



UNIVERSITAS "45"

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4 Telp. (0411) 452901 – 452789

Fax. ((0411) 424568 Website : www.univ45.ac.id

MAKASSAR - INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar Nomor A.160/SK-FT/U-45/V/2009 pada Hari Sabtu Tanggal 30 Mei 2009 Pukul 08.00 – 10.00 WITA, Perihal panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka :

Pada hari / tanggal : Sabtu, 30 Mei 2009
Nama : KADIM AB / MUH. SOPHAN ADRIYARTA
No. Stambuk : 45 99 041 004 / 45 02 041 039
Fakultas / Jurusan : Teknik / Sipil
Judul Tugas Akhir : **"TINJAUAN PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA MAJENE"**.

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar setelah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana jenjang Strata Satu (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

PENGAWAS UMUM

PROF. DR. H. ABU HAMID
(Rektor Universitas "45" Makassar)

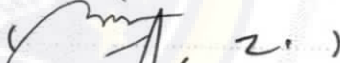


TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua : IR. H. MARUDDIN LAINING, MSI

()

Sekretaris : IR. BURHANUDDIN BADRUN

()

Anggota : PROF. DR. WIHARDI. C. ST. M.ENG

()

: IR. ISKANDAR RENTA, MT

()

: IR. A. RUMPANG YUSUF, MT

()

PEMBIMBING : IR. H. SYAMSUL B. SUAIB, MT

()

: IR. AMIRUDDIN RANA, MT

()

: IR, HJ. SATRIAWATI CANGARA

()

Makassar, Juli 2009

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Univ "45" Makassar

IR. RUDI LATIEF, M.Si
Nik. D. 450 184



Ketua Jurusan Sipil
Univ "45" Makassar

IR. SYAHRUL SARIMAN, MT
Nip. 132 092 389



UNIVERSITAS "45"

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4 Telp. (0411) 452901 – 452789

Fax. ((0411) 424568 Website : www.univ45.ac.id

MAKASSAR - INDONESIA

LEMBAR PENGAJUAN UJIAN AKHIR

JUDUL :

"TINJAUAN PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA MAJENE"

Nama Mahasiswa : **KADIM AB / MUH. SOPHAN ADRIYARTA**

No. Stambuk : 45 99 041 004 / 45 02 041 039

Fakultas/Jurusan : Teknik/Sipil

DISETUJUI KOMISI PEMBIMBING

Pembimbing I

(IR. H. SYAMSUL B SUAIB, MT)

Pembimbing II

(IR. AMIRUDDIN RANA, MT)

Pembimbing III

(IR. HJ. SATRIAWATI CANGARA)

Skipun ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian, guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Univ "45" Makassar

IR. RUDI LATIEF, M.Si



Ketua Jurusan Sipil
Univ "45" Makassar

IR. SYAHRUL SARIMAN, MT

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Wr. Wb

Salam Merah Hitam

Dalam rentang waktu sejarah perjalanan umat manusia, memberikan nuansa dalam perjalanan panjang yang dibingkai dalam dinamika kehidupannya yang tertoreh dalam perjalanan panjang yang dibingkai tentang nilai – nilai intelektual yang di dominasi lewat lembaga pendidikan.

Dalam rangka penyelesaian studi pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas 45 Makassar, maka mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir, yang merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi sebelum memperoleh gelar keserjanaan.

Atas berkat rahmat dan karunia Sang Agung Maha Sempurna diatas segala rasa, cipta sdan karsa yang senantiasa memberikan lindungan-Nya dan menganugerahi kami kesehatan serta kekuatan yang tiada henti-hentinya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir kami ini .

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak sedikit kesulitan-kesulitan yang kami dapatkan, namun berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak kami mampu untuk melaluinya.

Dengan penuh rasa Syukur kehadiran Allah SWT yang melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya.Perkenankan pula kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ketua Jurusan Sipil Ir. Syahrul Sariman, MT dan Bapak Sekretaris Jurusan Ir. Fauzy Lebang, MT
2. Bapak / ibu selaku pembimbing :
 - Ir. H. Syamsul Bachri Suaib, MT
 - Ir. Amiruddin Rana, MT
 - Ir. Satriawaty Cangara
3. Bapak Ir. Syahrul Sariman, MT yang memberikan jalan buat kami.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan Karyawan khususnya Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas 45 Makassar.

5. Kepada kedua orang tua tercinta Drs. Atjo Djaenong (Alm) dan Nurhayati sembah sujudku. Terima kasih atas do'a, dukungan dan bantuannya baik berupa moril maupun materi selama penulis menuntut ilmu.
6. Kepada Saudara (i) : Ir. Subhan, Ir. Marini, Widya Adriyati, SE dan Winda Adriyati, Amd. Terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama penulis menuntut ilmu, untuk Abang terima kasih yang sebesar besarnya sembah sujudku.
7. Kepada Pengurus dan Dewan Senior Bengkel Seni Teknik Thanks For Everything.
8. Kepada Saudara (i) ku di Sipil 02 atas dukungan, bantuannya dan kebersamaannya selama ini.
9. Kepada seluruh Mahasiswa Fakultas Teknik tanpa terkecuali atas dukungan, bantuan dan kebersamaannya selama ini.
10. To my brother Low Bat makasih atas bantuannya n rumahmu yang ku pakai dalam penggarapan Skripsi ini..Thanks Brother.
11. Kepada My Lovely Heart Meyttie R. Siba, SH makasih atas do'a dan dukungannya..Your My Inspiration..Your The Best..

Akhirnya penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan baik dalam penulisan maupun pembahasannya, mengingat masih dangkalnya pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu penulis mengharapkan saran-saran dan kritik yang positif demi penyempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca . Amin.

Makassar, Mei 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR NOTASI	viii
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan	I-3
1.3. Pokok Bahasan	I-3
1.4. Batasan Masalah	I-4
1.5. Metode Penelitian	I-5
BAB II. TINJAUAN UMUM LOKASI PERENCANAAN	II-1
2.1. Gambaran Umum Kota Majene	II-1
2.2. Topografi dan Kemiringan Lereng	II-2
2.3. Geologi	II-3
2.4. Iklim	II-3
2.5. Tata Guna Lahan	II-4
2.6. Kondisi Sosial Kota Majene	II-5
2.6.1. Sosial	II-5
2.6.2. Pendidikan	II-7

2.6.3. Perekonomian	.....	II-7
2.7. Tinjauan Umum Sistem Drainase Perkotaan	.....	II-9
2.7.1. Sistem Drainase Kota Majene	.....	II-9
2.7.2. Kondisi Fisik dan Kapasitas Jaringan Drainase	.....	II-9
2.7.3. Identifikasi Genangan	.....	II-10
BAB III. TINJAUAN PUSATAKA	.....	III-1
3.1. Pengertian Drainase	.....	III-1
3.1.1. Defenisi	.....	III-1
3.1.2. Fungsi Drainase	.....	III-1
3.2. Sistem Drainase Perkotaan	.....	III-1
3.2.1. Sejarah Perkembangan Drainase Perkotaan	.....	III-1
3.2.2. Jenis Drainase	.....	III-2
3.2.3. Alternatif Tata Letak Saluran	.....	III-3
3.3. Analisis Hidrologi	.....	III-4
3.3.1. Pengertian Umum	.....	III-4
3.3.2. Siklus Hidrologi	.....	III-5
3.3.3. Hubungan Antara Hidrologi dan Perencanaan Drainase	.....	III-7
3.4. Perhitungan Curah Hujan Rencana	.....	III-8
3.4.1. Metode Iwai Kadoya	.....	III-9
3.4.2. Metode Haspers	.....	III-12
3.4.3. Metode Gumbel	.....	III-13

3.5. Intensitas Curah Hujan	.....	III-14
3.6. Perhitungan Jumlah Penduduk	.....	III-14
3.7. Perhitungan Debit	.....	III-17
3.7.1. Perhitungan Debit Rencana	.....	III-17
3.7.2. Waktu Konsentrasi	.....	III-18
3.7.3. Koefisien Penampungan	.....	III-20
3.7.4. Koefisien Pengaliran	.....	III-21
3.8. Perhitungan Debit Air Buangan	.....	III-22
3.9. Hidrolika Saluran	.....	III-23
3.9.1. Saluran Terbuka	.....	III-23
3.9.2. Jenis Aliran	.....	III-23
3.10. Dimensi Saluran	.....	III-24
BAB IV. PEMBAHASAN HASIL PERENCANAAN	.....	IV-1
4.1. Analisa Curah Hujan	.....	IV-1
4.2. Analisa Intensitas Curah Hujan	.....	IV-7
4.3. Debit Air Buangan Rumah Tangga	.....	IV-9
4.3.1. Analisa Prakiraan Jumlah Penduduk	.....	IV-9
4.3.2. Estimasi Debit Air Buangan Rumah Tangga	.....	IV-14
4.4. Perhitungan Debit Rencana	.....	IV-16
4.4.1. Koefisien Penampungan	.....	IV-16
4.4.2. Koefisien Pengaliran	.....	IV-16
4.4.3. Waktu Konsentrasi	.....	IV-16

4.5. Dimensi saluran pembuang sekunder	
dengan rumus Manning	.....IV-18
4.6. Perbandingan Hasil Studi Perencanaan Lama	
dan Perencanaan Baru	.....IV-21
4.7. Tinjauan dimensi saluran	.....IV-23
BAB V. PENUTUP	.....V-1
6.1. Kesimpulan	.....V-1
6.2. Saran-saran	.....V-4
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR NOTASI

A	= Luas daerah aliran
An	= Luas dasar saluran
b	= Lebar dasar saluran
C	= Koefisien pengaliran
C _n	= Koefisien pengaliran pada masing-masing daerah pengaliran
Cr	= koefisien pengaliran rata-rata
Cs	= Koefisien penampungan
e	= Bilangan pokok dari sistem logaritma
F	= Luas penampang saluran
h	= Tinggi air dalam saluran
I	= Intensitas curah hujan
K	= Koefisien frekuensi curah hujan
L	= Panjang saluran
L'	= Panjang aliran permukaan terjauh
n	= Banyaknya data tahun pengamatan curah hujan
n	= Koefisien kekasaran manning
t	= Periode waktu dalam tahun
O	= Keliling basah saluran
Pn	= Jumlah penduduk pada tahun n
Po	= Jumlah penduduk pada tahun awal
^q md	= Debit harian maximum air Buangan
^q r	= Debit rata-rata air Buangan
Q	= Debit Rencana
R	= Jari-jari hidrolis
R _b	= hujan terbesar yang sama derajadnya
R _c	= Hujan yang terkecil yang sama derajadnya
R _i	= Hujan maximum

- R_{24} = Hujan maximum dalam 24 jam
 S = Kemiringan dasar saluran
 S' = Kemiringan dasar aliran
 S_n = Harga reduksi standar deviasi tergantung dari jumlah tahun pengamatan
 t = Lama curah hujan

 t_c = Waktu pengumpulan
 t_d = Waktu pengaliran didalam saluran ketempat yang diukur
 t_o = Waktu yang diperlukan air untuk mengalir melalui permukaan tanah ke saluran terdekat

 U_T = Standar variable untuk returun periode (T)
 V = Kecepatan air dalam saluran
 W = Tinggi jagaan
 X_i = Hujan maksimum 24 jam
 X_o = Arc log X_i
 X_s = Harga pengamatan dengan nomor urut dari yang terbesar
 X_t = Harga pengamatan dengan nomor urut dari yang terkecil
 \bar{x} = Curah hujan rata-rata tergantung dari jumlah tahun pengamatan
 X_t = Curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun
 Y_n = Harga reduksi rata-rata tergantung dari jumlah tahun pengamatan
 Z = Standar variable
 ξ = Variabel normal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan sistem drainase perkotaan, semakin kompleks seiring dinamika perkembangan dan pertumbuhan kota. Salah satu penyebab yang diduga berpengaruh pada perubahan kondisi perkotaan disebabkan oleh faktor internal dan eksternal, antara lain faktor internal terjadi oleh proses dan dinamika sosial dan ekonomi masyarakat yang terus meningkat dan membutuhkan ruang dan waktu sebagai wadah untuk menampung berbagai kegiatan.

Faktor penyebab eksternal yang dimaksud adalah kebijaksanaan pembangunan baik dalam bidang sektoral maupun dalam bidang regional. Bidang sektoral termasuk pembangunan sarana dan prasarana yang berkaitan dengan pembangunan kota.

Dalam pelaksanaan pembangunan dan pengembangan kota yang rapih, indah dan nyaman perlu pengendalian ruang dan lahan kota yang lebih dini agar nantinya pembangunan dapat berkesinambungan. Untuk mewujudkan sebuah kota yang nyaman perlu adanya perhatian khusus mengenai masalah pengendalian air agar tidak terjadi banjir dan pencemaran kualitas kehidupan kota yang dapat mengganggu kesehatan penghuninya bahkan menghambat perkembangan pembangunan kota itu sendiri.

Salah satu penunjang perkembangan pembangunan kota adalah sistem penyaluran air buangan. Sistem drainase dalam kota perlu perencanaan yang optimal sebab hal ini sangat erat kaitannya dengan penataan ruang kota.

Majene adalah salah satu kota yang pada arealnya berkembang secara tidak teratur menyebabkan terjadinya kesemrawutan pembangunan, sehingga sistem drainase yang sebelumnya tidak dapat berfungsi dengan optimal, ditambah lagi keterbatasan keadaan fisik topografi dengan fluktuasi yang tajam, dan keadaan drainase alam yang kurang memadai sehingga sering terjadi banjir di beberapa tempat.

Bila ditinjau dari ketersediaan prasarana kota yang ada pada saat ini, terdapat indikasi bahwa tingkat kebutuhan sudah jauh di atas tingkat pelayanan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya tinjauan ulang mengenai perencanaan drainase yang telah ada agar dapat diketahui dan dianalisa faktor-faktor penyebab terjadinya banjir di beberapa tempat akibat pengaliran drainase yang kurang lancar. Sehingga selanjutnya dapat dibuat alternatif yang lebih tepat lagi.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas penulis mengangkat masalah ini kedalam suatu bentuk Tugas Akhir dengan judul " Tinjauan Perencanaan Sistem Drainase Kota Majene "

1.2. Maksud dan Tujuan

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam rangka menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas "45" Makassar penulisan Skripsi ini juga bertujuan untuk :

- a. Menganalisa dan membandingkan Perencanaan lama dan yang baru.
- b. Menangani dan mengatasi masalah banjir perkotaan.
- c. Merumuskan kawasan perkotaan yang mendesak untuk segera ditangani dalam rangka pelaksanaan pembangunan sistem drainase kota.
- d. Sebagai salah satu bahan pertimbangan pemerintah Kota Majene untuk pelaksanaan program pembangunan dan penataan Kota Majene untuk jangka panjang.

