
9	2	5	10	15
10	-	5	10	15
11	-	4	9	14
12	-	4	9	14
13	-	4	9	14
14	-	4	9	14
15	-	3	8	13
16	-	3	8	13
17	-	3	7	13
18	-	3	7	12
19	-	2	7	11
20	-	-	7	11
21	-	-	7	11
22	-	-	6	11
23	-	-	4	10

Tabel. B20. Pola distribusi HHM sampai dengan jam ke 4 Metode Bell

Ranking jam ke -	HHM (mm/jam) dengan PUH (tahun)					
	2	5	10	25	50	100
1	48.16	57.11	63.03	70.52	76.08	81.59
2	15.50	18.38	20.29	22.70	24.49	26.26
3	9.96	11.82	13.04	14.59	15.74	16.88
4	6.09	7.22	0.72	8.92	9.62	10.32
Jumlah	79.71	94.52	97.09	116.72	125.92	135.05
Rata-rata	19.93	23.63	24.27	29.18	31.48	33.76

Tabel. B21. Distribusi Intensitas Hujan menurut Metode Bell

Durasi (menit)	Intensitas untuk PUH (tahun)					
	2	5	10	25	50	100
5	102.31	131.89	154.27	183.85	206.22	228.60
10	76.57	98.71	115.46	137.60	154.34	171.09
20	53.40	68.84	80.52	95.96	107.63	119.31
40	35.69	46.00	53.81	64.13	71.93	79.74
60	27.81	35.85	41.93	49.97	56.05	62.13
120	17.85	23.01	26.91	32.07	35.97	39.87
240	11.27	14.52	16.99	20.25	22.71	25.17

4. Pemilihan Nilai distribusi Intensitas Hujan

Dari ketiga perhitungan yang ada, kemudian dibandingkan dan hasil perhitungan intensitas hujan ketiga metode tersebut maka dipilih yang maksimum yaitu antara metode Van Breen, Metode Hasper Weduwen dan metode Bell. Dari perbandingan tersebut maka nilai intensitas hujan maksimum dipilih metode Hasver Weduwen seperti yang terlihat pada **Tabel. B22** dibawah ini.

Tabel. B22. Nilai intensitas hujan maksimum

Durasi (menit)	Intensitas untuk PUH (tahun)				
	2	5	10	25	50
5	156.59	171.40	180.01	189.77	196.31
10	119.60	135.05	144.50	155.63	163.37
20	88.11	102.04	110.92	121.74	129.52
40	62.00	73.04	80.27	89.31	95.96
60	49.28	58.44	64.51	72.17	77.85
120	31.26	37.07	40.92	45.78	49.38
240	18.74	22.23	24.53	27.45	29.61

5. Perhitungan Lengkung Intensitas Hujan

Dalam perencanaan suatu sistem drainase, besarnya debit harus diperhitungkan. Dimana besarnya debit tersebut ditentukan oleh intensitas hujan. Untuk mendapatkan persamaan lengkung intensitas hujan yang valid, digunakan tiga metode, yaitu metode Talbot, Sherman, dan Ishiguro. Ketiga metode tersebut nantinya akan dipilih metode yang menghasilkan selisih intensitas yang terkecil.

a. Metode Talbot (1881)

$$a = \frac{(\sum I t)(\sum I^2) - (\sum I^2 t)(\sum I)}{N(\sum I^2) - (\sum I)^2}$$

$$b = \frac{(\sum I)(\sum I t) - N(\sum I^2 t)}{N(\sum I^2) - (\sum I)^2}$$

$$I = \frac{a}{t+b}$$

b. Metode Sherman (1905)

$$\text{Log } a = \frac{(\sum \log I)(\sum \log^2 t) - (\sum \log t \cdot \log I)(\sum \log t)}{N \sum (\log^2 t) - (\sum \log t)^2}$$

$$n = \frac{(\sum \log I)(\sum \log t) - N(\sum \log t \cdot \log I)}{N(\sum (\log^2 t) - (\sum \log t)^2)}$$

$$I = \frac{a}{t^n}$$

c. Metode Ishiguro

$$a = \frac{(\sum I \sqrt{t} \cdot \sum I^2) - (\sum I^2 \sqrt{t} \cdot \sum I)}{N \sum I^2 - (\sum I)^2}$$

$$b = \frac{(\sum I \cdot \sum I \sqrt{t}) - N(\sum I^2 \sqrt{t})}{N \sum I^2 - (\sum I)^2}$$

$$I = \frac{a}{\sqrt{t} + b}$$

Dari hasil perhitungan pada Tabel. B25. hingga Tabel. B29, diambil perhitungan PUH 5 tahun dan PUH 10 tahun, didapatkan ΔI terkecil dengan penggunaan metode Thalbot (Tabel B23 dan Tabel B24).

Tabel.B23.. Selisih Intensitas Hujan ketiga metode untuk PUH 5 Tahun

No	t	I	Talbot		Sherman		Ishiguro	
			I	ΔI	I	ΔI	I	ΔI
1	5	181.44	157.849	13.551	196.904	-25.504	192.390	-20.990
2	10	146.09	137.886	-2.836	137.016	-1.966	134.076	0.974
3	20	115.5	110.050	-8.010	95.343	6.697	93.848	8.192
4	40	90.14	78.397	-5.357	66.345	6.695	65.889	7.151
5	60	76.06	60.885	-2.445	53.665	4.775	53.630	4.810
6	120	47.89	36.455	0.615	37.343	-0.273	37.768	-0.698
7	240	28.17	20.225	2.005	25.985	-3.755	26.629	-4.399
Jumlah				-2.48		-13.33		-4.96
Rata-rata				-0.35		-1.90		-0.71

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel.B24.. Selisih Intensitas Hujan ketiga metode untuk PUH 10 Tahun

No	t	I	Talbot		Sherman		Ishiguro	
			I	ΔI	I	ΔI	I	ΔI
1	5	181.44	166.944	13.07	206.906	-26.90	203.390	-23.38
2	10	146.09	146.947	-2.45	145.268	-0.77	144.002	0.50
3	20	115.5	118.547	-7.63	101.992	8.93	101.916	9.00
4	40	90.14	85.499	-5.23	71.608	8.66	72.112	8.16
5	60	76.06	66.860	-2.35	58.225	6.28	58.896	5.61
6	120	47.89	40.423	0.50	40.880	0.04	41.661	-0.74
7	240	28.17	22.572	1.96	28.701	-4.17	29.466	-4.94
Jumlah				-2.13		-7.92		-5.78
Rata-rata				-0.30		-1.13		-0.83

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel. B25. Rumus Intensitas Hujan PUH 2 tahun

No.	t	I	I.t	I ²	I ² .t	Log t	Log I	Log I*Logt	Log2t	t ^{0,5}	I*t ^{0,5}	I ² *t ^{0,5}
1	5	156.59	782.95	24520.43	122602.14	0.70	2.19	1.534	0.489	2.236	350.15	54829.34
2	10	119.60	1196.00	14304.16	143041.60	1.00	2.08	2.078	1.000	3.162	378.21	45233.73
3	20	88.11	1762.20	7763.37	155267.44	1.30	1.95	2.531	1.693	4.472	394.04	34718.86
4	40	62.00	2480.00	3844.00	153760.00	1.60	1.79	2.872	2.567	6.325	392.12	24311.59
5	60	49.28	2956.80	2428.52	145711.10	1.78	1.69	3.010	3.162	7.746	381.72	18811.22
6	120	31.26	3751.20	977.19	117262.51	2.08	1.49	3.108	4.323	10.954	342.44	10704.55
7	240	18.74	4497.60	351.19	84285.02	2.38	1.27	3.029	5.665	15.492	290.32	5440.57
Jumlah		525.58	17426.75	54188.85	921929.82	10.84	12.47	18.16	18.90	50.39	2528.99	194049.87

Talbot	a= 4460.16		I= 4460.16/(t + 26.25)
	b= 26.25		
Sherman	Log a= 2.624	a= 420	I= 420/(t ^{0.54})
	n= 0,54		
Ishiguro	a= 340		I= 340/(t ^{0.5} - 0.28)
	b= -0.28		

Tabel. B26. Rumus Intensitas Hujan PUH 5 tahun

No.	t	I	It	I ²	I ² t	Log t	Log I	Log I*Logt	Log2t	t ^{0,5}	I*t ^{0,5}	I ² *t ^{0,5}
1	5	171.4	857.00	29377.96	146889.80	0.70	2.23	1.56	0.49	2.24	383.26	65691.12
2	10	135.05	1350.50	18238.50	182385.03	1.00	2.13	2.13	1.00	3.16	427.07	57675.21
3	20	102.04	2040.80	10412.16	208243.23	1.30	2.01	2.61	1.69	4.47	456.34	46564.60
4	40	73.04	2921.60	5334.84	213393.66	1.60	1.86	2.99	2.57	6.32	461.95	33740.50
5	60	58.44	3506.40	3415.23	204914.02	1.78	1.77	3.14	3.16	7.75	452.67	26454.29
6	120	37.07	4448.40	1374.18	164902.19	2.08	1.57	3.26	4.32	10.95	406.08	15053.44
7	240	22.23	5335.20	494.17	118601.50	2.38	1.35	3.21	5.67	15.49	344.39	7655.69
Jumlah		599.27	20459.90	68647.06	1239329.42	10.84	12.92	18.90	18.90	50.39	2931.75	252834.85

Talbot a= 5451 I= 5451/(t + 29.54)

 b= 29.54

Sherman Log a= 2.66 a= 457 I= 457/(t^{0.52})

 n= 0.52

Ishiguro a= 409.70 I= 409.70/(t^{0.5} - 0.11)

 b= -0.11



LAMPIRAN C

PERHITUNGAN HIDROLIKA

Tabel C1. Elevasi Limpasan

No.	Kode saluran	Luas daerah tangkapan (ha)	Panjang saluran Ld (m)	Panjang limpasan (Lo) (m)	Elevasi limpasan		
					Hox (m)	Hoy (m)	Ho (m)
1	A – A1	35.50	600	570	104	99	5
2	A1 – A2	72.50	390	385	96.5	93.5	3
3	A2 – A3	107.00	630	628	95	92	3
4	A3 – A4	291.50	180	385	94	90	4
5	A4 - Sungai	536.00	1800	857	90	86	4
6	F – F1	54.00	630	457	101	97	3
7	F1 – F2	119.50	510	200	94	92	3
8	F2 - A3	165.00	430	312	93	91	2
9	G – G1	17.00	420	685	97	95	2
10	G1 – A4	65.00	520	285	96	91	5
11	S – G1	5.00	200	170	95.5	94.5	1
12	H – A1	26.00	450	600	99	95	4
13	B – F1	18.00	140	120	101	98	3
14	N – F/F1	35.00	510	285	99	95	4
15	J – F2	22.50	570	514	95	93	2
16	K – A2	10.00	340	285	97.5	94.5	3
17	U – J/F2	6.50	290	228	95.5	93.5	2