1.3. Pokok Bahasan

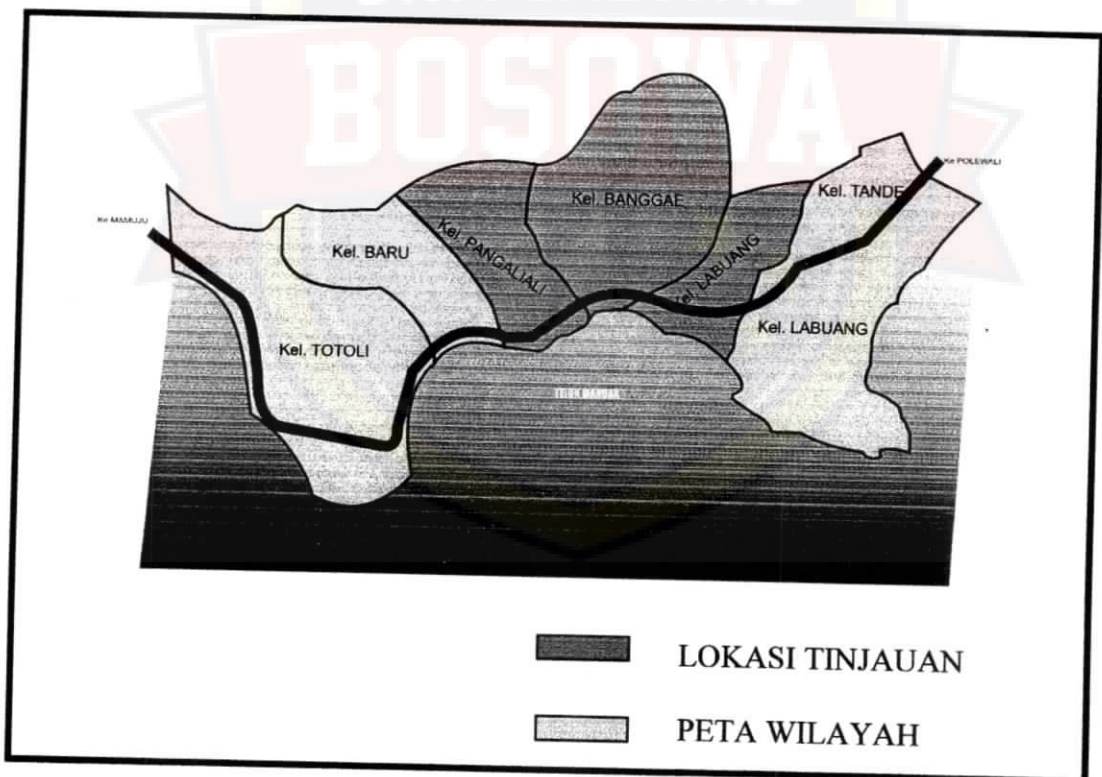
Masalah pokok yang akan dibahas yaitu terjadinya genangan pada beberapa bagian kota berdasarkan data besaran genangan dan dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan sekitarnya antara lain : terganggunya sistem transportasi, kerugian terhadap daerah permukiman, juga pada sarana pemerintahan.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan ini penulis membatasi pembahasan hanya pada masalah-masalah sebagai berikut :

- a. Identifikasi masalah genangan
- b. Penyebab terjadinya genangan
- c. Tinjauan perencanaan sistem drainase

Sedangkan lokasi yang ditinjau hanya pada bagian pusat kota yang masih sering terjadi genangan air meliputi beberapa kelurahan yaitu: Kelurahan Banggae, Kelurahan Labuang, Kelurahan Pangaliali. Lihat gambar 1.1, dan 1.2.



Gambar 1.1. Lokasi Tinjauan

1.5. Metode Penelitian

a. Penelitian Kepustakaan

Penelitian yang dilakukan untuk pengumpulan data dengan jalan membaca buku-buku tulisan ilmiah dan Bahan kuliah yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini, Mengunjungi perpustakaan untuk mencari buku-buku yang berhubungan dengan Tugas akhir ini sebagai bahan literatur.

b. Penelitian Lapangan (Field Research)

Dalam pengumpulan data, langsung kelokasi yang merupakan obyek yang menjadi topik dalam penulisan Tugas Akhir ini, dengan menggunakan 2 cara yaitu :

1. **Observasi**, yaitu pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung dilapangan dilakukan untuk mendapatkan data mengenai sistem drainase yang ada dan informasi lainnya juga melalui wawancara dengan masyarakat setempat.
2. **Interview**, yaitu pengumpulan data pada bahan usaha pemerintah yang berkompeten dalam proyek perencanaan ini untuk mendapatkan data-data yang diperlukan yaitu data Teknis berupa data topografi dan data hidrologi juga data pendukung lainnya.

BAB II

TINJAUAN UMUM LOKASI PERENCANAAN

2.1. Gambaran Umum kota Majene

Berdasarkan posisi dan letak geografis wilayah, Kota Majene berada pada koordinat $2^{\circ}38'45''$ – $3^{\circ}38'15''$ Lintang Barat dan $118^{\circ}45'00''$ – $119^{\circ}4'45''$ Bujur Timur dan batas Administrasi wilayah berbatasan :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Majene
- Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Polewali Mandar dan Mamasa
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Teluk Mandar.

Jumlah penduduk Kab. Majene yaitu 148.828 jiwa. Dengan luas wilayahnya $\pm 947,84 \text{ Km}^2$ dan secara administrasi pemerintahan terdiri atas 4 wilayah kecamatan dan terdiri dari 40 desa / kelurahan.

Kota Mejene berada di kecamatan Banggae yang terdiri dari 6 kelurahan, dengan luas wilayah $55,19 \text{ Km}^2$ dan jumlah penduduk 59.603 jiwa. Berikut pembagian luas wilayah Kab. Majene menurut Kecamatan dan Luas persentase kecamatan dari luas Kabupaten pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Luas Wilayah Kab. Majene Menurut Kecamatan

No.	Kecamatan	Luas (Km2)	Persentase Luas Kecamatan dari Luas Kabupaten
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Banggae	55,19	5.82
2	Pamboang	70,19	7.41
3	Sendana	178,81	18.86
4	Malunda	643,65	67.91
Jumlah		947,84	100

Sumber : Kabupaten Majene Dalam Angka, Tahun 2006

Pada tahun 2007 secara administrasi Kota Majene (Banggae) dibagi dalam 2 (dua) wilayah kecamatan meliputi; Kecamatan Banggae dan kecamatan Banggae Timur terdiri atas 9 (Sembilan) kelurahan. Data yang tersedia untuk pembagian wilayah kedua kecamatan tersebut masih nihil.

2.2. Topografi dan Kemiringan Lereng

Keadaan topografi Kota Majene berdasarkan sumber data yang diperoleh (Kabupaten Majene Dalam Angka, 2007) berada pada ketinggian 0-500 dari permukaan air laut, dengan kemiringan berada pada kisaran 0-2% dan 2-5%. Selanjutnya berdasar kondisi tersebut, keadaan iklim Kota Majene termasuk kategori iklim tropis, temperatur rata-rata harian berkisar antara 24,9°C - 28°C. informasi lokasi tersebut secara rinci dalam perencanaan system drainase perkotaan sangat diperlukan, informasi tersebut meliputi : (1) Lokasi Sistem Drainase, (2) Elevasi permukaan tanah dan (3) Batas-batas administrasi.

2.3. Geologi

Keadaan Geologi Kota Majene berdasarkan data yang diperoleh terdiri atas; relief kasar yang merupakan morfologi perbukitan, morfologi pegunungan, sungai, daratan dan pantai. Satuan batuan sedimen yang terbentuk terdiri atas batu pasir tufaan, batu pasir bersusun andesit, batu lempung, batu lanau, konglomerat dan breksi serta batu gamping terumbu. Morfologi yang dominan adalah daratan, pegunungan dan perairan dengan kelerengan yang sangat bervariasi, diduga akibat adanya proses erosi, tanah longsor dan gerakan massa tanahlain yang efektif.

Batuan Beku yang dijumpai secara umum terdiri dari intrusi batuan beku granit dan gabro serta beberapa intrusi kecil lainnya, juga dijumpai batuan batuan beku yang merupakan jejak aliran larva yang telah membeku dan bersusun blastik hingga andesitik. Batuan sedimen yang dijumpai meliputi batu gamping, batu pasir dan konglomerat, sedangkan endapan-endapan alluvial dari material yang bersusun brangkal, kerakal, kerikil, pasir hingga lempung. Kondisi Geologi ini menunjukkan potensi lahan yang dapat digunakan untuk mendukung pembangunan di Kota Majene.

2.4. Iklim

Data curah hujan yang dapat dikumpulkan didaerah kota Majene adalah data curah hujan dari Stasiun Metereologi Leppe Kab. Majene dengan tahun pengamatan mulai tahun 1997 – 2007 dari data curah hujan

tersebut kemudian ditemukan data hujan satu harian maksimum yang ditentukan dengan mengambil nilai terbesar dari satu harian yang terjadi dalam periode satu tahun untuk stasiun yang bersangkutan.

Data curah hujan harian maksimum dapat dilihat pada table 2.2. sebagai berikut :

Tabel 2.2 Data Curah Hujan Stasiun Metereologi Majene

No	Tahun	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1998	13.4	49.5	89.2	343.6	161.6	120.1	217.6	83.8	115.4	99.0	230.0	218.7
2	1999	389.5	95.7	276.6	187.5	118.3	60.8	35.3	14.3	61.0	237.0	59.8	359.8
3	2000	350.6	235.6	9.8	49.8	21.3	137.1	19.5	1.3	31.6	132.0	228.7	304.1
4	2001	250.3	161.1	98.4	129.5	137.2	174.1	3.5	17.8	76.7	30.6	230.8	176.4
5	2002	360.8	40.2	59.9	197.1	156.8	132.6	-	1.7	92.4	5.0	185.1	184.3
6	2003	26.9	118.9	152.6	117.5	194.7	76.8	15.2	50.4	34.1	163.4	115.3	432.0
7	2004	132.8	61.5	224.1	161.7	246.7	27.8	20.2	1.9	66.7	7.3	135.2	134.5
8	2005	58.1	184.5	39.3	191.2	24.3	76.9	73.0	1.8	8.7	341.2	101.6	174.9
9	2006	175.9	59.8	90.5	51.8	141.9	90.6	46.1	7.8	4.5	0.1	80.3	199.7
10	2007	270.1	62.5	68.1	96.7	223.1	264.2	4.9	63.0	72.0	59.0	170.5	118.2

Sumber : Stasiun Metereologi Leppe Kab. Majene Tahun 2007

Dari data curah hujan stasiun klimatologi Panakukkang dalam tiap tahun perbulannya diambil nilai tertinggi dalam menganalisa curah hujan. Curah hujan sangat mempengaruhi dalam perencanaan drainase karena curah hujan menjadi patokan dalam sistem drainase.

2.5. Tata Guna Lahan

Kota Majene merupakan kota yang dibatasi oleh kawasan pantai di bagian sebelah selatan, merupakan daerah daratan yang berada diantara perbukitan yang membentang di bagian sebelah barat, utara dan di sebelah timur. Pola Tata Guna Lahan Kota Majene sangat dipengaruhi

oleh karakteristik alam antara lain perbukitan, sungai, rawa dan laut serta pola jaringan jalan yang ada.

Kondisi tata guna lahan di Kota Majene secara umum terdiri atas : sawah, perkebunan, perumahan / pemukiman, tambak, fasilitas sosial ekonomi dan lahan yang tidak di manfaatkan (kosong). Pergeseran pemanfaatan lahan kawasan Kota Majene secara umum belum mengalami perubahan yang cukup drastis hanya pada beberapa bagian kawasan kota, akibat terjadinya peningkatan pembangunan yang dilakukan masyarakat.

2.6. Kondisi Sosial Kota Majene

2.6.1. Sosial

Ketenagakerjaan merupakan aspek yang sangat mendasar dan kompleks didalam kehidupan manusia karena menyangkut dimensi ekonomi dan sosial. Setiap upaya pembangunan selalu diarahkan pada perluasan kesempatan kerja sehingga penduduk dapat memperoleh manfaat langsung dari pembangunan.

Sedangkan pemantauan akan perkembangan dan kualitas tenaga kerja penting dalam proses memajukan suatu bangsa khususnya pembangunan sosial ekonomi secara keseluruhan. Jumlah penduduk usia kerja yaitu penduduk yang berusia 10 tahun keatas.

Ditinjau dari ketenagakerjaan maka usia kerja dikelompokkan menjadi 2 angkatan yakni angkatan kerja dan bukan angkatan kerja.

Dampak negatif tersebut antara lain pengangguran, kriminalitas, kesenjangan ekonomi dan berbagai permasalahan lainnya.

Salah satu sasaran utama pembangunan adalah terciptanya lowongan kerja baru dalam jumlah dan kualitas yang memadai sehingga dapat menyerap tambahan angkatan kerja yang terjadi setiap tahun. Gambaran tenaga kerja dapat dilihat pada kegiatan penduduk usia 10 tahun keatas. Kegiatan penduduk tersebut terdiri atas beberapa komponen yakni penduduk yang bekerja menurut lapangan pekerjaan, status pekerjaan dan jenis kegiatan umum.

Tingkat kesejahteraan penduduk dapat juga diamati dari jenis pekerjaan yang digeluti dan berkaitan erat dengan kesempatan kerja, banyaknya tenaga kerja dan jumlah penduduk. Pola sebaran atau distribusi penduduk yang bekerja juga menggambarkan tingkat perkembangan suatu wilayah, karena sumber nafkah menurut lapangan pekerjaan dari angkatan kerja dapat memberi petunjuk kemauan suatu bangsa dalam proses pembangunan.

Jumlah tenaga kerja di Kota Majene pada tahun 1999 Paling banyak bekerja pada sektor pertanian dan perkebunan, disebabkan oleh kondisi geografi dan topografi daerah ini. Sedangkan untuk tenaga kerja yang bekerja pada sektor selain pertanian dan perkebunan antara lain perdagangan dan aneka industri kecil. Sedangkan disektor perdagangan masih didominasi oleh pedagang local saja dan untuk aneka industri masih bersifat Industri rumah tangga (*home industri*).

2.6.2. Pendidikan

Pendidikan merupakan factor penting didalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas. Kualitas sumber daya manusia sangat tergantung pada kualitas pendidikan yang ada didalam masyarakat.

Ketersediaan sarana pendidikan diperlukan untuk meningkatkan wawasan dan pengetahuan masyarakat baik melalui pendidikan sekolah maupun pendidikan diluar sekolah. ketersediaan sarana tersebut merupakan indicator untuk menilai tingkat pendidikan dan wawasan berpikir masyarakat, termasuk partisipasi masyarakat dalam pembangunan. Jumlah dan jenis fasilitas pendidikan di kota Majene dapat dilihat pada table berikut.

Table 2.3. Fasilitas Pendidikan di Kota Majene

No	Jenis fasilitas pendidikan	Existing (unit)
(1)	(2)	(3)
1	TK	-
2	SD	59
3	SLTP	19
4	SLTA	11
	Jumlah	116

Sumber : Kabupaten Majene Dalam Angka, Tahun 2006

2.6.3. Perekonomian

Kegiatan ekonomi di Kota Majene telah memperlihatkan pertumbuhan yang menggembirakan, indikator tersebut dapat dilihat dengan meningkatnya income pendapatan per kapita masyarakat, khususnya dikempat wilayah kecamatan, sehingga berimplikasi pada

peningkatan pembangunan sarana dan prasarana serta infrastruktur lainnya. Untuk tetap memacu pertumbuhan kegiatan usaha tersebut akan memerlukan dukungan sumber daya manusia untuk memanfaatkan potensi sumber daya alam secara optimal.

Berdasarkan data yang diperoleh secara umum pertumbuhan ekonomi kota Majene didominasi oleh perkembangan sector pertanian, industri pengolahan, listrik gas dan air bersih, angkutan dan komunikasi serta Bank dan lembaga keuangan.

Tabel 2.4. Pertumbuhan Sektor Kegiatan Ekonomi di Kabupaten Majene Tahun 2003 – 2004

No	Lapangan Usaha	Pertumbuhan		
		2003	2004	Rata-rata
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Pertanian	56,89	55,56	56,23
2	Pertambangan & Penggalian	0,42	0,48	0,45
3	Industri Pengolahan	4,25	4,21	4,23
4	Listrik, Gas & Air Bersih	0,53	0,55	0,54
5	Bangunan	4,30	4,10	4,20
6	Perdagangan, Restoran, Hotel	11,39	11,71	11,55
7	Angkutan & Komunikasi	4,01	4,01	4,01
8	Bank & Lembaga Keuangan	5,70	6,23	5,97
9	Jasa – jasa	12,00	12,68	13,34
	PDRB	100	100	

Sumber : Kabupaten Majene Dalam Angka, Tahun 2006

2.7. Tinjauan Umum Sistem Drainase Kota

2.7.1 Sistem Drainase Kota Majene

Kondisi existing saluran drainase yang ada dikota Majene secara umum berupa saluran terbuka dan belum tertata dalam suatu system dengan pola system jaringan drainase yang baik, dimana salura-saluran drainase yang terbangun nampaknya belum memenuhi suatu standar perencanaan teknis. Hal ini terlihat dengan adanya saluran-saluran yang tidak jelas arah pengaliran maupun pembuangannya dan semua jenis saluran termasuk tersier langsung kepembuangan akhir (out fall) berupa laut. Dampaknya saluran-saluran tersebut tertimbun pasir laut dan sampah dibagian hilirnya. Jika terjadi pasang, air laut menggenangi lokasi-lokasi yang lebih rendah permukaannya dan jika air laut surut, lokasi-lokasi yang tergenang tidak langsung surut akibat dari tertimbunnya pasir laut dan sampah dibagian hilir saluran.

2.7.2. Kondisi Fisik dan Kapasitas Jaringan Drainase

Kondisi fisik dan kapasitas jaringan drainase yang ada di Kota Majene belum merupakan satu kesatuan unit saluran serta dibangun tidak berdasarkan peil banjir yang semestinya, sehingga air tidak mengalir dengan lancar dan sampai pada pembuangan akhir. Saluran-saluran drainase yang ada pada umumnya belum sampai pada pembuangan akhir (out fall), di berbagai tempat saluran-saluran yang ada hanya berputar tanpa arah aliran yang jelas ke out fall.

Tabel 2.5. Dimensi Saluran di Kota Majene Tahun 2007

No	Lokasi Kawasan	Jenis Saluran	Dimensi Saluran (Existing)			Keterangan
			Lebar Atas (M)	Lebar Bawah (M)	Tinggi (M)	
1	Permukiman	Tersier	60	30	50	Kondisi Baik • Sedimentasi (Lumpur) • Sampah • Ditumbuhi semak belukar
2	Pendidikan	Tersier	80	40	60	Kondisi Baik • Sedimentasi (Lumpur) • Sampah • Ditumbuhi semak belukar
3	Perkantoran	Tersier	80	40	60	Kondisi Baik • Sedimentasi (Lumpur) • Sampah • Ditumbuhi semak belukar
4	Perdagangan	Tersier	60	30	50	Kondisi Baik • Sedimentasi (Lumpur) • Sampah • Ditumbuhi semak belukar
5	Terminal	Tersier	60	30	50	Kondisi Baik • Sedimentasi (Lumpur) • Sampah • Ditumbuhi semak belukar
6	Pelabuhan	-	-	-	-	-

Sumber : Kabupaten Majene Dalam Angka, Tahun 2007

2.7.3. Identifikasi Genangan

Banjir dan genangan yang terjadi di Kota Majene disebabkan oleh belum tertatanya dengan baik saluran-saluran drainase yang ada dan belum merupakan satu kesatuan sistem jaringan serta salurandrainase yang ada belum sampai ke pembuangan akhir. Hal ini disebabkan oleh karena saluram drainase yang ada pada umumnya belum melalui suatu mekanisme perencanaan teknis dan masih rendahnya tingkat kesadaran

masyarakat dalam menjaga dan memelihara saluran-saluran yang ada, serta penyebab lain adalah luapan air dari sungai yang mengalir di Kota Majene dan akibat gelombang pasang yang terjadi.

Penyebab banjir perkotaan yang terjadi di Kota Majene disebabkan oleh tindakan manusia dan oleh alam, yang termasuk sebab-sebab banjir akibat tindakan manusia sebagai berikut :

- Perubahan tata guna lahan
- Pembuangan Sampah
- Kawasan kumuh disepanjang sungai dan drainase
- Perencanaan sistem drainase pengendali banjir tidak tepat
- Tidak berfungsinya sistem drainase lahan

Sedangkan yang diakibatkan oleh alam sebagai berikut :

- Erosi dan sedimentasi
- Curah hujan
- Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai
- Pengaruh air pasang
- Penurunan tanah dan rob
- Drainase lahan
- Kerusakan bangunan pengendali banjir

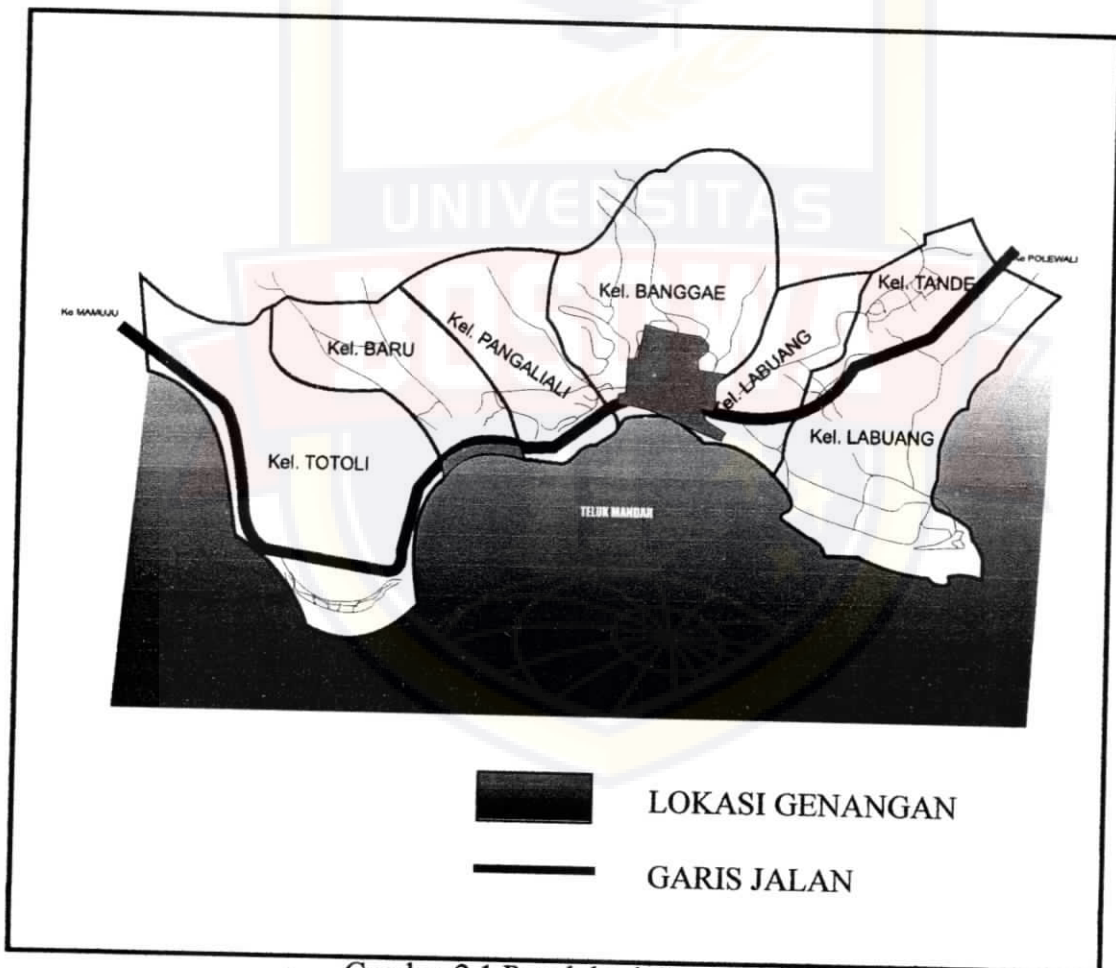
Secara umum genangan yang terjadi adalah diakibatkan oleh pengaruh pasang surut dan luapan sungai Banggae. Hal ini disebabkan oleh kondisi topografi Kota Majene yang relative datar pada lokasi yang berdekatan dengan pantai. Lokasi banjir, genangan, luas cetmen area dan

tinggi air rata-rata yang terdapat di Kota Majene dapat dilihat pada table 2.6 dibawah ini.

Tabel 2.5. Lokasi Banjir, Genangan dan Chathment Area di Kota Majene

No	Kelurahan	Banjir (Ha)	Genangan (Ha)	Tinggi Air Rata-Rata (M)	Chathment Area (Ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Banggae	2.28	1.14	0.50	3.00
2	Labuang	4.00	1.80	0.50	4.50
3	Pangaliai	2.98	0.74	0.50	5.20

Sumber : Kabupaten Majene Dalam Angka, Tahun 2007



Gambar 2.1 Peta lokasi Genangan

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Pengertian Drainase

3.1.1. Defenisi

Secara umum drainase didefenisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu.

Drainase (*Drainage*) berasal dari kata kerja *To Drain* yang berarti mengalirkan air, adalah terminologi yang digunakan untuk istilah sistem yang berkaitan dengan masalah kelebihan air. (Joetata Hadihardjaja, 1997)

3.1.2. Fungsi Drainase

Drainase berfungsi untuk membuang akumulasi air yang berlebihan, baik yang berada pada permukaan tanah maupun yang berada pada lapisan bawah permukaan tanah. (Darmanto, 1990)

3.2. Sistem Drainase Perkotaan

3.2.1. Sejarah Perkembangan Drainase Perkotaan

Ilmu Drainase perkotaan bermula dari kemampuan manusia mengenai lembah – lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan hidupnya berupa penyediaan air yang mengganggu kehidupan manusia itu sendiri. Kegiatan manusia semakin bervariasi telah menghasilkan

limbah berupa air buangan yang harus dialirkan agar tidak mengganggu kualitas kesehatan lingkungan.

Perkembangan ilmu Drainase Perkotaan dipengaruhi oleh perkembangan ilmu Hidrolika, Matematika, Statika, Fisika, Kimia, Komputerisasi, bahkan Ilmu Ekonomi dan Sosial. Terpengaruh perkembangan soaial budaya suatu masyarakat, ilmu Drainase Perkotaan yang mengikuti perkembangan sesuai dengan tata nilai yang berlangsung dilingkungannya. (Joetata Hadihardjaja, 1997).

3.2.2. Jenis Drainase

Jenis – jenis Drainase terdiri dari :

a. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)

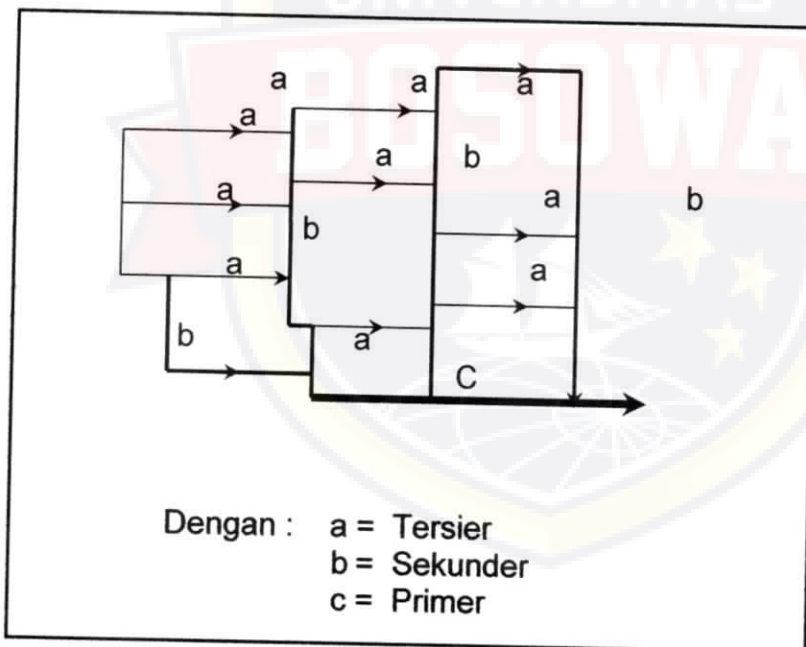
Drainase yang terbentuk secara alamiah dan tidak terdapat bangunan – bangunan penunjang, saluran ini terbentuk oleh gerasan air yang bergerak karena grafitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanent seperti sungai.

b. Drainase Buatan (*Artifecial Drainage*)

Drainase buatan adalah Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan – bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong – gorong, pipa dan sebagainya. Bentuk – bentuk drainase ini memiliki tripikal yang berbeda.

3.2.3. Alternatif Tata Letak Saluran Drainase

Dalam perencanaan jaringan drainase, deskripsi lingkungan fisik merupakan informasi yang sangat penting. Penetapan saluran, bangunan dan jumlah kerapatan fasilitas tersebut akan sangat dipengaruhi dengan kondisi daerah rencana. Dalam kaitan ini seorang perencana dituntut untuk selalu peka dalam menginterpretasikan data yang tersedia baik berupa data sekunder yang berupa peta dasar fenomena banjir yang pernah terjadi. Tata letak saluran yang ada dikota Majene adalah menggunakan pola jaring – jaring seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.1. Pola Jaring – jaring

Informasi situasi dan kondisi fisik kota baik yang ada (*existing*) maupun yang sedang direncanakan perlu diketahui, antara lain :

- a. Sistem jaringan yang ada (drainase, sungai, air minum, telepon, listrik, dsb)
- b. Batasan – batasan daerah pemilikan
- c. Letak dan jumlah prasarana yang ada
- d. Tingkat kebutuhan drainase yang diperlukan
- e. Gambaran prioritas daerah secara garis besar.