Sumber : Bappeda, 2002

Tabel C2 Perhitungan Nilai C

Blok/ Daerah pelayanan	Luas Catch Area (ha)	Jenis penggunaan lahan																											C Rerata
		Permukiman												Perkotaan									Lain-lain						
		Kepadatan rendah			Kepadatan menengah			Kepadatan tinggi			Ruang terbuka			Perdagangan & jasa			Fasos			Industri			Pertanian			Jalan			
		A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	A	C	A*C	
A - A1	35.5	5	0.65	3.25	10	0.7	7	12	0.75	9	2	0.2	0.4	0	0.9	0	3	0.8	2.4	0	0.85	0	0	0.45	0	3.5	0.9	3.15	0.71
A1 - A2	72.5	5	0.65	3.25	22	0.7	15.4	25.5	0.75	19.125	5	0.2	1	5	0.9	4.5	5	0.8	4	0	0.85	0	0	0.45	0	5	0.9	4.5	0.71
A2 - A3	107	5	0.65	3.25	30	0.7	21	42	0.75	31.5	10	0.2	2	5	0.9	4.5	7	0.8	5.6	0	0.85	0	0	0.45	0	8	0.9	7.2	0.70
A3 - A4	291.5	25	0.65	16.25	82	0.7		120	0.75	90	15	0.2	3	22.5	0.9	20.25	15	0.8	12	0	0.85	0	0	0.45	0	12	0.9	10.8	0.52
A4 - Sungai	536	40	0.65	26	150	0.7	105	150	0.75	112.5	50	0.2	10	25	0.9	22.5	61	0.8	48.8	0	0.85	0	25	0.45	11.25	35	0.9	31.5	0.69
F - F1	54	5	0.65	3.25	20	0.7	14	20	0.75	15	3	0.2	0.6	0	0.9	0	3	0.8	2.4	0	0.85	0	0	0.45	0	3	0.9	2.7	0.70
F1 - F2	119.5	9.5	0.65	6.175	30	0.7	21	50	0.75	37.5	10	0.2	2	5	0.9	4.5	5	0.8	4	0	0.85	0	0	0.45	0	10	0.9	9	0.70
F2 - A3	165	11	0.65	7.15	45	0.7	31.5	75	0.75	56.25	11	0.2	2.2	5	0.9	4.5	8	0.8	6.4	0	0.85	0	0	0.45	0	10	0.9	9	0.71
G - G1	17	2	0.65	1.3	5	0.7	3.5	8	0.75	6	1.5	0.2	0.3	0	0.9	0	0	0.8	0	0	0.85	0	0	0.45	0	0.5	0.9	0.45	0.68
G1 - A4	65	7	0.65	4.55	15	0.7	10.5	30	0.75	22.5	5	0.2	1	0	0.9	0	3	0.8	2.4	0	0.85	0	0	0.45	0	5	0.9	4.5	0.70
S - G1	5	0	0.65	0	1.5	0.7	1.05	3	0.75	2.25	0.5	0.2	0.1	0	0.9	0	0	0.8	0	0	0.85	0	0	0.45	0	0	0.9	0	0.68
H - A1	26	3	0.65	1.95	8	0.7	5.6	10	0.75	7.5	2.5	0.2	0.5	1	0.9	0.9	0	0.8	0	0	0.85	0	0	0.45	0	1.5	0.9	1.35	0.68
B - F1/F2	18	2	0.65	1.3	5	0.7	3.5	7.5	0.75	5.625	2.5	0.2	0.5	0	0.9	0	0.5	0.8	0.4	0	0.85	0	0	0.45	0	0.5	0.9	0.45	0.65
N - F1	35	5	0.65	3.25	8	0.7	5.6	15	0.75	11.25	3	0.2	0.6	1	0.9	0.9	1	0.8	0.8	0	0.85	0	0	0.45	0	2	0.9	1.8	0.69
J - F2	22.5	2	0.65	1.3	6	0.7	4.2	10	0.75	7.5	2	0.2	0.4	0	0.9	0	1	0.8	0.8	0	0.85	0	0	0.45	0	1.5	0.9	1.35	0.69
K - A2	10	0	0.65	0	4	0.7	2.8	5	0.75	3.75	0.5	0.2	0.1	0	0.9	0	0	0.8	0	0	0.85	0	0	0.45	0	0.5	0.9	0.45	0.71
U - J/F2	6.5	0	0.65	0	3	0.7	2.1	3.5	0.75	2.625	0	0.2	0	0	0.9	0	0	0.8	0	0	0.85	0	0	0.45	0	0	0.9	0	0.73

Tabel C3 Perhitungan Debit Limpasan Hujan

Wilayah/ Blok	Saluran	Lo (m)	Hox (m)	Hoy (m)	Ho (m)	So	n	Ld (m)	V (m/det)	To (menit)	Td (menit)	Tc (menit)	Cr	I (mm/jam)	A ha	Q (m ³ /det)
Primer 1	A – A1	570	104	99	5	0.009	0.025	600	2.39	108.5	4.2	112.7	0.71	42.46	35.5	2.97
Primer 2	A1 – A2	385	96.5	93.5	3	0.008	0.025	390	0.66	125.8	9.8	135.7	0.71	36.64	72.5	5.24
Primer 3	A2 – A3	628	95	92	3	0.005	0.025	630	0.97	137.3	10.8	148.1	0.70	34.10	107	7.10
Primer 4	A3 – A4	385	94	90	4	0.010	0.025	180	1.05	90.0	2.9	92.9	0.52	49.22	291.5	20.74
Primer 5	A4 - Sungai	857	90	86	4	0.005	0.025	1800	1.31	153.5	22.9	176.4	0.69	29.48	536	30.31
Sekunder 1	F – F1	457	101	97	3	0.007	0.025	630	1.82	111.1	5.8	116.8	0.70	37.24	54	3.91
Sekunder 2	F1 – F2	200	94	92	3	0.015	0.025	510	0.7	74.8	12.1	86.9	0.70	46.81	119.5	10.88
Sekunder 3	F2 - A3	312	93	91	2	0.006	0.025	430	0.56	98.6	12.8	111.4	0.71	38.68	165	12.60
Sekunder 4	G – G1	685	97	95	2	0.003	0.025	420	1.26	166.5	5.6	172.1	0.68	27.04	17	0.87
Sekunder 5	G1 – A4	285	96	91	5	0.018	0.025	520	1.61	84.7	5.4	90.1	0.70	45.56	65	5.76
Sekunder 6	S – G1	170	95.5	94.5	1	0.006	0.025	200	0.47	98.9	7.1	106.0	0.68	40.22	5	0.38
Sekunder 7	H – A1	600	99	95	4	0.007	0.025	450	1.42	121.0	5.3	126.3	0.68	34.98	26	1.72
Sekunder 8	B – F1/F2	120	101	98	3	0.025	0.025	140	0.99	55.0	2.4	57.3	0.65	62.76	18	2.04
Sekunder 9	N – F1	285	99	95	4	0.014	0.025	510	1.31	93.5	6.5	100.0	0.69	42.07	35	2.82
Sekunder 10	J – F2	514	95	93	2	0.004	0.025	570	0.9	137.5	10.6	148.1	0.69	30.69	22.5	1.32
Sekunder 11	K – A2	285	97.5	94.5	3	0.011	0.025	340	1.36	97.9	4.2	102.1	0.71	41.41	10	0.82
Sekunder 12	U – J/F2	228	95.5	93.5	2	0.009	0.025	290	0.69	88.3	7.0	95.3	0.73	43.66	6.5	0.58

Sumber : Hasil analisis

Tabel. C4. Perhitungan V cek

Saluran	L sal (m)	Sd	n	Lb (m)	La (m)	H (m)	z	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)
A – A1	990	0.011000	0.025000	1.75	2.00	0.75	0.17	1.41	3.27	0.43	2.39
A1 – A2	530	0.000540	0.025000	2.80	3.00	1.00	0.10	2.90	4.81	0.60	0.66
A2 – A3	1460	0.000776	0.025000	4.20	4.50	1.25	0.12	5.44	6.72	0.81	0.97
A3 – A4	310	0.000658	0.025000	6.00	6.50	1.50	0.17	9.38	9.04	1.04	1.05
A4 - Sungai	3210	0.000709	0.025000	8.20	8.50	2.00	0.08	16.70	12.21	1.37	1.31
F – F1	830	0.005265	0.025000	1.75	2.00	1.00	0.13	1.88	3.77	0.50	1.82
F1 – F2	1310	0.000480	0.025000	3.20	3.50	1.20	0.13	4.02	5.62	0.72	0.70
F2 - A3	430	0.000307	0.025000	3.20	3.50	1.20	0.13	4.02	5.62	0.72	0.56
G – G1	420	0.004550	0.025000	0.80	1.00	1.00	0.10	0.90	2.81	0.32	1.26
G1 – A4	1280	0.002869	0.025000	2.70	3.00	1.20	0.13	3.42	5.12	0.67	1.64
S – G1	260	0.000624	0.025000	0.80	1.00	1.00	0.10	0.90	2.81	0.32	0.47
H – A1	650	0.004608	0.025000	1.75	2.00	0.60	0.21	1.13	2.98	0.38	1.42
B – F1/F2	190	0.001330	0.025000	2.30	2.50	1.00	0.10	2.40	4.31	0.56	0.99
N – F1	1110	0.002709	0.025000	1.75	2.00	1.00	0.13	1.88	3.77	0.50	1.31
J – F2	1070	0.001622	0.025000	1.25	1.50	1.00	0.13	1.38	3.27	0.42	0.90
K – A2	470	0.005759	0.025000	0.80	1.00	0.80	0.13	0.72	2.41	0.30	1.36
U – J/F2	290	0.001269	0.025000	1.00	1.20	0.80	0.13	0.88	2.61	0.34	0.69