Semua hal tersebut diatas dimaksudkan agar dalam penyusunan tata letak system jaringan drainase tidak terjadi pertentangan kepentingan (*conflict of interest*).

Dan pada akhirnya dalam menentukan tata letak dari jaringan drainase bertujuan untuk mencapai sasaran sebagai berikut :

1. Sistem jaringan drainase dapat berfungsi sesuai tujuan (target)
2. Menekan dampak lingkungan (negatif) sekecil mungkin
3. Dapat bertahan lama (awet) ditinjau dari segi konstruksi dan fungsinya
4. Biaya pembangunan serendah mungkin (Joetata Hadihardjaja, 1997).

3.3. Analisis Hidrologi

3.3.1. Pengertian Umum

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air, baik diatas maupun dibawah permukaan bumi, serta hubungannya dengan lingkungan termasuk lingkungan hidup. Hubungan yang dimaksud adalah hubungan dengan pergerakan air di udara, pada permukaan tanah dan didalam lapisan kulit bumi. (Subarkah Imam, 1980)

Dalam suatu perencanaan drainase salah satu faktor yang penting adalah analisa hidrologi suatu daerah yang mencakup sirkulasi air di bumi.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi analisa hidrologi suatu daerah adalah :

1. Faktor meteorology yang mencakup suhu, tekanan atmosfer angin dan presipitasi.
2. Faktor topografi (dataran dan pegunungan) mencakup waktu konsentrasi dan kemiringan
3. Faktor geologi, yaitu keadaan pada proses limpasan, mencakup infiltrasi, perkolasi dan kelembaban tanah

Dari data-data tersebut maka dapat diketahui tentang analisa hidrologi, untuk dipergunakan dalam perencanaan system drainase.

3.3.2. Siklus Hidrologi

Bumi kita yang mengalami suatu proses lingkaran hidrologi yang biasa disebut siklus hidrologi atau daur hidrologi, dimana air mengalami sirkulasi terus menerus berulang kali yaitu dari penguapan, presipitasi, dan pengaliran.

Pengaruh dari panas yang bersumber dari matahari, terjadi penguapan baik dari laut, sungai maupun dari permukaan tanah. Uap air ini pada ketinggian tertentu berubah menjadi awan kemudian jatuh ke bumi sebagai hujan, sebagian presipitasi meresap kedalam tanah (*infiltrasi*).

Sabagian dari air hujan mengalami penguapan (*avaporasi*), sebagian pula tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (*intersepsi*), dimana

sebagian akan menguap dan sebagian lagi akan jatuh ketanah melalui celah dahan-dahan pohon atau tumbuh-tumbuhan.

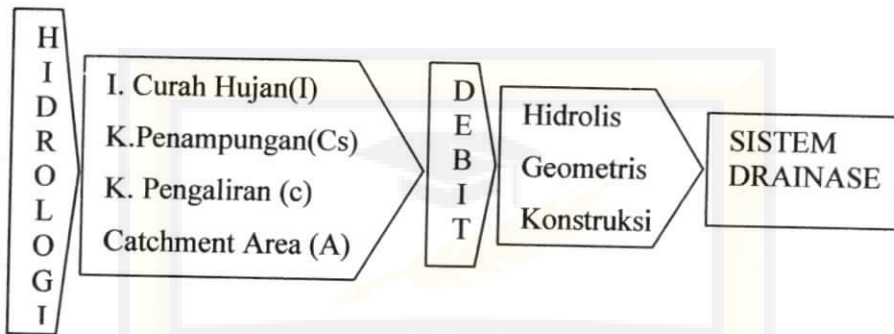
Bagian yang merupakan kelebihan akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah kemudian mengalir kedaerah yang lebih rendah (*surflase flow*), masuk kesungai dan akhirnya kalaut.

Pada proses pengaliran air kelaut terjadi penguapan sebagian masuk kedalam tanah lalu keluar dan diterima kembali oleh air yang terbuka, seperti danau, sungai kemudian selanjutnya akan menguap (*perkolasi*). Sebagian besar air tersebut akan tersimpan sebagai air tanah (*ground water*) dalam jangka waktu tertentu akan keluar sedikit demi sedikit kepermukaan tanah dan mengalir kedaerah yang lebih rendah disebut aliran air tanah (*ground water flow*).

Air yang meresap kedalam tanah, sebagian ada yang mengalir melalui pori-pori tanah (*perkolasi*) dan ada juga yang menjadi aliran saluran akhirnya mencapai permukaan air tanah, sehingga permukaan air tanah naik. Bila dasar sungai lebih rendah dari muka air tanah, maka ada juga air yang mengalir kesungai membentuk alirannya. Aliran sungai akibat air tanah ini disebut aliran dasar, dan aliran air hujan melalui permukaan tanah dan saluran-saluran tersebut sebagai aliran permukaan. (Subarkah Imam, 1980)

3.3.3. Hubungan Antara Hidrologi dan Perencanaan Drainase

Dalam merencanakan suatu sistem drainase maka perlu suatu metode perencanaan yang praktis yaitu melalui analisa hidrologi dapat diperoleh data-data atau perhitungan sebagai dasar perencanaan seperti pada bagan dibawah ini :



Gambar 3.2 : Bagan hubungan Hidrologi dan Perencanaan Drainase

Berdasarkan dari bagan diatas dapat disimpulkan bahwa analisa hidrologi diperoleh dari variabel atau nilai-nilai sebagai berikut :

1. Nilai koefisien pengaliran (C) yaitu prosentase dari besarnya curah hujan yang mengalir, sebagai air permukaan dalam hal ini tergantung dari keadaan permukaan daerah aliran.
2. Nilai intensitas curah hujan (I), yaitu jumlah curah hujan rata-rata selama waktu konsentrasi untuk periode ulang tertentu.
3. Nilai koefisien penampungan (Cs) terhadap puncak banjir,yang disesuaikan dengan luas areal aliran.

Dengan diketahui nilai-nilai atau variabel tersebut sehingga debit rencana dapat dihitung, yang merupakan dasar perhitungan untuk perencanaan saluran (Sistem Drainase).

Dari harga analisa hidrologi inilah yang diperlukan untuk perencanaan-perencanaan bangunan air seperti drainase dan rencana saluran irigasi dan perencanaan lainnya.

3.4. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan adalah proses pengolahan data (curah hujan maksimum) mentah menjadi data yang siap dipakai untuk perhitungan debit banjir rencana.

Data hujan yang dianalisa adalah berupa kumpulan data besarnya hujan harian maksimum dalam setahun selama (n) tahun pengamatan yang dinyatakan dalam mm/24 jam, data yang diperoleh tidak boleh langsung dipergunakan karena harus diolah menjadi *Ekstrim rainfall* dinyatakan dengan mm/24 jam. Ekstrim rainfall ini sebetulnya angka prakiraan hujan harian maksimum yang dianggap terjadi dalam periode ulang yang direncanakan

Metode yang digunakan dalam menganalisa data curah hujan adalah metode Iwai Kadoya, metode Haspers, serta metode Gumbel. Dimana dari hasil analisa dengan ketiga metode ini akan di pilih salah satu diantaranya dengan mengambil nilai paling maksimum sebagai dasar perencanaan. (Suryono, 1983)

3.4.1. Metode Iwai Kadoya

Untuk perhitungan ini Iwai Kadoya mengembangkan suatu persamaan curah hujan yang mungkin terjadi (probable rainfall) yang sesuai dengan kemungkinan lebih sembarang, sebagai berikut :

$$\log (x_0 + b) + 1/c \xi \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{dengan: } \xi = C \log \frac{x+b}{x_0} \dots\dots\dots(3.2)$$

$\log (x_0 + b)$ adalah harga rata-rata dari $\log (x_i + b)$ dengan $(i = 1, 2, \dots, n)$ dan dinyatakan dengan x_0, b, c dan x_i

perkiraan pertama dari X_0 :

$$\log x_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i \dots\dots\dots(3.3)$$

perkiraan b :

$$b = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n b_i \dots\dots\dots(3.4)$$

$m \approx n/10$ (n = banyaknya tahun pengamatan)

$$b_i = \frac{x_s \cdot x_t - x_0'^2}{2x_0 - (x_2 + x_i)} \dots\dots\dots(3.5)$$

perkiraan harga X_0

$$X_0 = \log (X_0 + b) \dots\dots\dots(3.6)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log (X_i + b) \dots\dots\dots(3.7)$$

Perkiraan harga C

$$1/c = \sqrt{\frac{2}{n-1} \sum_{i=1}^n \log \frac{x_i + b^2}{x_0 + b}} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$= \sqrt{\frac{2n}{n-1} \sqrt{x^2 - x_0^2}} \dots\dots\dots (3.9)$$

$$X^2 = 1/n \sum \left\{ \log \binom{n}{i} \frac{x_i + b}{x_0 + b} \right\} \dots\dots\dots (3.10)$$

dengan :

- X = Curah hujan harian yang mungkin terjadi
- Xi = Curah hujan maksimum tahunan
- Xs = Harga pengamatan dengan nomor urutan m yang terbesar
- Xt = Harga pengamatan dengan nomor muatan m yang terkecil
- n = Banyaknya tahun / data pengamatan
- Xo = Arc log xi
- m = n/10 (angka bulat) dibulatkan ke angka yang terbesar
- b = Harga awal kecepatan hawa kemungkinan
- c = Parameter variable
- ξ = nilai variable normal yang sesuai dengan kemungkinan lebih seimbang (lampiran table 3.1.)

Tabel 3.1. Variabel normal yang sesuai pada $W(x)$ utama

T	$W(x) = 1/T$	ξ
1	2	3
500	0,00200	2,0352
400	0,00250	1,9840
300	0,00333	1,9227
250	0,00400	1,8753
200	0,00500	1,8214
150	0,00667	1,7499
100	0,01000	1,6450
80	0,01250	1,5851
60	0,01667	1,5049
50	0,02000	1,4522
40	0,02500	1,3659
30	0,03333	1,2971
25	0,04000	1,2379
20	0,05000	1,1631
15	0,06667	1,0614
10	0,10000	0,9062
8	0,12500	0,8134
5	0,20000	0,5951
4	0,25000	0,4769
3	0,33333	0,03045
2	0,50000	-
-	-	-

3.4.2. Metode Haspers

Untuk perhitungan curah hujan maksimum tahunan dengan metode Haspers, digunakan rumus sebagai berikut :

$$RT = R + S \cdot U_T \dots\dots\dots(3.11)$$

dengan :

RT = curah hujan dengan returun periode (T) (mm)

R = curah hujan maksimum rata-rata (mm)

U_T = standar variable untuk returun periode (T)

S = standar deviasi

$$S = \frac{R_1 - R}{U_1} + \frac{R_2 - R}{U_2} \dots\dots\dots(3.12)$$

dengan :

R_1 = hujan absolute maksimum (mm)

R_2 = curah hujan maksimum kedua (mm)

U_1 & U_2 = standar variable untuk return periode tertentu

3.4.3. Metode Gumbel.

E.J. Gumbel mengemukakan rumus untuk perhitungan curah hujan harian maksimum tahunan sebagai berikut :

$$X_T = \bar{x} + \frac{Y_t - Y_n}{s_n} S_x \dots\dots\dots(3.13)$$

dengan :

X_T = curah hujan dengan periode ulang T. tahun

\bar{x} = curah hujan rata-rata (mm)

Y_t = Reduced variable

Y_n = Reduced mean

S_n = Reduced standar variable

S_x = standar variasi

Jika di misalkan $\frac{Y_t - Y_n}{S_n} = K$ maka persamaan di atas menjadi

$$X_T = \bar{x} + K.S_x \dots\dots\dots(3.14)$$

dengan :

K : Koefisien frekuensi

3.5. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan di perhitungkan terhadap lamanya hujan (durasi) dan frekuensinya atau dikenal dengan angka Intensitas Durasi Frekuensi intensitas curah hujan di perlukan untuk menentukan besar aliran permukaan (*Run off*).

Analisa intensitas curah hujan dapat dilakukan dengan menggunakan data hasil peritngan curah hujan pengamatan maksimum selama 24 jam dengan periode ulang 5,10,15,25 tahun, selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus founda Dr. Mononobe :

$$I = \left(\frac{R}{24} \right) \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(3.15)$$

dengan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Waktu curah hujan (Jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum dalam 24 jam

3.6. Perhitungan Jumlah Penduduk

Dalam memperkirakan jumlah penduduk dimasa akan datang digunakan beberapa metode, antara lain : Metode ilmu hitung (Aritmatik), metode Geometrik dan Exponensial.(Anwar Nadjaji)

1. Metode Aritmatik

Pertumbuhan penduduk secara Aritmatik adalah pertumbuhan penduduk dengan jumlah (*Absolut Number*) yang sama setiap tahun, *Pengembangan Sumber Daya Air*.

Rumus :

$$P_n = P_o + \left\{ \frac{P_o - P_t}{T} \right\} n. \dots\dots\dots(3.16)$$

dengan :

P_n = Jumlah penduduk n tahun yang akan datang

P_t = Jumlah penduduk pada awal tahun data

P_o = Jumlah penduduk pada akhir tahun data

r = Angka pertumbuhan penduduk

t = Periode waktu dalam tahun

$$P_n = P_o + P_t \cdot r \cdot t$$

$$r = \frac{P_t - P_o}{P_o \cdot t} \dots\dots\dots(3.17)$$

2. Geometrik

Pertumbuhan Penduduk secara geometrik adalah pertumbuhan penduduk yang menggunakan dasar bunga berbunga (bunga majemuk). Maka pertumbuhan penduduk dimana angka pertumbuhan adalah sama setiap tahun (Nadjaji Anwar)

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots\dots\dots(3.18)$$

dengan :

P_o = Jumlah penduduk pada akhir tahun data

P_n = Jumlah penduduk n tahun yang akan datang

r = Angka pertumbuhan penduduk

n = Periode waktu dalam tahun

$$P_n = P_o (1+r)^n$$

$$\text{Log } (1+r) = \frac{\text{Log } P_n - \text{log } P_o}{n} \dots\dots\dots(3.19)$$

3. Exponensial

Pertumbuhan penduduk secara terus menerus (*Continuous*) setiap hari dengan angka pertumbuhan (rate) konstan

$$P_n = P_o . e^{rn} \dots\dots\dots(3.20)$$

dengan :

P_t = Jumlah penduduk pada awal tahun data

P_o = Jumlah penduduk pada akhir tahun data

P_n = Jumlah penduduk n tahun yang akan datang

r = Angka pertumbuhan penduduk

n = Periode waktu dalam tahun

3.7. Perhitungan Debit

Didalam perhitungan perencanaan sistem drainase akan dibahas mengenai cara yang akan dipakai untuk menghitung debit rencana dan variabel-variabel lainnya yang berkaitan antara lain :

- a. Debit rencana
- b. Intensitas curah hujan
- c. Debit air buangan rumah tangga

Sistem penyaluran air hujan dan air buangan dan air buangan lainnya perlu diperhatikan dengan memperkirakan debit banjir yang akan ditampung oleh masing-masing saluran.

3.7.1. Perhitungan Debit Rencana

Untuk perhitungan ini kami tidak menghitung penyimpanan air dalam saluran, maka cara rasional yang telah disempurnakan dianggap lebih baik dan efisien dalam menghitung besarnya debit banjir rencana. (Suryono, 1987)

$$Q = 0.00278 \cdot C_s \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(3. 21)$$

dengan :

Q = Besarnya debit puncak pada periode ulang T tahun (m^3/dt)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas Curah Hujan (mm)

Cs = Koefisien Penampungan

A = Luas daerah tangkapan hujan (*catchment area*)

Perhitungan dengan cara rasional ini menghitung asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Curah hujan dianggap merata selama waktu konsentrasi
2. Frekuensi Debit puncak adalah sama dengan Intensitas hujan untuk waktu konsentrasi t_c tertentu
3. besarnya limpasan permukaan yang terjadi pada saat bersamaan daerah yang ditinjau
4. Hujan tersebut dianggap menghujani daerah pengaliran
5. Daerah pengaliran tidak terlalu luas.
6. Hubungan antara debit puncak dengan ukuran daerah aliran adalah sama dengan antara waktu dan intensitas hujan.
7. Hujan yang terjadi terus menerus dan tetap selama waktu durasinya.

3.7.2. Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh, dari daerah aliran ke titik terjauh.

$$t_c = t_o + t_d \quad (\text{menit}) \quad \dots\dots\dots(3.22)$$

dengan :

t_c = lama waktu konsentrasi (menit)

t_o = waktu yang dibutuhkan air mengalir diatas permukaan tanah kesaluran terdekat (menit)

t_d = waktu pengaliran dalam sistem drainase ketitik yang terjauh (menit)

Untuk menghitung t_0 digunakan rumus kirpich : (Imam Subarkah, 1980)

$$t_0 = 0,0195 \left[\frac{L'}{\sqrt{S'}} \right]^{0,77} \dots\dots(\text{menit}) \dots\dots\dots(3.23)$$

dengan :

L' = Panjang jarak dari tempat terjauh didaearah aliran sampai tempat pengamatan diukur menurut arah pengaliran (menit)

S' = Perbandingan selisih tinggi antara tempat pengamatan terhadap panjang jarak dari tempat terjauh.

Untuk mencari besarnya t_d dapat ditentukan berdasarkan keadaan salurannya.

$$t_d = L / v \dots\dots(\text{menit}) \dots\dots\dots(3.24)$$

dengan :

V = Kecepatan rata-rata dalam saluran (m/dt)

L = Panjang saluran yang akan ditinjau (m)

Dimana dalam pekerjaan ini untuk kecepatan maksimum rata-rata ditentukan sebagai berikut:

Tabel 3.2. Nilai kecepatan maksimum rata-rata

No	Jenis Saluran	Kecepatan (V)
1	Saluran Tanah	2,00 m/detik
2	Saluran Pasangan Batu	2,50 m/detik
3	Saluran Pasangan Beton	2,50 m/detik

(Sumber Ir. Imam Subarkah, Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air)

Sehingga diambil untuk kecepatan maksimum rata-rata $V = 2,50$ karena dalam perencanaan ini konstruksi saluran menggunakan pasangan batu.

3.7.3. Koefisien Penampungan (C_s)

Semakin luas daerah aliran , semakin besar pula pengaruh penampungan palung saluran terhadap banjir puncak. Pengaruh penampungan terhadap banjir maksimum diperhitungkan dengan menggunakan koefisien penampungan (C_s). Untuk memperoleh nilai C_s digunakan rumus : (Imam Subarkah, 1980)

$$C_s = \frac{2t_c}{2t_c + t_d} \dots\dots\dots(3. 25)$$

dengan :

C_s = Koefisien Penampungan

t_c = Lama waktu Konsentrasi (menit)

t_d = Waktu Pengaliran dalam sistem drainase ketitik yang terjauh (menit)

3.7.4. Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran / Run – off (C) dihitung berdasarkan pertimbangan tata guna lahan dan perkembangan kota, dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{A1.C1 + A2.C2 + A3.C3 + \dots + An.C}{A1 + A2 + A3 + \dots + An} \dots\dots\dots(3. 26)$$

dengan :

C1,C2,C3, ...Cn = Koefisien pengaliran untuk masing-masing daerah aliran

A1,A2,A3,...An = Luas daerah layanan / aliran

Untuk menentukan koefisien pengaliran (C) digunakan table 3-3.

Tabel 3. 3. Koefisien Pengaliran

No	Tipe Daerah Aliran	Harga C
1	Bisnis :	
	a. daerah kota lama	0,75 - 0,95
	b. daerah pinggiran	0,50 - 0,70
2	Perumahan :	
	a. daerah single famili	0,30 - 0,50
	b. daerah multi unit	0,40 - 0,60
	c. daerah tertutup	0,60 - 0,75
	d. daerah rumah-rumah (apartemen)	0,50 - 0,70
3	Industri:	
	a. daerah ringan	0,50 - 0,80
	b. daerah berat	0,80 - 0,90
4	Pertamanan	0,10 - 0,25
5	Jalan beraspal	0,70 - 0,90

Sumber Ir. Nadjati Anwar, Msc. Rekayasa pengembangan Sumber Daya Air

3.8. Perhitungan Debit Air Buangan

Untuk merencanakan suatu sistem drainase air buangan, perlu diketahui berapa besar jumlah pemberian air rata-rata dalam sehari untuk setiap individu. Untuk perencanaan air buangan diambil 60 – 80 % dari setiap jumlah pemberian air sehari untuk setiap orang. Untuk perencanaan ini kami mengambil 70 % dari pemberian air dalam sehari yang besarnya 100 lt/hari.

Menurut H. M. Giffit dalam buku (Nadjaji Anwar) menghitung air buangan rumah tangga dapat digunakan rumus ini tanpa memperhatikan batas populasi.

$$Q_{\text{puncak}} = 5 p^{5/6+} \cdot q_{\text{md}} + Cr \cdot P q_r + L/100 \cdot q_{\text{inf}} \dots\dots\dots(3. 27)$$

$$Q_{\text{min}} = 1/5 P^{5/6} \cdot q_r \dots\dots\dots(3.28)$$

dengan :

P = Populasi dalam ribuan

q_{md} = Debit harian maksimum air buangan (m³/dt/1000 orang)

Cr = Koefisien Filtrasi (0,1 – 0,3) diambil Cr = 0,2

q_r = Debit rata-rata Air Buangan (m³/dt)

L = Panjang Saluran dalam meter

q_{inf} = Secara kasar diperhitungkan 20 % dari air buangan atau 2lt/dt/km

3.9. Hidrolika saluran

3.9.1. Saluran Terbuka

Saluran terbuka merupakan saluran yang mengalirkan air dan permukaannya bebas. Dalam perencanaan dimensi saluran harus diusahakan dapat memperoleh Dimensi penampang yang ekonomis. Dimensi saluran yang selalu besar berarti tidak ekonomis, sebaliknya dimensi saluran yang terlalu kecil, tingkat kerugiannya akan besar.

3.9.2. Jenis Aliran

Pengelolaan aliran saluran terbuka berdasarkan pada perubahan didalamnya menurut waktu dan ruang, dalam hal ini sistem drainase kota Majene.

a. Aliran Seragam (*Uniform Flow*)

Aliran terbuka dikatan seragam apabila kedalaman air tetap untuk setiap penampang dari saluiran. Aliran seragam dapat bersifat tetap dan dapat pula bersifat tidak tetap, tergantung apakah kedalamannya berubah sesuai perubahan waktu.

b. Aliran Tetap (*Staeadi Uniform*)

Aliran yang tetap adalah aliran dimana kedalaman aliran tidak berubah selama kurun waktu tertentu. Debit aliran melalui suatu penampang saluran dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = V \cdot F \dots\dots\dots(3.29)$$

dengan :

V = kecepatan rata-rata (m/dtk)

$F =$ luas penampang pada arah aliran (m^3)

Persamaan kontinuitas untuk aliran tetap:

$$Q = V_1 \cdot F_1 = V_2 \cdot F_2 = V_3 \cdot F_3 \dots\dots\dots(3.30)$$

Dalam hal ini pembahasan terhadap saluran terbuka dilakukan dengan mempelajari kelakuan aliran, seperti pada keadaan banjir dan gelombang.

(Chow Vent e, Vek Kristanto sugiharto, 1985).

3.10. Dimensi Saluran

Suatu saluran mempunyai bentuk – bentuk penampang melintang dan memanjang yang sifatnya tergantung pada bentuk Geometric yang umum juga pada keadaan saluran. Penampang saluran buatan dapat direncanakan bentuk geometriknya secara umum seperti bentuk segi empat, segi tiga, trapezium, parabola dan lain-lain. Ukuran-ukuran geometric untuk setiap saluran dianjurkan perbandingan antara lebar (b) dan tinggi air (h). Perbandingan ini digunakan bila kondisi medan cukup ideal, artinya keadaan areal memungkinkan untuk diterapkan. (Subarkah Imam, 1980). Lihat Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Perbandingan Lebar dan Tinggi Saluran

No	Q (debit) m ³ /detik	b : h
1	0 – 0,5	1 – 1,5
2	0,5 – 1,0	1,5 – 2
3	1,0 – 1,5	2
4	1,5 – 3,0	2,5
5	3,0 – 4,5	3,0

Berdasarkan hasil tinjauan hanya menggunakan dua bentuk penampang yaitu segi empat dan trapesium.

Saluran Drainase bentuk Trapesium pada umumnya saluran dari tanah. Tapi dimungkinkan juga bentuk ini dari pasangan. Saluran ini membutuhkan ruang yang cukup dan berfungsi untuk pengaliran air hujan, air rumah tangga maupun air irigasi.

Saluran drainase berbentuk empat persegi panjang tidak banyak membutuhkan ruang. Sebagai konsekuensi dari saluran bentuk ini harus dari pasangan atau beton. Bentuk saluran demikian berfungsi sebagai saluran air hujan, air rumah tangga maupun irigasi.

Sebelum merencanakan dimensi saluran, langkah pertama yang harus diketahui adalah berapa debit rencananya. Untuk menghitung debit rencana, perlu diketahui berapa luas daerah yang harus dikeringkan oleh saluran tersebut, berapa besar air yang dibuang berdasarkan tata guna lahan. Jadi langkah pertama adalah merencanakan tata letak. Tata letak direncanakan dengan melihat peta kota dan peta Topografi. Tentukan

letak saluran-saluran, kemudian hitung beban saluran-saluran tersebut, dari yang terkecil sampai ke saluran induk. Setelah besarnya debit untuk masing-masing saluran diketahui, barulah dilakukan perhitungan dimensi saluran. Untuk merencanakan dimensi penampang pada saluran drainase digunakan pendekatan rumus-rumus aliran seragam. Aliran seragam ini mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Dalamnya aliran, luas penampang lintang aliran, kecepatan aliran serta debit selalu tetap pada setiap penampang lintang
- b. Garis energi dan dasar saluran selalu sejajar.

Rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi penampang saluran menggunakan rumus Manning, karena rumus ini mempunyai bentuk yang sangat sederhana tetapi memberikan hasil yang memuaskan, oleh karena itu rumus ini dapat luas penggunaannya sebagai rumus aliran seragam dalam perhitungan saluran.

$$Q = A \cdot V = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(3. 31)$$

dengan :

$$\begin{aligned} V &= \text{Kecepatan Aliran (m/det)} \\ &= \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(3. 32) \end{aligned}$$

n = Angka kekasaran saluran

R = Jari-jari hidrolis saluran (m)

S = Kemiringan dasar saluran

Q = Debit Saluran (m³/det)

A = Luas penampang basah saluran (m²)

Pendimensian saluran merupakan hasil dari keseluruhan analisa dalam perencanaan suatu sistem drainase maka perlu diperhatikan beberapa alternatif yang mencakup :

- Penampang saluran

Bentuk penampang saluran drainase dapat merupakan saluran terbuka maupun saluran tertutup tergantung kondisi daerahnya

- Kemiringan saluran

Kemiringan suatu saluran diusahakan sekecil mungkin untuk menjaga agar kehilangan tinggi tekanan hingga sekecil-kecilnya. Koefisien kekasaran dinding saluran harus disesuaikan dengan dinding saluran yang ada tergantung dari jenis bahan yang digunakan dan luas area penampungan. Koefisien kekasaran Manning diambil 0,02 untuk saluran yang menggunakan plesteran.