Sumber : Hasil analisis

Tabel C5 Perhitungan Saluran Eksisting

Wilayah/ Blok	Saluran	L sal (m)	Sd	n	Lb (m)	La (m)	H (m)	z	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Q (m ³ /det)
Primer 1	A – A1	990	0.011000	0.025000	1.75	2.00	0.75	0.17	1.41	3.27	0.43	2.39	3.36
Primer 2	A1 – A2	530	0.000540	0.025000	2.80	3.00	1.00	0.10	2.90	4.81	0.60	0.66	1.92
Primer 3	A2 – A3	1460	0.000776	0.025000	4.20	4.50	1.25	0.12	5.44	6.72	0.81	0.97	5.26
Primer 4	A3 – A4	310	0.000658	0.025000	6.00	6.50	1.50	0.17	9.38	9.04	1.04	1.05	9.85
Primer 5	A4 - Sungai	3210	0.000709	0.025000	8.20	8.50	2.00	0.08	16.70	12.21	1.37	1.31	21.91
Sekunder 1	F – F1	830	0.005265	0.025000	1.75	2.00	1.00	0.13	1.88	3.77	0.50	1.82	3.42
Sekunder 2	F1 – F2	1310	0.000480	0.025000	3.50	4.00	1.25	0.20	4.69	6.05	0.77	0.74	3.47
Sekunder 3	F2 - A3	430	0.000307	0.025000	4.50	5.00	1.40	0.18	6.65	7.34	0.91	0.66	4.36
Sekunder 4	G – G1	420	0.004550	0.025000	0.80	1.00	1.00	0.10	0.90	2.81	0.32	1.26	1.14
Sekunder 5	G1 – A4	1280	0.002869	0.025000	2.70	3.00	1.25	0.12	3.56	5.22	0.68	1.66	5.92
Sekunder 6	S – G1	260	0.000624	0.025000	0.80	1.00	1.00	0.10	0.90	2.81	0.32	0.47	0.42
Sekunder 7	H – A1	650	0.004608	0.025000	1.75	2.00	0.75	0.17	1.41	3.27	0.43	1.55	2.18
Sekunder 8	B – F1/F2	190	0.001330	0.025000	2.30	2.50	1.00	0.10	2.40	4.31	0.56	0.99	2.37
Sekunder 9	N – F1	1110	0.002709	0.025000	1.75	2.00	1.00	0.13	1.88	3.77	0.50	1.31	2.45
Sekunder 10	J – F2	1070	0.001622	0.025000	1.60	2.00	1.00	0.20	1.80	3.64	0.49	1.01	1.81
Sekunder 11	K – A2	470	0.005759	0.025000	0.80	1.00	0.80	0.13	0.72	2.41	0.30	1.36	0.98
Sekunder 12	U – J/F2	290	0.001269	0.025000	1.00	1.20	0.80	0.13	0.88	2.61	0.34	0.69	0.61

Sumber : Hasil analisis



LAMPIRAN D
GAMBAR PROFIL HIDROLIS






MAGISTER TEKNIK PRASARANA
LINGKUNGAN PERMUKIMAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER - SURABAYA
2004

EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT

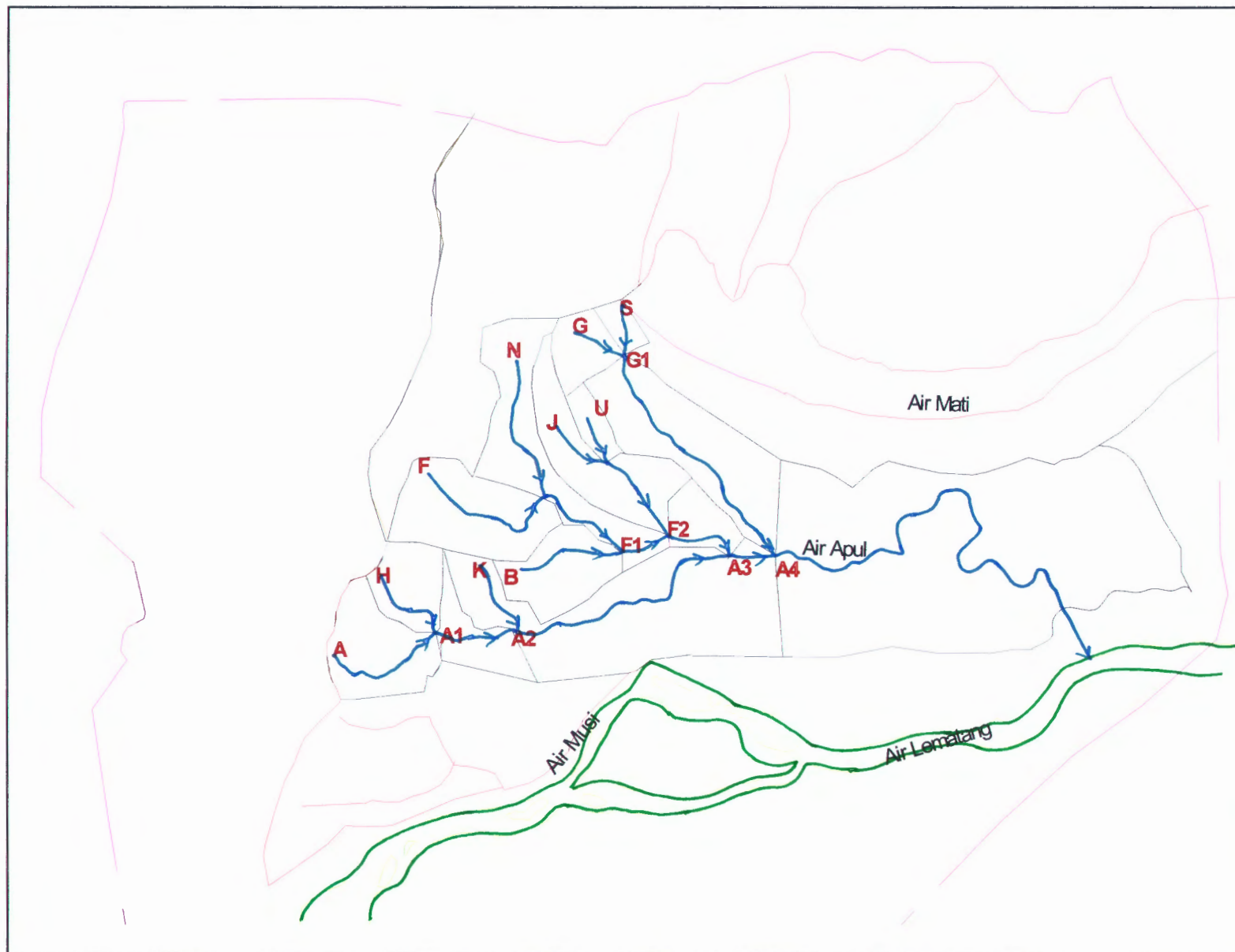
Peta Jaringan Drainase
Skala 1:40.000

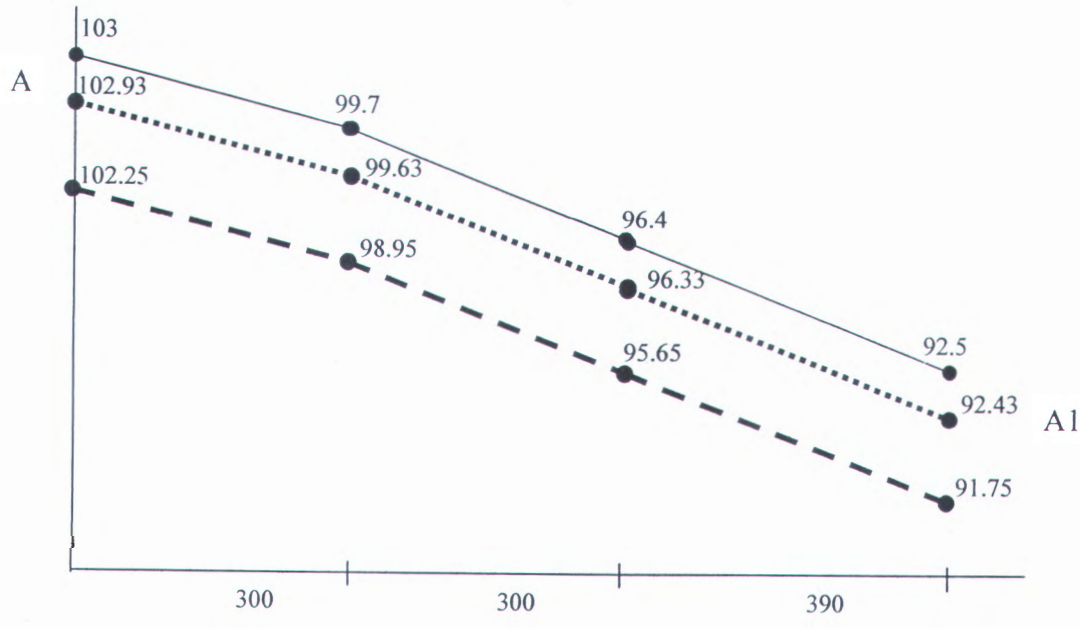
Keterangan :

-  Saluran drainase
-  Batas daerah tangkapan
-  Sungai
- A-A1** Kode jaringan



Sumber :
Bappeda Kabupaten Lahat, 2002

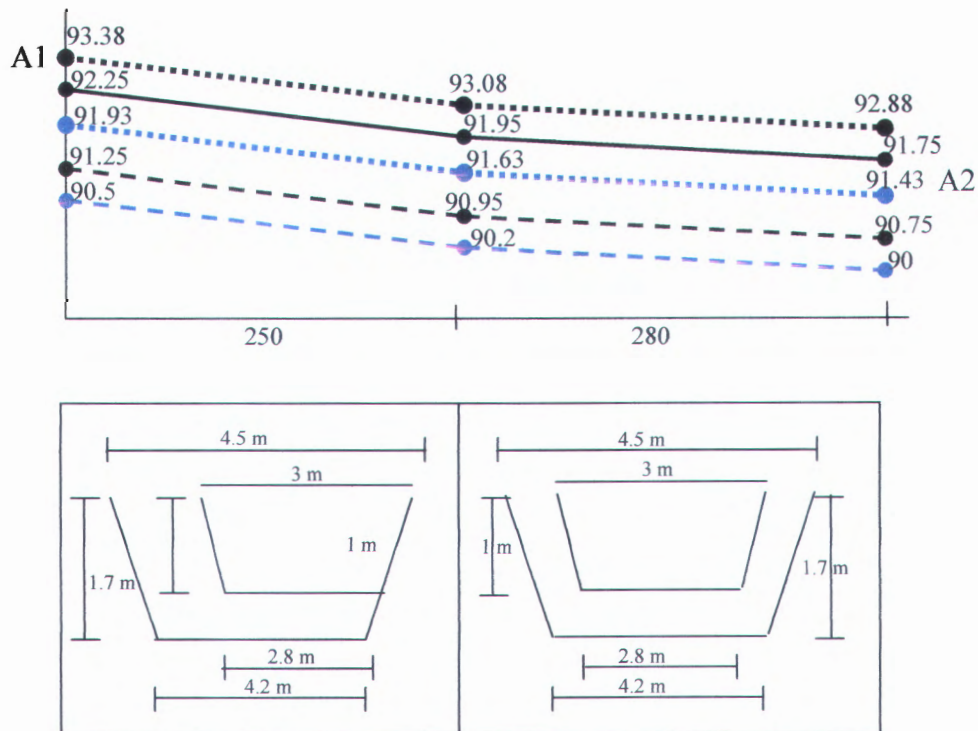




Saluran primer A - A1

Jarak profil (m)		0	300	600	990
Elevasi muka tanah (m)	————	103	99.7	96.4	92.5
Elevasi muka air (m)	.....	102.93	99.63	96.33	92.43
Elevasi dasar saluran (m)	-----	102.25	98.95	95.65	91.75