- Tinggi jagaan

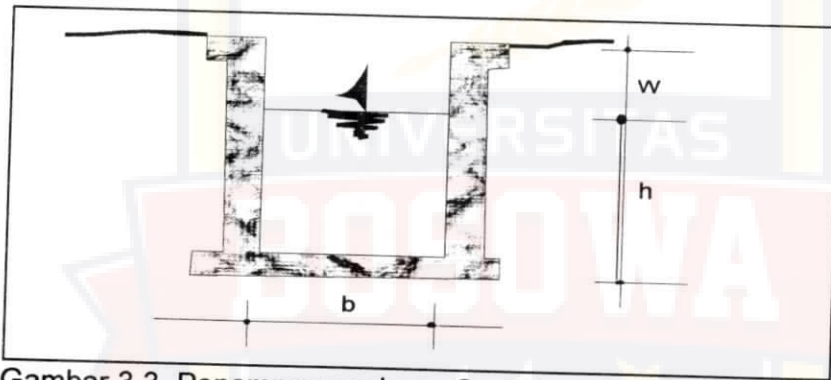
Tinggi jagaan yang umum adalah 5% - 30 %

a. Penampang Saluran Segi Empat

Untuk mendimensi penampang saluran segi empat beberapa hal yang perlu diperhatikan

1. Angka kekasaran (n) dapat ditentukan berdasarkan jenis bahan yang digunakan.
2. Kemiringan tanah asli = kemiringan dasar saluran (S) dapat diketahui berdasarkan topografinya

3. Penampang segi empat berarti Talud (t) = 1 : 1 , m = 1, Perbandingan lebar saluran (b) dan tinggi air(h) = b/h =, sehingga b = h
4. Luas penampang (A) = b x h = h²(3. 33)
5. keliling basah (P) = b x h = h²(3. 34)
6. Jari-hari hidrolis (R) = A/P(3. 35)
7. Q = A . Vtinggi saluran didapat
8. Tinggi jagaan = 5% - 30% diambil 20%
9. Jadi tinggi saluran (H) = w + h = Tinggi jagaan + tinggi air



Gambar 3.3. Penampang saluran Segi Empat

b. Penampang Saluran Trapesium

1. Angka kekasaran ditentukan berdasarkan jenis bahan yang dipergunakan
2. Kemiringan dasar saluran (S) ditentukan berdasarkan data topografi (atau disebut S = 0,0006)
3. Kemiringan dinding saluran = 1 : 5 (berdasarkan Kriteria)
4. Perbandingan lebar saluran (b) dan tinggi air (h) = b : h = 1 sehingga b = h
5. luas penampang (A) = (b+ mh) h = (h+ 1,5h) + 2,5h²

6. Keliling basah (O) = $b + 2h\sqrt{1 + m^2}$ (3. 34)

= $h + 2h\sqrt{1 + 1,5^2} = 4,606 h$

7. Jari-jari hidrolis (R) = A/p (3. 35)

= $2,5h^2 / 4,606 h = 0,543 h$

8. Kecepatan aliran (V) = Q/A (3. 36)

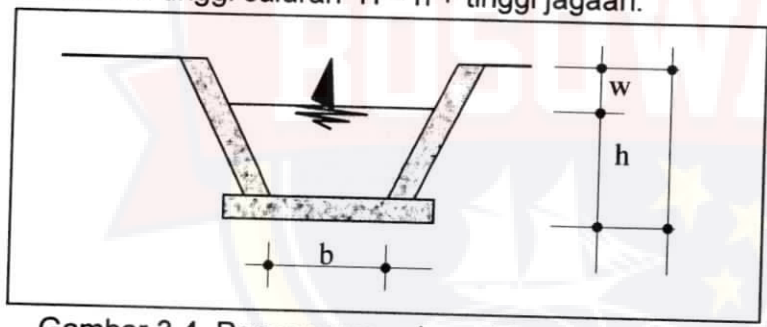
9. Kemiringan dasar saluran (S) = $\left(\frac{v}{1/n.R^{2/3}}\right)^2$ (3. 37)

10. $Q = A.v$, dimana $Q = Q$ rencana telah didapat dalam perhitungan hidrologi

11. Tinggi air h = dapat dicari

12. lebar dasar saluran = $1,5 \times h$

13. Jadi tinggi saluran $H = h +$ tinggi jagaan.



Gambar 3.4. Penampang saluran Trapesium

Tabel 3.5. Harga Koefisien Kekasaran Saluran menurut Manning (n)

Dinding Saluan	Kondisi	N
Pasangan Batu	Plesteran semen halus	0,010
	Plesteran semen pasir	0,012
	Beton dilapisi baja	0,012
	Beton dilapisi kayu	0,013
	Batu-batu kosongan kasar	0,015
	Pasangan batu keadaan jelek	0,020
Batu kosongan	Halus dipasang rata	0,013
	Batu bongkaran, batu pecah, batu belah	0,017
	batu Guling dipasang dalam semen	0,017
	Kerikil halus padat	0,020
Tanah	Rata dan dalam keadaan baik	0,020
	Dalam keadaan biasa	0,025
	Dengan batu-batu dan tumbuh-tumbuhan	0,025
	Dalam keadaan jelek	0,035
	Sebagian tergantung oleh batu-batu & tumbuhan	0,050

Sumber : Ir Imam Subarkah, Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air

BAB IV

HASIL PERENCANAAN

4.1 ANALISA CURAH HUJAN

Untuk mengetahui Intensitas Curah hujan pada daerah jaringan drainase Kota Majene terlebih dahulu dengan menganalisa curah hujan dalam periode waktu tertentu, yakni dengan menggunakan metode : Iwai kodoya, Haspers dan Gumbel.

1. Metode Iwai kadoya

Dengan menggunakan persamaan 3.3 maka didapat :

$$\begin{aligned}\text{Log } X_0 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i \\ &= \frac{1}{10} 24,963 \\ &= 2,496\end{aligned}$$

$$X_0 = 313,329 \quad ; \quad X_0^2 = 98175,062$$

$$2X_0 = 626,658$$

Perkiraan b dengan persamaan 3.4 :

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

$$\begin{aligned}m &= \frac{n}{10} \\ &= \frac{10}{10} = 1\end{aligned}$$

$$b_i = \frac{X_s \cdot x_i - X_0^2}{2X_0 - (X_s + X_i)}$$

$$= \frac{432.199,7 - 98175,062}{628,658 - (432 + 432)}$$

$$= 50,585$$

Tabel 4.1. Perhitungan nilai bi

No	Xs	Xt	Xs . Xt	Xs + Xt	Xs.Xt-X0 ²	2 X0-Xs+Xt)	Bi
1	432,0	199,7	86270,4	631,7	-11904,662	-235,342	50,585
2	389,5	246,7	96089,7	636,2	-2085,362	-7,542	276,499
Jumlah							327,084

Jadi $b = \frac{1}{2} \cdot bi = \frac{1}{2} (327,084) = 163,542$

Tabel 4.2. Hasil perhitungan curah hujan maksimum tahunan Stasiun Meteorologi Majene

No	Tahun	Xi	Log Xi	Xi + b	Log(Xi + b)	{Log(Xi + b)} ²
1	2	3	4	5	6	7
1	2003	432,0	2,635	595,542	2,774	7,695
2	1999	389,5	2,591	553,042	2,742	7,518
3	2002	360,8	2,557	524,342	2,719	7,392
4	2000	350,6	2,545	514,142	2,711	7,349
5	1998	343,6	2,536	507,142	2,705	7,317
6	2005	341,2	2,533	504,742	2,703	7,306
7	2007	270,1	2,432	433,642	2,637	6,953
8	2001	250,3	2,398	413,842	2,616	6,843
9	2004	246,7	2,392	410,242	2,613	6,827
10	2006	199,7	2,300	363,242	2,560	6,553
Jumlah			24,913		26,78	71,753
Rata-rata			2,491		Xo= 2,678	7,175

Untuk harga I/C dengan persamaan 3.9 didapat :

$$I/C = \sqrt{\frac{2n}{n-1}} \sqrt{x^2 - x_0^2}$$

$$I/C = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{10-1}} \sqrt{7,175 - 7,171}$$

$$= 0,0942$$

Untuk $T = 5$ tahun dari lampiran tabel (3.2) hal. 30 diperoleh harga $\xi = 0.5951$

Persamaan 3.1 adalah :

$$\log (X_5+b) = \log (X_0+b) + I/C \cdot \xi$$

$$\log (X_5+b) = X_0 + I/C \cdot \xi$$

$$\log (X_5+(163,542)) = 2,678 + 0,0942 \cdot 0,5951$$

$$= 2,734$$

$$(X_5+(163,542)) = 542,0008$$

$$X_5 = 378,4588$$

Dengan cara yang sama untuk curah hujan dengan periode T tertentu di hitung cara tabulasi sebagai berikut :

Tabel 4.3. Perhitungan Hujan Maksimum Harian Lokal

I/T	ξ	$I/C \cdot \xi$	$X_0 + I/C \cdot \xi$	$X + b$	X
$1/5$	0.5951	0,0560	2,7340	542,0008	378,4588
$1/10$	0,9692	0,0912	2,7692	579,9145	416,3725
$1/25$	1,2379	0,1166	2,7946	623,1752	459,6332

2. Metode Haspers

Dengan menggunakan Persamaan 3.11 di dapat :

$$RT = R + S \cdot U_T$$

Tabel 4.4. Satandar Variabel

No	Hujan Maks R(mm)	Urutan Terbesar (m)	Periode Ulang (n+1)/m	Stand. Variable U
1	432,0	1	11	1,94
2	389,5	2	5,5	1,31

$$\begin{aligned} S &= \frac{R_1 - R}{U_1} + \frac{R_2 - R}{U_2} \\ &= \frac{432 - 318,450}{1,94} + \frac{389,5 - 318,450}{1,31} \\ &= 112,767 \end{aligned}$$

Standar Variabel dapat dilihat pada lampiran tabel 9 standar variable (U), dengan demikian diperoleh harga :

$$U_5 = 0,64, U_{10} = 1,26, U_{15} = 1,63, U_{25} = 2,10$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Untuk } R_5 &= R + S \cdot U_5 \\ &= 318,450 + 112,767 \cdot 0,64 \\ &= 390,6208 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{10} &= R + S \cdot U_{10} \\ &= 318,450 + 112,767 \cdot 1,26 \\ &= 460,5364 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{15} &= R + S \cdot U_{15} \\ &= 318,450 + 112,767 \cdot 1,63 \end{aligned}$$

$$= 502,2602$$

$$R_{25} = R + S \cdot U_{25}$$

$$= 318,450 + 112,767 \cdot 2,10$$

$$= 555,2607$$

3. Metode Gumbel.

Dengan menggunakan Persamaan 3.13 dan 3.14 di dapat :

$$X_T = \bar{x} + \frac{Y_t - Y_n}{sn} S_x$$

$$= \bar{x} + K \cdot S_x$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{3184,5}{10} = 318,450$$

Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Tahunan Station Meteorologi Majene dengan Metode Gumbel.

TAHUN	M	X _i	(X _i - \bar{X})	(X _i - \bar{X}) ²
2003	1	432,0	113,550	12893,6025
1999	2	389,5	71,050	5048,1025
2002	3	360,8	42,350	1793,5225
2000	4	350,6	32,150	1033,6225
1998	5	343,6	25,150	632,5225
2005	6	341,2	22,750	517,5625
2007	7	270,1	-48,350	2337,7225
2001	8	250,3	-68,150	4644,4225
2004	9	246,7	-71,750	5148,0625
2006	10	199,7	-118,750	14101,5625
Jumlah		3184,5		48150,710
Rata-rata		318,450		

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{48150,710}{10-1}} = 73,1442$$

$$X_T = \bar{x} + K \cdot S_x$$

$$= 318,450 + 0,9187 \cdot 73,1442$$

K = Koefisien frekwensi, didapat dari tabel lampiran 8

Perhitungan curah hujan dengan periode T tertentu (RT) dihitung secara tabelaris, sebagai berikut.

Tabel 4.6. Hasil perhitungan RT dengan T tahun tertentu stasiun Meteorologi Majene

T (tahun)	K	$X_T = \bar{X} + K \cdot S_x$ (mm)
5	0,9187	385,6475
10	1,6247	437,2873
25	2,5168	502,5393

Tabel 4.7. Kesimpulan dari hasil perhitungan ketiga Metode

No	Metode	T(tahun)	Stasiun Meteorologi Majene
I	IWAI KODYA	5	378,4588
		10	416,3725
		25	459,6332
II	HASPER	5	390,6208
		10	460,5364
		25	555,2607
III	GUMBEL	5	385,6475
		10	437,2873
		25	502,5393

Dari hasil analisa perhitungan frekuensi curah curah hujan seperti pada tabel 4.7. menunjukkan bahwa metode yang memberikan nilai maksimum adalah metode Hasper oleh karenanya metode ini yang akan dipakai dalam analisa debit banjir rencana

Hasil distribusi curah hujan daerah dengan metode Hasper yang telah dibulatkan sebagai berikut. :

$$R_5 = 391 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 461 \text{ mm}$$

$$R_{25} = 555 \text{ mm}$$

4.2. Analisa Intensitas Curah Hujan.

Analisa intensitas curah hujan dapat dilakukan dengan menggunakan data hasil perhitungan curah hujan pengamatan maksimum selama 24 jam dengan periode ulang 5,10,25 tahun, selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus founda Dr. Mononobe (*Persamaan 3.15*) :

$$I = \left(\frac{R}{24} \right) \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Peritungan intensitas curah hujan untuk setiap periode ulang N tahun dengan t = 5 menit.

$$R_5 (5 \text{ menit}) = \left(\frac{391}{24} \right) \left(\frac{24}{5/60} \right)^{2/3} = 710,4942$$

Untuk t = 5 menit pada perioda ulang 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun dilampirkan pada tabel 4.8. dibawah ini.

Tabel 4.8. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

T (menit)	I_5 (mm/jam)	I_{10} (mm/jam)	I_{25} (mm/jam)
1	2	3	4
5	710,4942	837,6926	1008,5020
10	447,5833	527,7133	635,3164
15	341,5700	402,7206	484,8372
20	281,9598	332,4385	400,2243
25	242,9856	286,4868	344,9028
40	177,6235	209,4231	252,1255
60	135,5521	159,8198	192,4078
80	111,8958	131,9283	158,8291
100	96,4289	113,6924	136,8748
120	85,3925	100,6801	121,2093
140	77,0528	90,8474	109,3716
160	70,4899	83,1096	100,0561
180	65,1667	76,8333	92,5000
200	60,7464	71,6217	86,2257
220	57,0066	67,2124	80,9173
240	53,7939	63,4245	76,3570
260	50,9986	60,1288	72,3893
280	48,5402	57,2303	68,8998

4.3. Debit Air Buangan Rumah Tangga

4.3.1. Analisa Prakiraan Jumlah Penduduk

Untuk menganalisa perkiraan jumlah penduduk digunakan tiga metode yaitu Aritmatik, Geometrik dan Eksponensial berdasarkan pada data dua tahun terakhir.

Tabel. 4.9. Data Penduduk 2 Tahun Terakhir pada keempat Wilayah Kota Majene

Tahun	Bagian Wilayah Kota (BWK) Kelurahan				Jumlah (jiwa)
	Banggae	Pamboang (jiwa)	Sendana (jiwa)	Malunda (jiwa)	
1998	55.840	25.300	35.646	18.796	135582
1999	55.723	25.688	35.908	18.893	136212
2000	55.312	25.674	35.895	19.445	136326
2001	55.475	26.323	36.138	19.398	137334
2002	55.186	27.570	36.134	20.239	139129
2003	55.137	27.923	36.222	20.874	140156
2004	58.481	20.733	36.450	21.810	137474
2005	60.768	20.927	36.592	24.655	142942
2006	59.603	21.125	38.905	27.195	146828
2007	60.048	21.326	39.809	27.589	148772

Sumber : Kabupaten Majene Dalam Angka 2007

Tabel : 4.10. Prosentase Kenaikan Rata –rata Penduduk Tiap Tahun

Tahun	Bagian Wilayah Kota (BWK) Kelurahan							
	Banggae		Pamboang		Sendana		Malunda	
	jiwa	(%)	Jiwa	(%)	Jiwa	(%)	Jiwa	(%)
1998	55.840		25.300		35.646		18.796	
1999	55.723	-0,210	25.688	1,534	35.908	0,735	18.893	0,516
2000	55.312	-0,738	25.674	-0,058	35.895	-	19.445	2,922
2001	55.475	0,295	26.323	2,528	36.138	0,036	19.398	-0,242
2002	55.186	-0,521	27.570	4,737	36.134	0,677	20.239	4,335
2003	55.137	-0,089	27.923	1,280	36.222	-	20.874	3,138
2004	58.481	6,065	20.733	-	36.450	0,011	21.810	4,484
2005	60.768	3,911	20.927	25,749	36.592	0,244	24.655	13,044
2006	59.603	-1,917	21.125	0,936	38.905	0,629	27.195	10,302
2007	60.048	0,747	21.326	0,946	39.809	0,390	27.589	1.449
				0,951		6,321		
		0,838		-1,432		1,252		4,439

1. Metode Aritmatika

Dengan menggunakan Persamaan 3.16 dan 3.17 di dapat :

$$P_n = P_0 + \frac{(P_0 - P_t)^n}{t}$$

$$r = \frac{P_t - P_0}{P_0 \cdot t}$$

$$60.048 = 55.840(1+r)$$

$$r = \frac{60.048 - 55.840}{55.840 \cdot 9}$$

$$r = 0,00837$$

$$r = 0.837 \%$$

2. Metode Geometrik

Dengan menggunakan Persamaan 3.18 dan 3.19 di dapat :

$$P_n = P_0(1+r)^n$$

$$\text{Log}(1+r) = \frac{\text{Log } P_n - \text{log}P_0}{n}$$

$$\frac{\text{Log } 60.048 - \text{log } 55.840}{9}$$

$$\text{Log } (1+r) = \frac{\text{log } . 60.048 - \text{log } 55.840}{9}$$

$$\text{log } (1+r) = 0,0035059$$

$$r = \text{arco} . 0,0035059 - 1$$

$$r = 1,008105 - 1$$

$$r = 0,00811$$

$$r = 0,811 \%$$

3. Metode Exponensial

Dengan menggunakan Persamaan 3.20 di dapat :

$$P_n = P_0 . e^{rn}$$

$$\frac{60.048}{55.840} = 2,7182818^{rn}$$

$$\text{log } \frac{60.048}{55.840} = r.n . \text{log} . 2.7182818$$

$$0,0315531 = r.1 . 0,43429448$$

$$r = \frac{0,0315531}{0,43429448}$$

$$r = 0,00807 = 0,807 \%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk wilayah kota lainnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel : 4.11. Prosentase Pertumbuhan Penduduk

Bagian wilayah kota (bwk)	Metode		
	Aritmatik (%)	Geometrik (%)	Exponensial (%)
Banggae	0,837	0,811	0,807
Pamboang	- 1,745	- 1,879	-1,899
Sendana	1,298	1,235	1,227
Malunda	5,198	4,356	4,264

Prosentase kenaikan rata-rata penduduk sesuai dengan data pada tiap bagian wilayah kota adalah :

- Wilayah Banggae = 0,818 %
- Wilayah Pamboang = - 1,841 %
- Wilayah Sendana = 1,253 %
- Wilayah Malunda = 4,606 %

Dari ketiga hasil perhitungan yang mendekati dengan angka prosentase kenaikan menurut data yaitu : metode aritmatik , dan metode geometrik , (lihat tabel : 4.12.) maka salah satu dari metode inilah (aritmatik dan geometric) yang akan digunakan dalam menghitung perkiraan jumlah penduduk untuk 20 tahun yang akan datang .

Tabel : 4.12. Perhitungan Pertambahan Penduduk Tahun 2007-2027.

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2
2006	59.603
2007	60.048
2008	60.539
2009	61.030
2010	61.522
2011	62.013
2012	62.504
2013	62.995
2014	63.486
2015	63.978
2016	64.469
2017	64.960
2018	65.451
2019	65.942
2020	66.434
2021	66.925
2022	67.416
2023	67.907
2024	68.398
2025	68.889
2026	69.381
2027	69.872

4.3.2. Estimasi debit air buangan rumah tangga

Perhitungan air buangan menggunakan persamaan 3.27 dan 3.28 :

$$Q_{\text{puncak}} = 5 \cdot P^{5/6} \cdot q_{\text{md}} + Cr \cdot p \cdot qr + L/1000 q_{\text{inf}}$$

$$Q_{\text{min.}} = 1/5 \cdot P^{5/6} qr$$

Sebagai contoh perhitungan debit rencana air buangan pada saluran 1-2.

- Luas areal yang dilayani (A) = 0,1600 ha
- Jumlah penduduk pada tahun 2027 = 69.872 jiwa
- Luas areal perencanaan = 39,3033 ha
- Jumlah penduduk (P) =

$$\frac{69872}{39,3033} = 1778 \text{ jiwa / ha}$$

- Debit pemakaian air (q) = 100 liter/org/hari
- Panjang saluran (L) = 39,445 m
- Koefisien infiltrasi (q_{inf}) = 2 liter/detik/100 m

Debit rata-rata (qr)

$$qr = \frac{0,70 \cdot 100 \cdot 10^3}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,810 \text{ liter/detik/1000 kapital}$$

Debit harian maximum ($q_{\text{md}} = q_{\text{max}}$)

$$\begin{aligned} q_{\text{max}} &= 1,25 qr \\ &= 1,25 \cdot 0,810 \\ &= 1,0125 \text{ liter/detik/1000 kapital} \end{aligned}$$

Jumlah penduduk yang dilayani

$$\begin{aligned}P &= A \cdot p^1 \\ &= 0,1600 \cdot 1778 = 284,48 \\ &= 0.28448 \text{ jiwa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q \text{ puncak} &= 5 \cdot P^{5/6} \cdot q_{md} + C_r \cdot P \cdot q_r + L/1000 q_{inf} \\ &= 5 \cdot (0,28448)^{5/6} \cdot 1,0125 + 0,20 \cdot 0,28448 \cdot 0,810 +\end{aligned}$$

$$\frac{39,445}{1000} \cdot 2$$

$$\begin{aligned}&= 1,20015 + 0,0461 + 0,079 \\ &= 1,32525 \text{ liter/detik.}\end{aligned}$$

$$= 0,001325 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$\begin{aligned}Q \text{ min} &= 1/5 \cdot P^{5/6} \cdot q_r \\ &= 1/5 \cdot 0,28448^{5/6} \cdot 0,810 \\ &= 0,038405 \text{ liter/detik} \\ &= 0,0000384 \text{ m}^3 / \text{detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}1-2 \text{ total} &= q_{1-2} \text{ air hujan} + q_{1-2} \text{ air buangan} \\ &= 0,0490 + 0,001325 \\ &= 0,0503 \text{ m}^3 / \text{detik}\end{aligned}$$

4.4. Perhitungan Debit Rencana

Untuk perhitungan ini kami tidak menghitung penyimpanan air dalam saluran, maka cara rasional yang telah disempurnakan dianggap lebih baik dan efisien dalam menghitung besarnya debit banjir rencana dengan menggunakan persamaan 3.21, 3.25 dan 3.26.

$$Q = 0.00278 \cdot C_s \cdot C \cdot I \cdot A$$

4.4.1. Koefisien Penampungan (C_s)

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{2t_c}{2t_c + t_d} \\ &= \frac{2 \cdot 99,650}{2 \cdot 99,650 + 135} \\ &= 0,6820 \end{aligned}$$

4.4.2. Koefisien Pengaliran (C)

$$C = \frac{A_1 \cdot C_1 + A_2 \cdot C_2 + A_3 \cdot C_3 + \dots + A_n \cdot C_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

Untuk menentukan harga koefisien pengaliran (c) digunakan tabel 3.4. (koefisien pengaliran) Misalnya pada saluran 3-4. dimana untuk nilai c adalah

$C_1 = 0,40$ (karena berada pada daerah perumahan "single famili")

$C_2 = 0,40$ (daerah single famili)

$C_3 = 0,35$ (perumahan sub urban)

$C_4 = 0,35$ (perumahan sub urban)

$$C = \frac{0,2312 \cdot 0,40 + 0,0475 \cdot 0,40 + 0,0975 \cdot 0,35 + 0,2677 \cdot 0,35}{0,2312 + 0,0475 + 0,0975 + 0,2677}$$

$$C = 0,37$$

Untuk nilai C pada saluran lain dapat dilihat pada tabel 4.9

4.4.3. Waktu Konsentrasi (t_c)

Dalam perhitungan / perencanaan sistem drainase ini akan dijelaskan prosedur perhitungan beberapa saluran sebagai contoh, sedangkan yang lainnya akan dimasukkan kedalam tabel.dengan menggunakan persamaan 3.21, 3.22, 3.23 dan 3.24.

$$t_c = t_o + t_d$$

Perhitungan debit air hujan pada saluran tersier 1-2

Panjang saluran (L) = 39,445 m

Panjang aliran permukaan terjauh (L') = 39,445 m

Kemiringan daerah aliran (S°) = 0,0000203 m

Luas catchment area (daerah perkotaan) (A) = 0,3830 m

t_0 = Waktu yang diperlukan air mengalir diatas permukaan tanah menuju saluran terdekat.

$$t_0 = 0,0195 \left(\frac{L^1}{\sqrt{S^0}} \right)^{0,77}$$
$$= 0,0195 \left(\frac{39,445}{\sqrt{0,0000203}} \right)^{0,77}$$

$$= 131,486 \text{ menit}$$

t_d = Waktu yang dibutuhkan Air Hujan mengalir didalam saluran ketitik yang terjauh

$$t_d = L/V$$
$$= 39,445\text{m} / 2,5$$
$$= 15,778 \text{ menit}$$

Sehingga didapatkan waktu pengumpulan (konsentrasi) adalah :

$$t_c = t_0 + t_d$$
$$= 131,486 + 15,778$$
$$= 142,264 \text{ menit}$$

untuk $t_c = 142,2654$ menit dari grafik hubungan antara intensitas curah hujan dengan waktu konsentrasi diperoleh harga intensitas curah hujan (I) = 135

Untuk Debit pada sal 1-2 didapat :

$$Q = 0,00278 \cdot C_s \cdot C \cdot I \cdot A \text{ (mm}^3\text{/det)}$$
$$= 0,00278 \cdot 0,6820 \cdot 0,50 \cdot 135 \cdot 0,3830$$
$$= 0,0490 \text{ m}^3\text{/det}$$

4.5. Dimensi saluran pembuang sekunder dengan rumus Manning

Contoh perhitungan dengan menggunakan persamaan 3.31, 3.32, 3.33, 3.34, 3.35 dan 3.36 :

diketahui pada saluran 1 – 2.

- Angka kekasaran (n) = 0,020
- Kemiringan dasar saluran (So) = 0,0000203 m
- Kemiringan dinding saluran diambil (m) = 1 : 1,5
- Perbandingan lebar saluran (b) dan tinggi air (h) = b : h = 1 → b = h
- Debit (Q) = 0,0503 m³/detik

Rumus :

1. Luas penampang (A) :

$$\begin{aligned} A &= (b + mh) \cdot h^2 \\ &= (h + 1,5 h) h^2 \\ &= 2,5 h^2 \end{aligned}$$

2. Keliling basah

$$\begin{aligned} O &= b + 2h \sqrt{1+m^2} \\ &= h + 2h \sqrt{1+(1,5)^2} \\ &= 4,606 h \end{aligned}$$

3. Jari – jari hidrolis

$$\begin{aligned} R &= A/O \\ R &= \frac{2,5 h^2}{4,606 h} \\ R &= h \cdot 0,543 \end{aligned}$$

4. Rumus untuk kecepatan (V)

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

Sehingga dihitung :

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$\begin{aligned} 0,0503 &= (2,5h^2) \cdot (1/0,02) \cdot 0,543 h^{2/3} \cdot (0,0000203)^{1/2} \\ &= 125 h^2 \cdot 0,543 h^{2/3} \cdot 0,00405 \end{aligned}$$

$$0,0503 = 0,30578 h^{8/3}$$

$$h = \left(\frac{0,0503}{0,30578} \right)^{3/8}$$

$$h = 0,508 \text{ m}$$

Jadi :

$$b = 1,5 h$$

$$= 1,5 \cdot 0,508$$

$$b = 0,762 \text{ m}$$

Dihitung :

1. luas penampang basah

$$A = (b + mh) h$$

$$= \{ 0,762 + 1,5 (0,508) \} 0,508 = 0,774 \text{ m}^2$$

2. Keliling basah

$$O = b + 2h \sqrt{1+m^2}$$

$$= 0,762 + 2 \cdot (0,508) \sqrt{1+(1,5)^2} = 2,593 \text{ m}$$

3. Jari – jari hidrolis :

$$R = A/O = 0,774 / 2,593 = 0,298 \text{ m}$$

4. Kecepatan air mengalir dalam saluran

$$V = Q/A = 0,0503 / 0,774 = 0,065 \text{ m/det}$$

5. Kemiringan dasar saluran

$$\begin{aligned} S &= \left(\frac{V}{1/n \cdot R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left(\frac{0,065}{1/0,02 \cdot (0,298)^{2/3}} \right)^2 \\ &= 0,0000291 \text{ m} \end{aligned}$$

6. Tinggi jagaan

$$W = 20 \% \cdot h$$

$$W = 0,2 \cdot 0,508 = 0,1016 \text{ m}$$

Kesimpulan Hasil dimensi saluran

$$Q = 0,0503 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$h = 0,508 \text{ m}$$

$$b = 0,762 \text{ m}$$

$$A = 0,774 \text{ m}^2$$

$$O = 2,593 \text{ m}$$

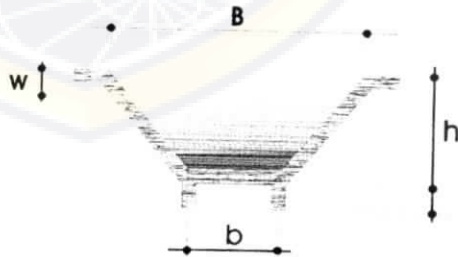
$$R = 0,298 \text{ m}$$

$$V = 0,065 \text{ m/det}$$

$$S = 0,0000291 \text{ m}$$

$$W = 0,1016 \text{ m}$$

$$m = 1 : 1,5$$



4.6. Perbandingan Hasil Studi Perencanaan Lama dan Perencanaan Baru

Dengan mengacu pada analisa data yang ada pada bab sebelumnya dibuatlah tinjauan untuk membandingkan studi perencanaan lama dan perencanaan baru. Pada tinjauan hasil pembahasan ini terlihat adanya perubahan yang signifikan terutama pada intensitas curah hujan, dan hal ini diperoleh berdasarkan pada data pengamatan curah hujan yang memang memiliki tahun yang berbeda.