Gambar Profil Hidrolis Saluran Primer A - A1

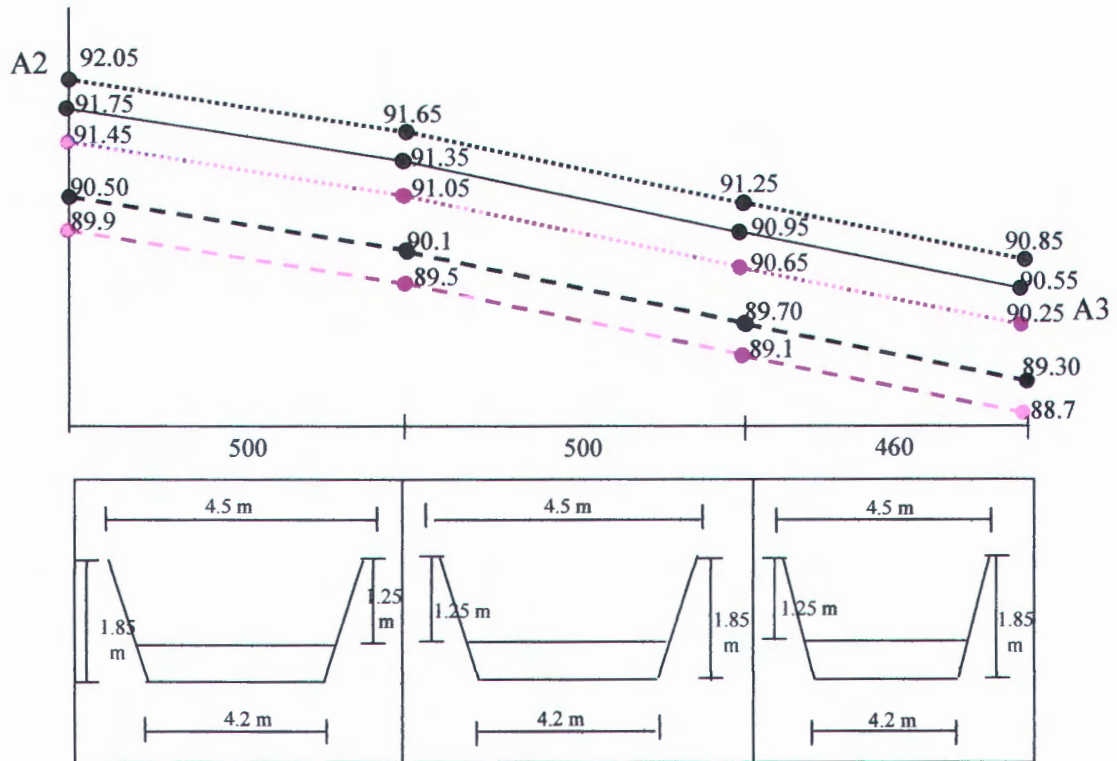


Saluran primer A1 – A2

Jarak profil (m)		0	250	280
Elevasi muka tanah (m)	————	92.25	91.95	91.75
Elevasi muka air (m)	.....	93.38	93.08	92.88
Elevasi dasar saluran (m)	- - - -	91.25	90.95	90.75
Elevasi muka air rencana (m)	.....	91.93	91.63	91.43
Elevasi dasar saluran rencana (m)	- - - -	90.5	90.2	90

Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Primer A1 – A2

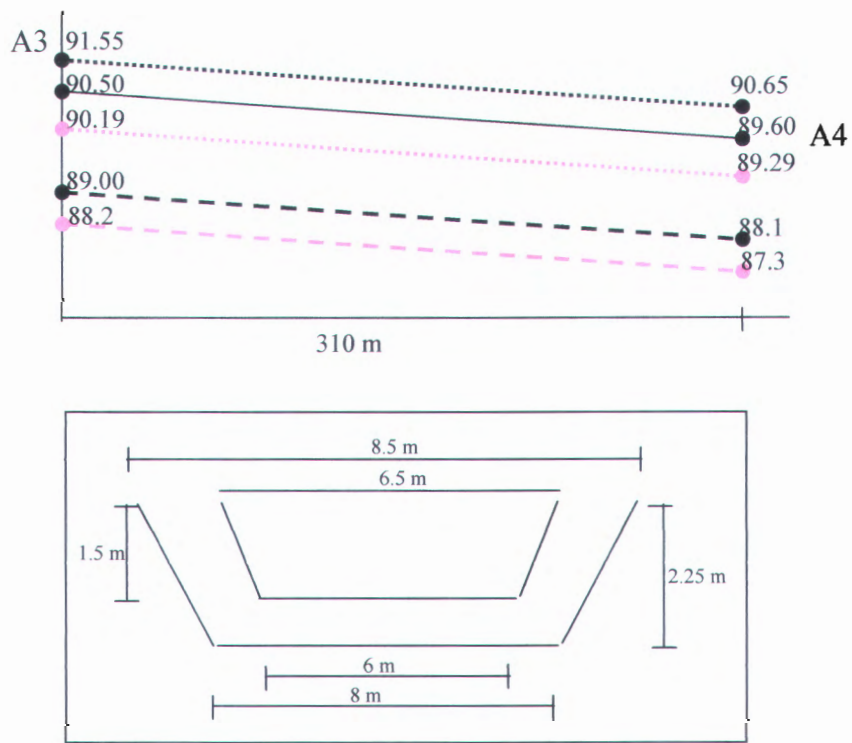
Lampiran D



Saluran primer A2 – A3

Jarak profil (m)		0	500	1000	1460
Elevasi muka tanah (m)	————	91.75	91.35	90.95	90.55
Elevasi muka air (m)	.....	92.05	91.65	91.25	90.85
Elevasi dasar saluran (m)	-----	90.50	90.1	89.70	89.30
Elevasi muka air rencana (m)	.....	91.45	91.05	90.65	90.25
Elevasi dasar saluran rencana (m)	-----	89.9	89.5	89.1	88.7

Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Primer A2 – A3

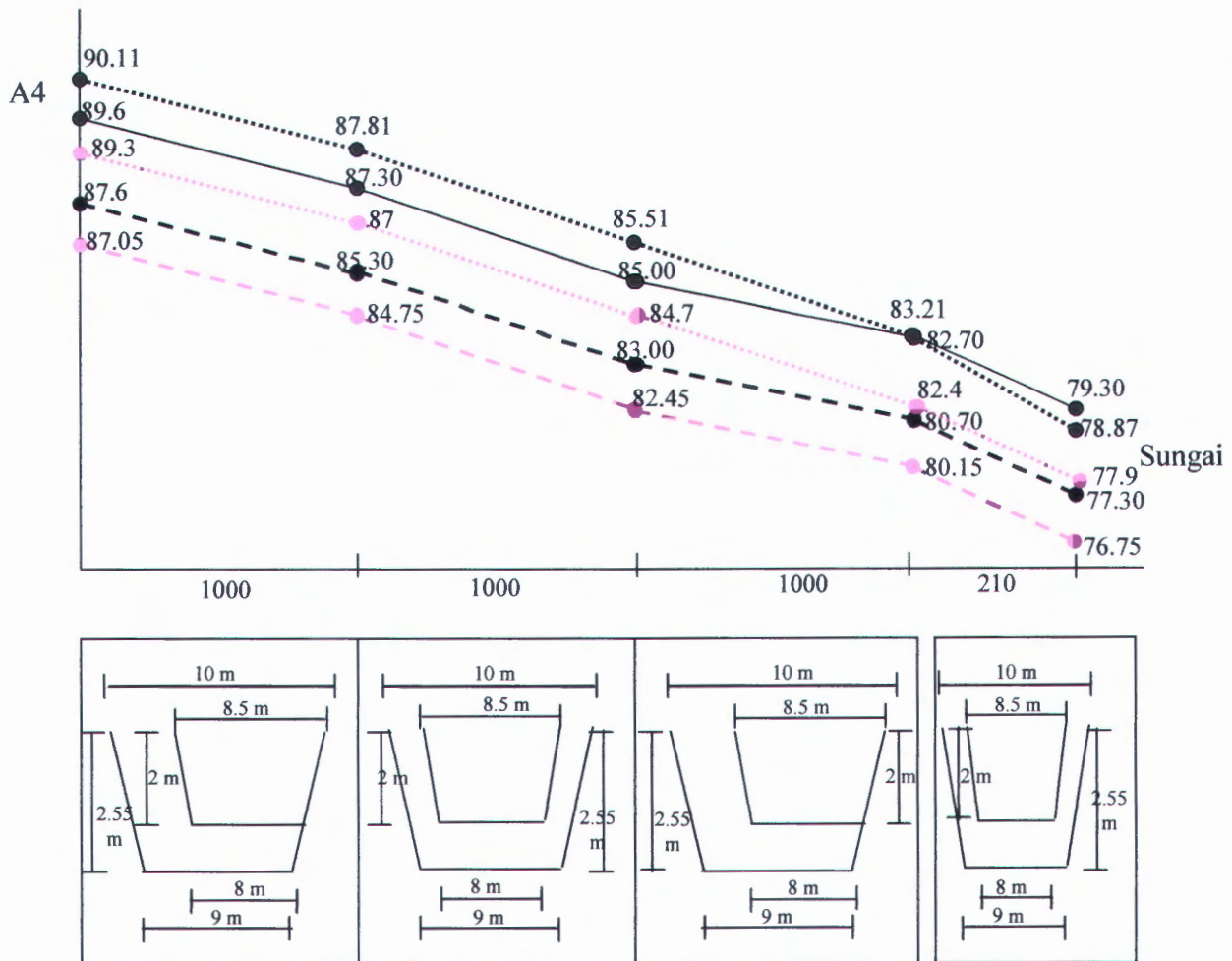


Saluran primer A3 – A4

Jarak profil (m)		0	310
Elevasi muka tanah (m)	————	90.50	89.60
Elevasi muka air (m)	.....	91.55	90.65
Elevasi dasar saluran (m)	-----	89.00	88.10
Elevasi muka air rencana (m)	.....	90.19	89.29
Elevasi dasar saluran rencana (m)	-----	88.2	87.3

Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Primer A3 – A4

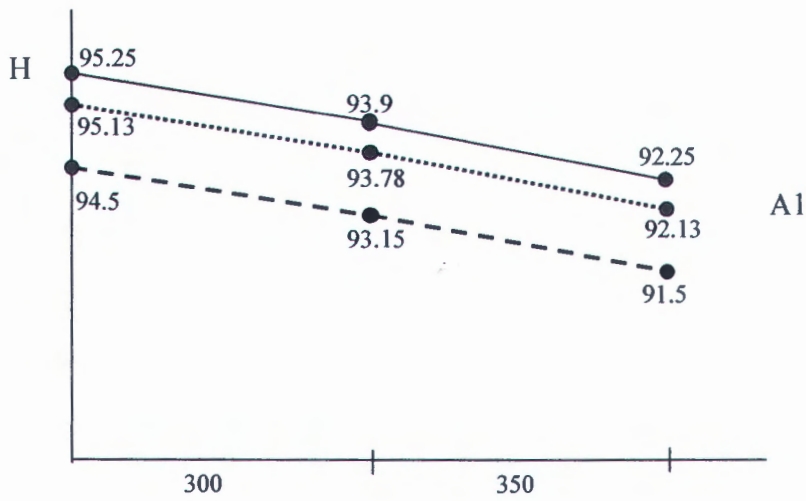
Lampiran D



Saluran primer A4 – sungai

Jarak langsung (m)		0	1000	2000	3000	3210
Elevasi muka tanah (m)	————	89.60	87.30	85	82.70	79.30
Elevasi muka air (m)	.....	90.11	87.81	85.51	83.21	78.87
Elevasi dasar saluran (m)	-----	87.60	85.30	83	80.70	77.30
Elevasi muka air rencana (m)	.....	89.3	87	84.7	82.4	77.9
Elevasi dasar saluran rencana (m)	-----	87.05	84.75	82.45	80.15	76.75

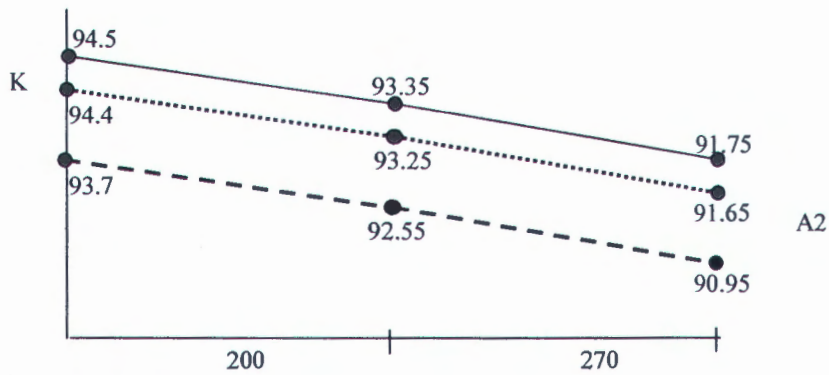
Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Primer A4 – Sungai



Saluran sekunder H – A1

Jarak profil (m)		0	300	650
Elevasi muka tanah (m)	————	95.25	93.9	92.25
Elevasi muka air (m)	.....	95.13	93.78	92.13
Elevasi dasar saluran (m)	-----	94.5	93.15	91.5

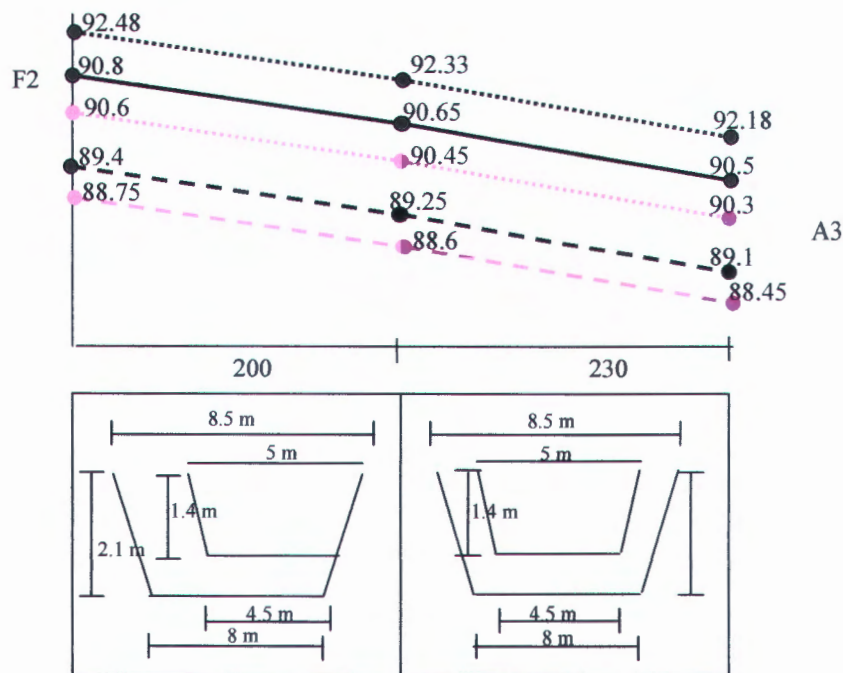
Gambar Profil Hidrolis Saluran Sekunder H – A1



Saluran sekunder K – A2

Jarak profil (m)		0	300	650
Elevasi muka tanah (m)	————	95.5	93.35	91.75
Elevasi muka air (m)	.....	94.4	93.25	91.65
Elevasi dasar saluran (m)	-----	93.7	92.55	90.95

Gambar Profil Hidrolis Saluran Sekunder K – A2

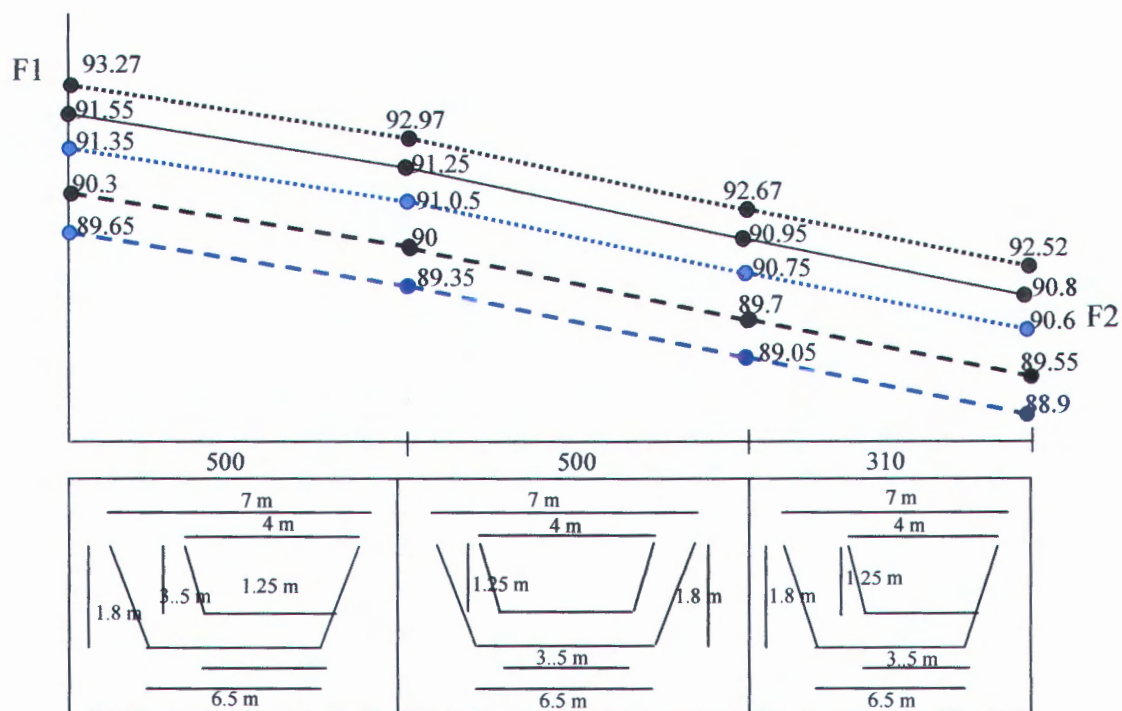


Saluran sekunder F2 – A3

Jarak profil (m)		0	200	430
Elevasi muka tanah (m)	————	90.8	90.65	90.5
Elevasi muka air (m)	.....	92.48	92.33	92.18
Elevasi dasar saluran (m)	-----	89.4	89.25	89.1
Elevasi muka air rencana (m)	.....	90.6	90.45	90.3
Elevasi dasar saluran rencana (m)	-----	88.75	88.6	88.45

Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Sekunder F2 – A3

Lampiran D

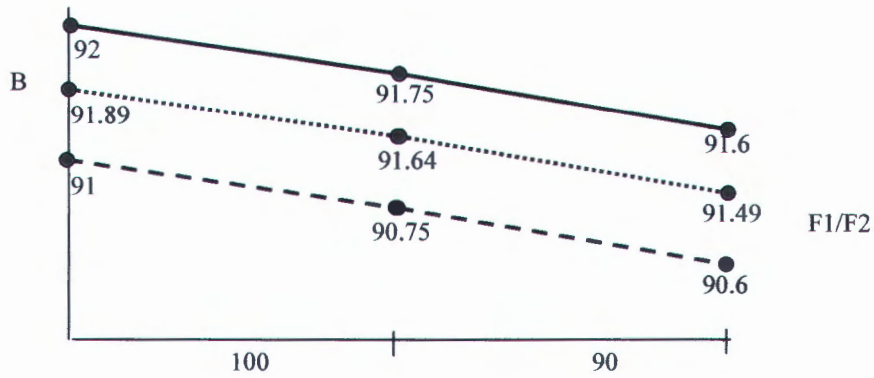


Saluran primer F1 – F2

Jarak profil (m)		0	500	1000	1310
Elevasi muka tanah (m)	————	91.55	91.25	90.95	90.8
Elevasi muka air (m)	.....	93.27	92.97	92.67	92.52
Elevasi dasar saluran (m)	-----	90.3	90	89.7	89.55
Elevasi muka air rencana (m)	.....	91.35	91.05	90.75	90.6
Elevasi dasar saluran rencana (m)	-----	89.65	89.35	89.05	88.9

Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Sekunder F1 – F2

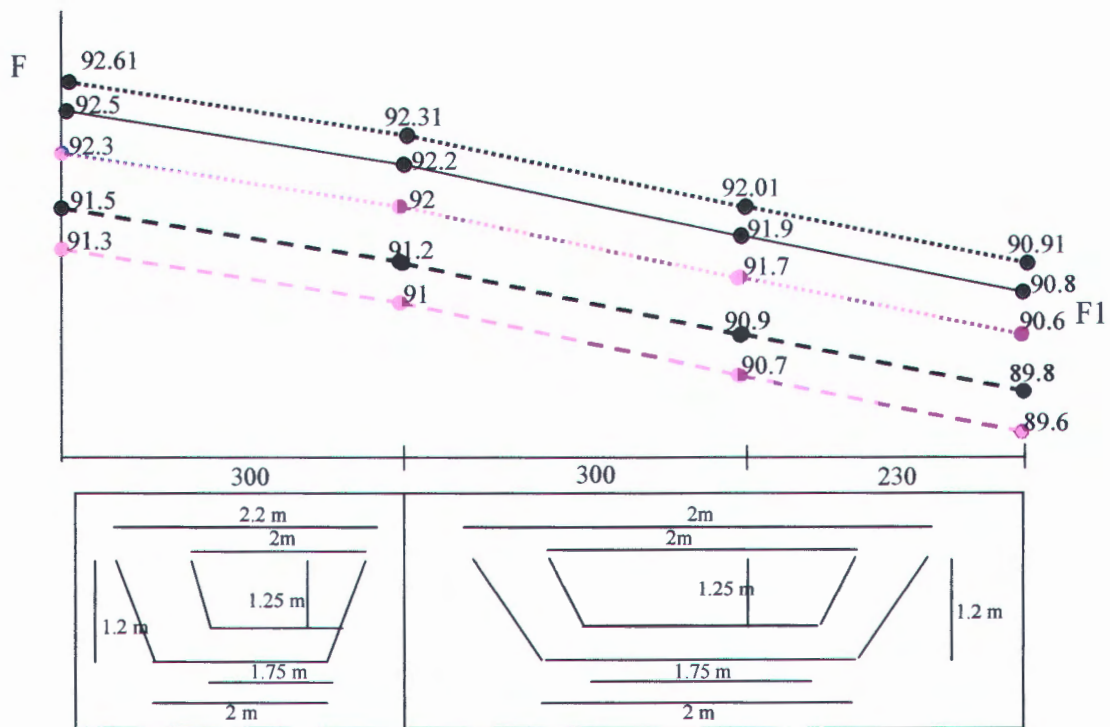
Lampiran D



Saluran sekunder B – F1/F2

Jarak profil (m)		0	100	190
Elevasi muka tanah (m)	————	92	91.75	91.6
Elevasi muka air (m)	.....	91.89	91.64	91.49
Elevasi dasar saluran (m)	- - - -	91	90.75	90.6

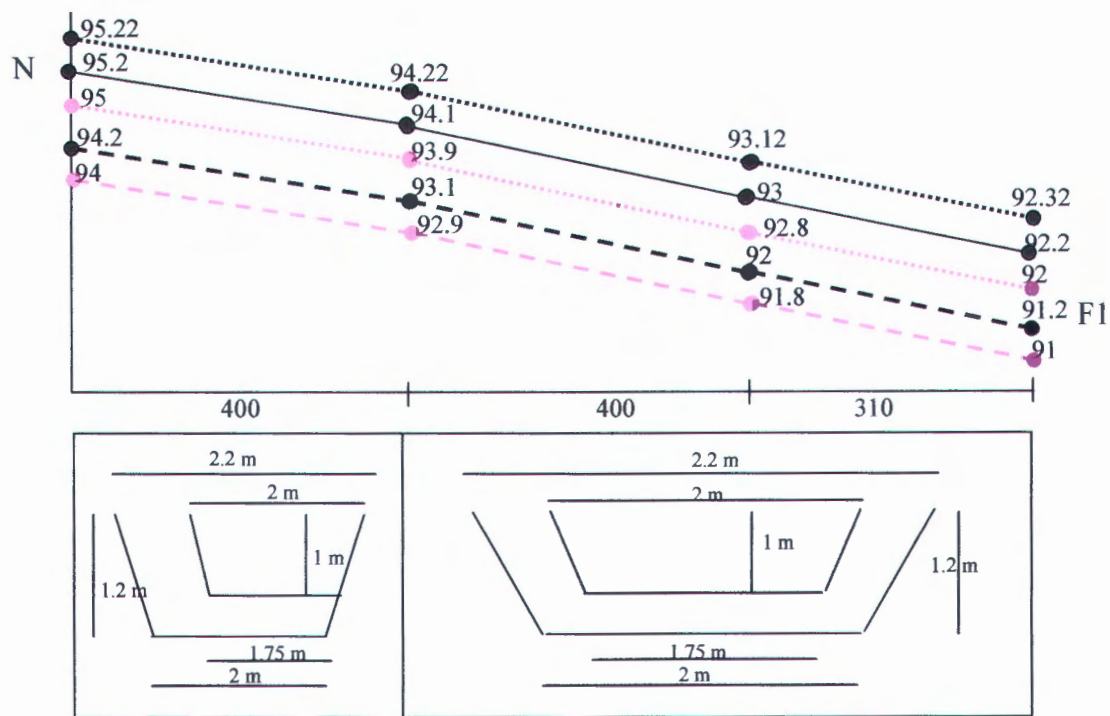
Gambar Profil Hidrolis Saluran Sekunder B – F1/F2



Saluran sekunder F – F1

Jarak profil (m)		0	300	600	830
Elevasi muka tanah (m)	————	92.5	92.2	91.9	90.8
Elevasi muka air (m)	.....	92.61	92.31	92.01	90.91
Elevasi dasar saluran (m)	- - - -	91.5	91.2	90.9	89.8
Elevasi muka air rencana (m)	.....	92.3	92	91.7	90.6
Elevasi dasar saluran rencana (m)	- - - -	91.3	91	90.7	89.6

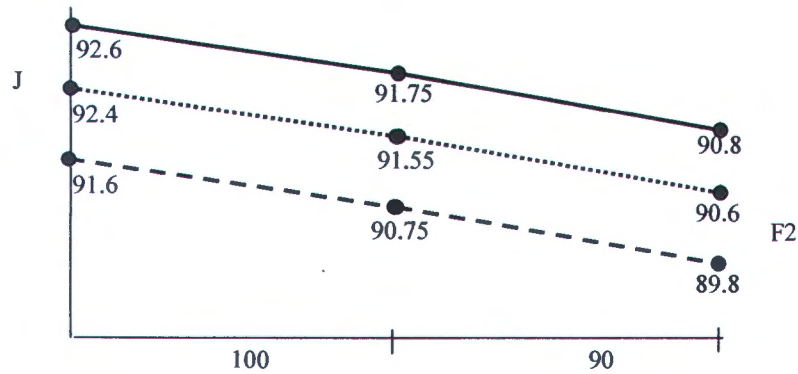
Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Sekunder F – F1



Saluran sekunder N – F1

Jarak profil (m)		0	400	800	1110
Elevasi muka tanah (m)	————	95.2	94.1	93	92.2
Elevasi muka air (m)	.....	95.22	94.22	93.12	92.32
Elevasi dasar saluran (m)	- - - -	94.2	93.1	92	91.2
Elevasi muka air rencana (m)	.....	95	93.9	92.8	92
Elevasi dasar saluran rencana (m)	- - - -	94	92.9	91.8	91

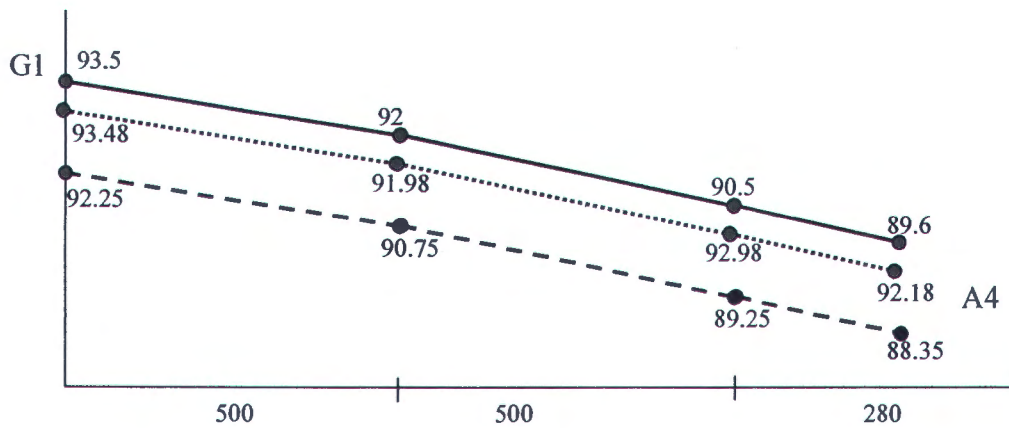
Gambar Sketsa dan Profil Hidrolis Saluran Sekunder N – F1



Saluran sekunder J – F2

Jarak profil (m)		0	100	190
Elevasi muka tanah (m)	————	92.4	91.55	90.8
Elevasi muka air (m)	.....	92.4	91.55	90.6
Elevasi dasar saluran (m)	-----	91.6	90.75	89.8

Gambar Profil Hidrolis Saluran Sekunder J – F2



Saluran sekunder G1 – A4

Jarak profil (m)		10	500	100	1280
Elevasi muka tanah (m)	————	93.5	92	90.5	89.6
Elevasi muka air (m)	.....	93.48	91.98	92.98	92.18
Elevasi dasar saluran (m)	-----	92.25	90.75	89.25	88.35

Gambar Profil Hidrolis Saluran Sekunder G1 – A4



LAMPIRAN E
RENCANA ANGGARAN BIAYA



MAGISTER TEKNIK PRASARANA
LINGKUNGAN PERMUKIMAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
2004

EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA LAHAT

Gambar:
Penampang Saluran

Keterangan :

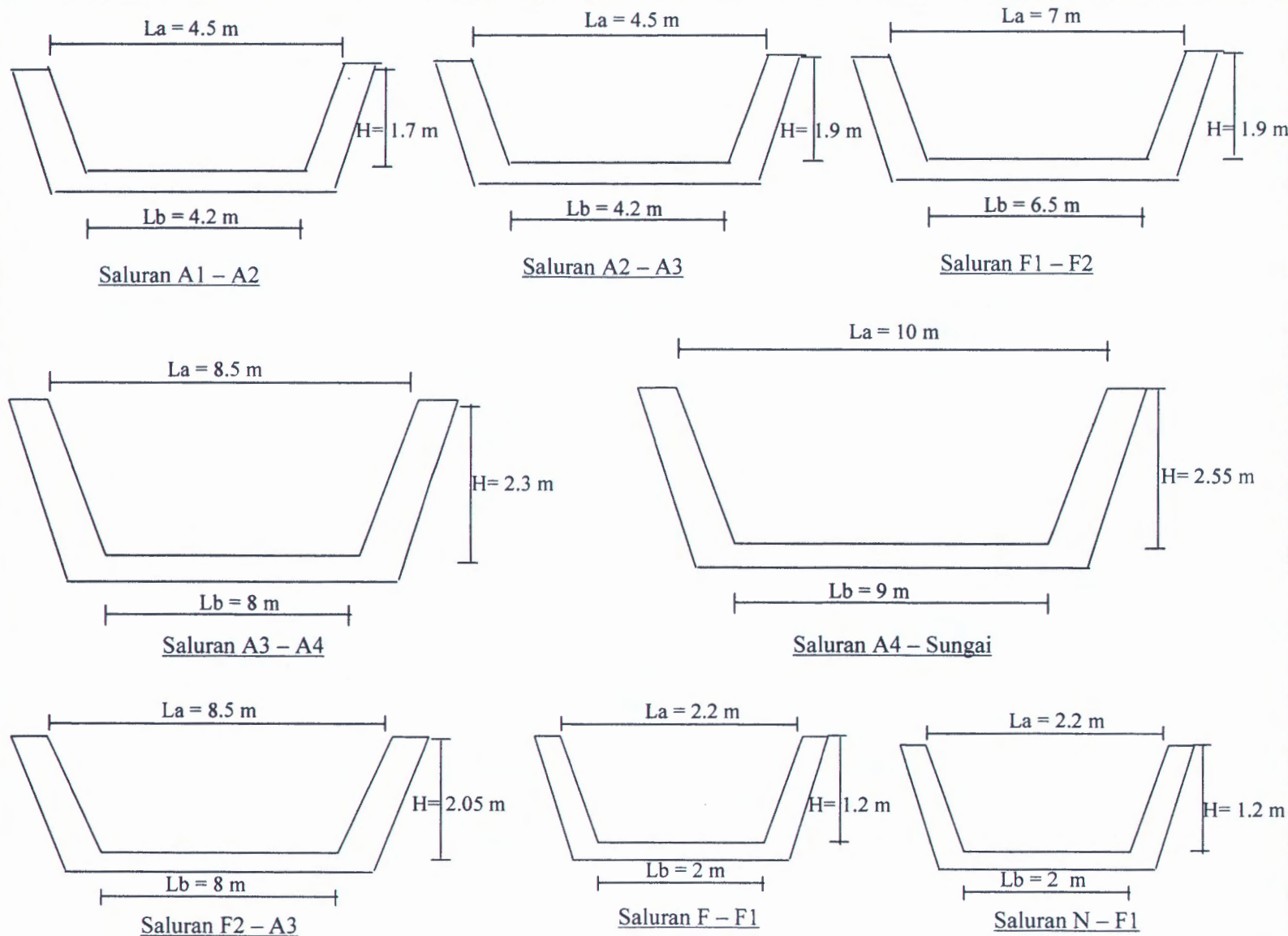
La = lebar atas

Lb = Lebar bawah

H = tinggi saluran

Sumber :

Hasil analisis



Tabel D1 Perhitungan Volume Pekerjaan Peningkatan Saluran

Saluran	Panjang saluran (m)	Eksisting			Rencana			Galian tanah (m3)	Pasangan batu (m3)	Siaran (m2)	Plesteran (m2)
		H1 (m)	La1 (m)	Lb1 (m)	H2 (m)	La2 (m)	Lb2 (m)				
A1-A2	530	1.00	3.00	2.8	1.7	4.5	4.2	2978	848	2532	2532
A2-A3	1460	1.25	4.5	4.2	1.85	4.5	4.2	4599	818	7008	7008
A3-A4	310	1.5	6.5	6	2.25	8.5	8	2433	558	1643	1643
A4-sungai	3210	2	8.5	8	2.55	9	10	18939	4366	19260	19260
F-F1	830	1	2	1.75	1.2	2.2	2	664	498	2656	2656
F1-F2	1310	1.25	4	3.5	1.8	7	6.5	4912	3563	5502	5502
F2-A3	430	1.4	5	4.5	2.1	8.5	8	5160	757	2236	2236
N-F1	1110	1	2	1.75	1.2	2.2	2	644	666	3663	3663

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel D2 Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian pekerjaan	Sat	Vol	Harga sat (Rp)	Jumlah harga (Rp)	Harga total (Rp)
1	Peningkatan saluran A1-A2					
	Panjang 530 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	2.978	30.126	89.715.228	
2	Pek.Menguruq kembali galian.	M3	447	7.532	336.4544	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	2.531	5.590	14.149.967	
						107.229.739
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali campuran	M3	848	357.970	303.558.560	
5	Pek. Siaran	M3	2.544	75.500	19.207.2000	
6	Pek. Plesteran	M2	2.544	29.924	76.126.656	
						571.757.216
					total	678.986.955
2	Peningkatan saluran A2-A3					
	Panjang 1460 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	4.599	30.126	138.549.474	
2	Pek.Menguruq kembali galian.	M3	689,85	7.532	5.195.950	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	3.909,2	5.590	21.852.149	
						165.597.573
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali campuran	M3	818	357.970	292.819.460	
5	Pek. Siaran	M3	7.008	75.500	529.104.000	
6	Pek. Plesteran	M2	7.008	29.924	209.707.392	
						1.031.630.852
					total	1.197.228.425
3	Peningkatan saluran A3-A4					
	Panjang 310 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	2.433	30.126	73.296.558	
2	Pek.Menguruq kembali galian.	M3	364,95	7.532	2.748.803	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	2.068,1	5.590	11.560.400	
						87.605.761
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali	M3	558	357.970	199.747.260	
5	Pek. Siaran	M3	1.643	75.500	124.046.500	
6	Pek. Plesteran	M2	1.643	29.924	49.165.132	
						372.958.892
					total	460.564.653
4	Peningkatan saluran A4-Sungai					
	Panjang 3210 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	18.939	30.126	570.556.314	
2	Pek.Menguruq kembali galian.	M3	2.841	7.532	21.397.282	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	16.098	5.590	89.988.659	

Lampiran E

						681.942.255
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali	M3	4.366	357.970	1.562.897.020	
5	Pek. Siaran	M3	19.260	75.500	1.454.130.000	
6	Pek. Plesteran	M2	19.260	29.924	576.336.240	
						3.593.363.260
					total	4.275.305.515
5	Peningkatan saluran F-F1					
	Panjang 830 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	664	30.126	20.003.664	
2	Pek. Menguruq kembali galian.	M3	100	7.532	750.187	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	564	5.590	3.154.996	
						23.908.847
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali	M3	498	357.970	178.269.060	
5	Pek. Siaran	M3	2.656	75.500	200.528.000	
6	Pek. Plesteran	M2	2.656	29.924	79.478.144	
						458.275.204
					total	482.184.051
6	Peningkatan saluran F1-F2					
	Panjang 1310 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	4.912	30.126	147.978.912	
2	Pek. Menguruq kembali galian.	M3	736,8	7.532	5.549.578	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	4.175,2	5.590	23.339.368	
						176.867.858
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali	M3	3.563	357.970	1.275.447.110	
5	Pek. Siaran	M3	5.502	75.500	41.540.1000	
6	Pek. Plesteran	M2	5.502	29.924	16.464.1848	
						1.855.489.958
					total	2.032.357.816
7	Peningkatan saluran F2-A3					
	Panjang 430 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					
1	Pek. Galian tanah	M3	5.160	30.126	15.5450.160	
2	Pek. Menguruq kembali galian.	M3	774	7.532	5.829.768	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	4.386	5.590	24.517.740	
						185797668
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali	M3	757	357.970	270.983.290	
5	Pek. Siaran	M3	2.236	75.500	168.818.000	
7	Pek. Plesteran	M2	2.236	29.924	66.910.064	
						506.711.354
					total	692.509.022
8	Peningkatan saluran N-F1					
	Panjang 1110 m					
A.	Pekerjaan normalisasi					

Lampiran E

1	Pek. Galian tanah	M3	644	30.126	194.01.144	
2	Pek. Mengurus kembali galian.	M3	96,6	7.532	72.7591	
3	Pek. Buangan bekas tanah galian	M3	547,4	5.590	3.059.966	
						23.188.701
B.	Pekerjaan Konstruksi Saluran					
4	Pek. Pasangan batu kali	M3	666	357.970	238.408.020	
5	Pek. Siaran	M3	3.663	75.500	276.556.500	
7	Pek. Plesteran	M2	3.663	29.924	109.611.612	
						624.576.132
					total	647.764.833
Total biaya normalisasi saluran						10.466.901.270

Tabel D3 Tabel Biaya Operasional dan Pemeliharaan Drainase dalam 1 tahun

No.	Uraian Pekerjaan	satuan	Vol.	Harga satuan (Rp)	jumlah Harga (Rp)
1	OP Saluran A-A1				
	Panjang 990 m				
1	Pembabatan rumput	M'	11.880	1.392	16.536.960
2	Gebalan rumput	M3	495	6.590	32.62.050
3	Pengerukan lumpur	M3	396	38.565,6	15.271.977,6
				jumlah	35.070.987,6
2	Saluran jaringan A1 - A2				
	Panjang 530 m				
1	Pembabatan rumput	M'	6.360	1.392	8.853.120
2	Gebalan rumput	M3	265	6.590	1.746.350
3	Pengerukan lumpur	M3	477	38.565,6	18.395.791
				jumlah	28.995.261
3	Saluran jaringan A2 - A3				
	Panjang 1460 m				
1	Pembabatan rumput	M'	17.520	1.392	24.387.840
2	Gebalan rumput	M3	730	6.590	4.810.700
3	Pengerukan lumpur	M3	1314	38.565,6	50.675.198
				jumlah	79.873.738
4	Saluran jaringan A3 - A4				

Lampiran E

	Panjang 310 m				
1	Pembabatan rumput	M'	3.720	1.392	5.178.240
2	Gebalan rumput	M3	155	6.590	1.021.450
3	Pengerukan lumpur	M3	527	38.565,6	20.324.071
				jumlah	26.523.761
5	Saluran jaringan A4 - sungai				
	Panjang 3210 m				
1	Pembabatan rumput	M'	38.520	1.392	53.619.840
2	Gebalan rumput	M3	1.605	6.590	10.576.950
3	Pengerukan lumpur	M3	6420	38.565,6	247.591.152
				jumlah	311.787.942
6	Saluran jaringan F - F1				
	Panjang 830 m				
1	Pembabatan rumput	M'	9.960	1.392	13.864.320
2	Gebalan rumput	M3	415	6.590	2.734.850
3	Pengerukan lumpur	M3	365	38.565,6	14.076.444
				jumlah	30.675.614
7	Saluran jaringan F1 - F2				
	Panjang 1310 m				
1	Pembabatan rumput	M'	15.720	1.392	21.882.240
2	Gebalan rumput	M3	655	6.590	4.316.450
3	Pengerukan lumpur	M3	1.834	38.565,6	70.729.310
				jumlah	96.928.000
8	Saluran jaringan F2 - A3				
	Panjang 430 m				
1	Pembabatan rumput	M'	5.160	1.392	7.182.720
2	Gebalan rumput	M3	215	6.590	1.416.850
3	Pengerukan lumpur	M3	731	38.565,6	28.191.454
				jumlah	3.6791.024
9	Saluran jaringan G - G1				
	Panjang 420 m				
1	Pembabatan rumput	M'	5.040	1.392	7.015.680
2	Gebalan rumput	M3	210	6.590	1.383.900
3	Pengerukan lumpur	M3	84	38.565,6	3.239.510
				jumlah	11.639.090
10	Saluran jaringan G1 - A4				

Lampiran E

	Panjang 1280 m				
1	Pembabatan rumput	M'	15.360	1.392	21.381.120
2	Gebalan rumput	M3	640	6.590	4.217.600
3	Pengerukan lumpur	M3	768	38.565,6	29.618.381
				jumlah	55.217.101
11	Saluran jaringan S - G1				
	Panjang 260 m				
1	Pembabatan rumput	M'	3.120	1.392	4.343.040
2	Gebalan rumput	M3	130	6.590	856.700
3	Pengerukan lumpur	M3	52	38.565,6	2.005.411
				jumlah	7.205.151
12	Saluran jaringan H - A1				
	Panjang 650 m				
1	Pembabatan rumput	M'	7.800	1.392	10.857.600
2	Gebalan rumput	M3	325	6.590	2.141.750
3	Pengerukan lumpur	M3	260	38.565,6	10.027.056
				jumlah	23.026.406
13	Saluran jaringan B - F1/F2				
	Panjang 190 m				
1	Pembabatan rumput	M'	2.280	1.392	3.173.760
2	Gebalan rumput	M3	95	6.590	626.050
3	Pengerukan lumpur	M3	76	38.565,6	2.930.986
				jumlah	6.730.796
14	Saluran jaringan N - F1				
	Panjang 1110 m				
1	Pembabatan rumput	M'	13.320	1.392	18.541.440
2	Gebalan rumput	M3	555	6.590	3.657.450
3	Pengerukan lumpur	M3	444	38.565,6	17.123.126
				jumlah	39.322.016
15	Saluran jaringan J - F2				
	Panjang 530 m				
1	Pembabatan rumput	M'	6.360	1.392	8.853.120
2	Gebalan rumput	M3	265	6.590	1.746.350
3	Pengerukan lumpur	M3	212	38.565,6	8.175.907
				jumlah	18.775.377
16	Saluran jaringan K - A2				

Lampiran E

	Panjang 470 m				
1	Pembabatan rumput	M'	5.640	1.392	7.850.880
2	Gebalan rumput	M3	235	6.590	1.548.650
3	Pengerukan lumpur	M3	94	38.565,6	3.625.166
				jumlah	13.024.696
17	Saluran jaringan U - J/F2				
	Panjang 290 m				
1	Pembabatan rumput	M'	3.480	1.392	4.844.160
2	Gebalan rumput	M3	145	6.590	955.550
3	Pengerukan lumpur	M3	70	38.565,6	2.699.592
				jumlah	8.499.302
Total OP pertahunnya					830.086.264

Analisa harga Satuan Upah dan Bahan

1. 1M3 Galian tanah biasa kedalaman 0-2m (jarak buang 0-30m)

0.035	Pekerja	Rp.	30000	Rp.	1050
0.0144	Mandor	Rp.	40000	Rp.	576
0.065	Excavator	Rp.	300000	Rp.	19500
0.024	Buldozer	Rp.	375000	Rp.	9000
			total	Rp.	30126

2. Analisa A17 : 1M3 Mengurus tanah kembali

0.25	x galian tanah	Rp.	30126	Rp.	7532
------	----------------	-----	-------	-----	------

3. 1M3 Buangan tanah

0.15	Pekerja	Rp.	30000	Rp.	4500
0.01	Mandor	Rp.	40000	Rp.	400
0.0092	Dump truck	Rp.	75000	Rp.	690
			total	Rp.	5590

4. Analisa G32.h : 1M3 Pasangan batu kali

1.2	Tukang batu	Rp.	35000	Rp.	42000
0.12	Kepala tukang	Rp.	40000	Rp.	4800
0.3	Pekerja	Rp.	30000	Rp.	9000
0.01	Mandor	Rp.	40000	Rp.	400
1.2	M3 batu kali	Rp.	90000	Rp.	108000
0.523	M3 pasir	Rp.	90000	Rp.	47070
3.26	Zak Semen	Rp.	45000	Rp.	146700
			total	Rp.	357970

Lampiran E

5.	Analisa G 51.c: 1M2 Siaran campuran 1:2					
	0.2	Tukang batu	Rp.	35000	Rp.	7000
	0.02	Kepala tukang	Rp.	40000	Rp.	800
	0.4	Pekerja	Rp.	30000	Rp.	12000
	0.02	Mandor	Rp.	40000	Rp.	800
	0.17	M3 pasir	Rp.	90000	Rp.	15300
	0.88	Zak Semen	Rp.	45000	Rp.	39600
		total			Rp.	75500
6.	Analisa G 50.q : 1M2 Plesteran dinding 1:3 tebal 15mm					
	0.2	Tukang batu	Rp.	35000	Rp.	7000
	0.02	Kepala tukang	Rp.	40000	Rp.	800
	0.4	Pekerja	Rp.	30000	Rp.	12000
	0.02	Mandor	Rp.	40000	Rp.	800
			Rp.		Rp.	0
	0.019	M3 pasir	Rp.	90000	Rp.	1710
	0.162	Zak Semen	Rp.	47000	Rp.	7614
		total			Rp.	29924
7.	1M2 Perapihan					
	0.25	Pekerja	Rp.	30000	Rp.	7500
	0.01	Mandor	Rp.	40000	Rp.	400
	1	Cangkul	Rp.	35000	Rp.	35000
		total			Rp.	42900
8.	1M' Pembabatan Rumput (manual)					
	0.04	Pekerja	Rp	30000	Rp	1200
	0.0027	Mandor	Rp	40000	Rp	108
	0.0008	Cangkul	Rp	35000	Rp	28
	0.0008	Sabit	Rp	20000	Rp	16
	0.0008	Ceker	Rp	35000	Rp	28
	0.0012	Keranjang bambu	Rp	10000	Rp	12
		total			Rp	1392
9.	1M3 Gebalan rumput					
	0.15	Pekerja	Rp	30000	Rp	4500
	0.01	Mandor	Rp	40000	Rp	400
	0.0092	Dump truck	Rp	75000	Rp	690
	0.2	Btg Bambu	Rp	5000	Rp	1000
		total			Rp	6590
10.	1M3 Pengerukan Lumpur basah (manual)					
	1.25	Pekerja	Rp	30000	Rp	37500
	0.025	mandor	Rp	40000	Rp	1000
	0.0008	Cangkul	Rp	35000	Rp	28
	0.0008	Sekop	Rp	35000	Rp	28
	0.0012	Ember	Rp	8000	Rp	9.6
		total			Rp	38565.6

Tabel. D6. Daftar harga upah dan bahan
Berlaku untuk Kota Lahat dan sekitarnya

No.	Uraian	Satuan	Harga satuan (Rp)	Ket.
I.	Satuan Upah			
1	Pekerja	Hari	30000	
2	Tukang batu	Hari	35000	
3	Kepala tukang	Hari	40000	
4	Mandor	Hari	40000	
5	Tenaga trampil	Hari	35000	
6	Sopir	Hari	40000	
7	Pembantu sopir	Hari	30000	
II.	Satuan Bahan			
1	Batu kali	M3	90000	
2	Batu kerikil	M3	120000	
3	Pasir pasangan	M3	90000	
4	Tanah uruq	M3	60000	
5	Semen PC	Zak	45000	
6	Ember	Buah	8000	
7	Keranjang	Buah	10000	
8	Cangkul	Buah	35000	
9	Ceker	Buah	50000	
10	Sekop	Buah	35000	
11	Sabit	Buah	20000	
12	bambu	Batang	5000	
13	Solar	Liter	5000	
14	Oli	Liter	30000	
15	Excavator	Jam	300000	
16	Buldozer	Jam	375000	
17	Dump Truck	Jam	75000	

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Kabupaten Lahat (2005)



LAMPIRAN F
FOTO LOKASI PENELITIAN



Gambar saluran J – F2



Gambar saluran G1 – A4



Gambar saluran S – G1



Gambar saluran yang tertutup tumbuhan



Gambar permukiman dipinggir saluran



Gambar permukiman dipinggir saluran