Adapun perbandingan studi perencanaan lama dan studi perencanaan baru disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.13. Perbandingan Studi Perencanaan Lama dan Perencanaan Baru

No	Parameter	Perencanaan lama	Perencanaan baru
1	2	3	4
1	Luas area (A)	39,3033 Ha	39,3033 Ha
2	Data curah hujan harian	Data curah hujan Dinas Pertanian Mejene	Data curah hujan stasion Leppe Majene
3	Tahun pengamatan curah hujan	Tahun 1987 – 1996	Tahun 1997 - 2007
4	Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan	- metode Gumbel - metode Iwai - metode Iwai kadoya	- metode Haspers - metode Gumbel - metode Iwai kadoya

1	2	3			4		
5	Metode yang memberikan nilai curah hujan maksimal	Metode Hasper			Metode Hasper		
6	Intensitas curah hujan (I) - R_5 (periode ulang 5 tahun) - R_{10} (periode ulang 10 tahun) - R_{25} (periode ulang 25 tahun)	- 191,4958 mm/jam - 258,544 mm/jam -			- 391 mm/jam - 461 mm/jam - 555 mm/jam		
7	Tahun pengamatan jumlah penduduk	Tahun 1987 –1989			Tahun 2005 – 2007		
8	Metode yang digunakan untuk menghitung perkiraan jumlah penduduk	Geometrik			Geometric		
9	Persentase angka pertumbuhan jumlah penduduk (r) pada tahun data	Perencanaan 16 tahun			Perencanaan 20 tahun		
		Aritmatik	Geometrik	Exponensial	Aritmatik	Geometrik	Exponensial
		2,792	2,682	2,646	3,639	2,816	1,457
		2,792	2,682	2,646	2,991	2,401	1,901
		2,788	2,678	2,643	3,720	2,913	2,068
	2,793	2,683	2,648	3.221	2,656	1,953	

1	2	3	4
10	Jumlah penduduk (p) pada tahun rencana	Metode geometric (P.16) thn 1989 (jiwa)	Metode geometric (P.20) thn 2027 (jiwa)
	- Banggae	30,530	28,260
	- Pamboang	30,530	32,795
	- Sendana	23,809	29,007
	- Malunda	20.490	33,016

4.7. Tinjauan dimensi saluran

Untuk mengklasifikasikan jenis-jenis saluran pada perencanaan baru

Akan diambil contoh perbandingan pada saluran 1-2 dan saluran 3-4 yang masing-masing mempunyai lebar dasar (b) dan tinggi air (h) yang berbeda, kemudian dari nilai (b) dan (h) itu akan ditentukan apakah saluran tersebut masuk dalam kategori saluran tersier atau sekunder.

$(b) = < 0,50 =$ Saluran Tersier

$(b) = 0,50 \text{ s/d } 1,50 =$ Saluran Sekunder

BAB V

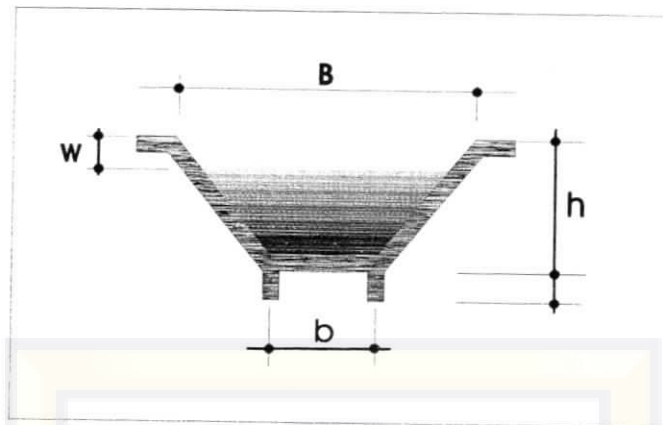
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan atas uraian dan analisa perhitungan pada Bab Sebelumnya, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

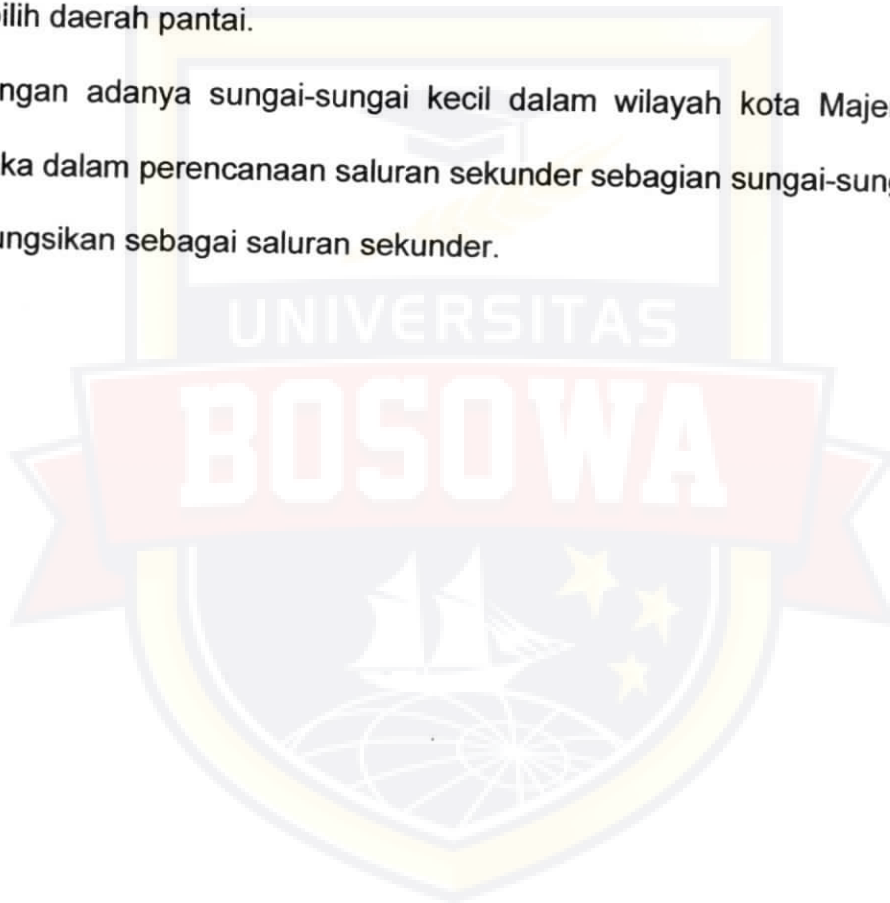
1. Genangan yang terjadi disebabkan oleh dimensi saluran yang kecil dan kurangnya saluran pembuangan akhir.
2. Beberapa bagian dari saluran yang berada pada akhir pembuangan adalah saluran tertutup yang sangat tidak mungkin untuk dibongkar atau dibersihkan sebab diatas saluran tersebut berdiri bangunan-bangun.permanent.
3. Dimensi saluran yang digunakan adalah saluran yang berpenampang Trapezium. Hasil perhitungan dimensi saluran didapatkan :

- a. Luas penampang basah = $0,774 \text{ m}^3$
- b. Keliling basah = $2,593 \text{ m}$
- c. Jari-jari hidrolis = $0,298 \text{ m}$
- d. Kecepatan air dalam saluran = $0,065 \text{ m/detik}$
- e. Kemiringan dasar saluran = $0,0000291 \text{ m}$
- f. Tinggi jagaan = $0,1016 \text{ m}$
- g. Debit Rencana = $0,0503 \text{ m}^3/\text{detik}$



4. Sebagai dasar perhitungan analisa curah hujan untuk stasiun curah hujan kota Majene ini digunakan metode Hasper, karena dari hasil perbandingan antara ketiga metode yang digunakan, metode hasper yang menunjukkan nilai maksimum, baik untuk periode ulang 5, 10, dan 25 tahun.
5. Untuk perhitungan jumlah penduduk yang berdasarkan pada perhitungan persentase pertambahan jumlah penduduk kota Majene ini dipakai metode geometrik karena dari ketiga metode yang digunakan, hanya metode geometrik yang paling mendekati hasil perhitungan persentase pertambahan jumlah penduduk menurut data.
6. Dalam perencanaan saluran drainase Kota Majene ini, dipakai sistem saluran air buangan hujan yang dialirkan kedalam satu penampang saluran, selain itu saluran yang direncanakan tetap dapat berfungsi walupun pada musim kemarau panjang.

7. Menyangkut pemeliharaan tipe saluran, maka saluran drainase untuk wilayah kota Majene ini dipilih dua tipe utama yaitu tipe Segiempat dan Trapezium, hal ini didasarkan pada masing-masing jaringan saluran.
8. Dilihat dari tabel geografi serta peta topografi kota Majene, maka sebagai tempat pembuangan akhir dari satu system jaringan drainase dipilih daerah pantai.
9. Dengan adanya sungai-sungai kecil dalam wilayah kota Majene ini maka dalam perencanaan saluran sekunder sebagian sungai-sungai ini difungsikan sebagai saluran sekunder.



5.2. Saran-saran

Adapun saran-saran dari penulis adalah sebagai berikut:

1. Dari data curah hujan yang diperoleh pada stasiun pengamatan perlu mengadakan pengamatan secara intensif serta terus menerus untuk mendapatkan data dengan jangka waktu yang panjang serta terperinci.
2. Dalam menghitung besarnya debit pengaliran, harus dengan teliti karena hal ini sangat berpengaruh terhadap perencanaan dimensi saluran.
3. Untuk saluran-saluran yang berlokasi disekitar daerah padat penduduk sebaiknya dibuat tertutup mengingat daerah tersebut merupakan daerah padat pertokoan yang memiliki aktifitas padat.
4. Oleh karena tempat pembuangan akhir dari pada sistem drainase yang direncanakan ini adalah daerah pantai, maka untuk mencegah agar tidak terjadi pencemaran pada daerah pantai perlu pada ujung saluran pembuang sebaiknya dilengkapi dengan satu system penjernihan air kotor.
5. Untuk menjaga sistem drainase tetap lancar maka disamping perencanaan yang baik perlu pula pengerukan secara intensif agar tidak terjadi pendangkalan akibat penumpukan sedimentasi

LAMPIRAN

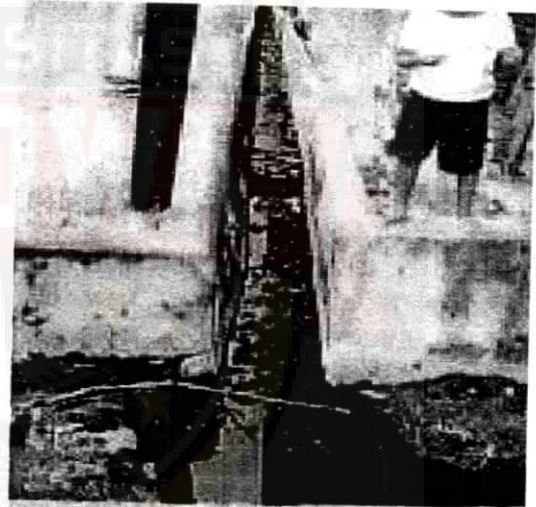


FOTO KONDISI DRAINASE DI KOTA MAJENE

LAMPIRAN

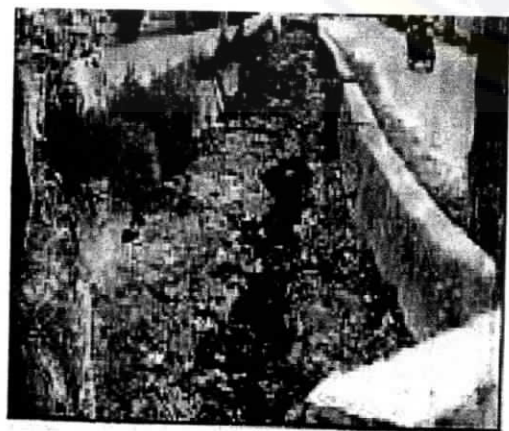
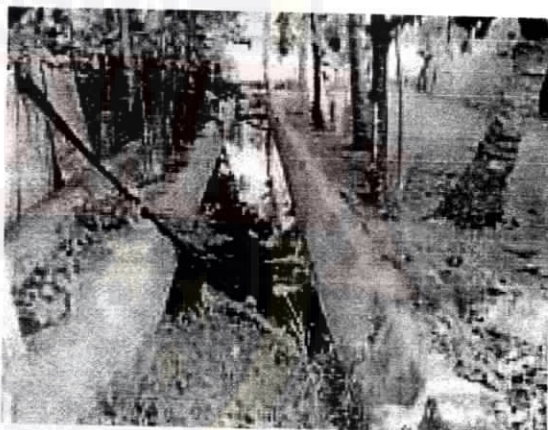
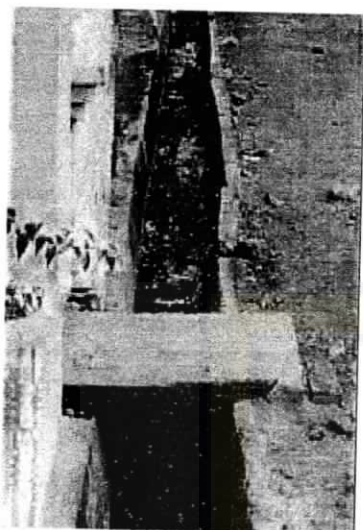


FOTO KONDISI DRAINASE DI KOTA MAJENE

LAMPIRAN

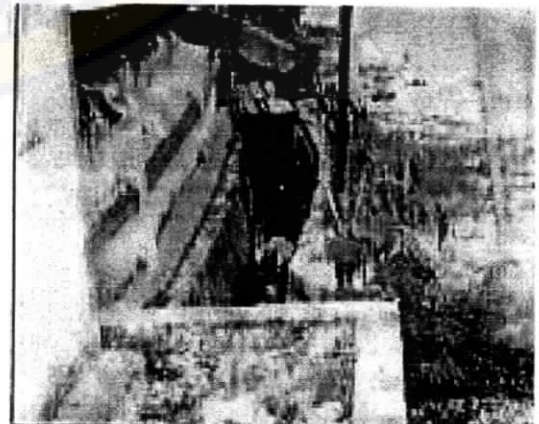
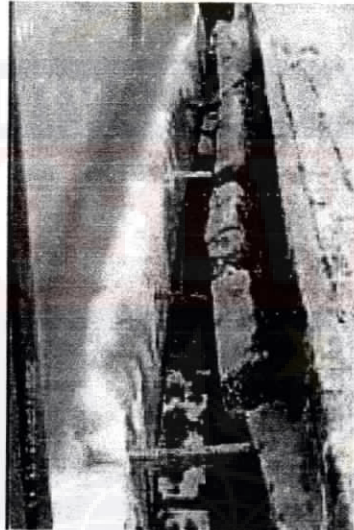
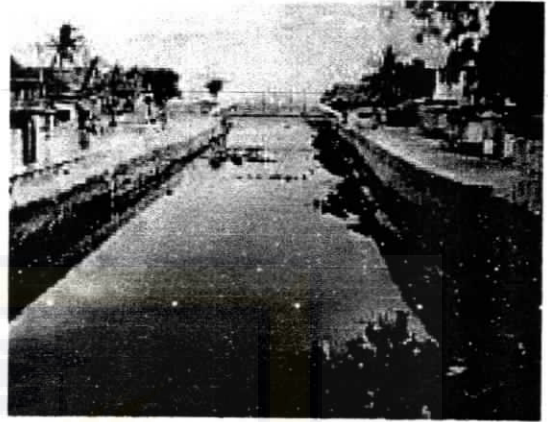
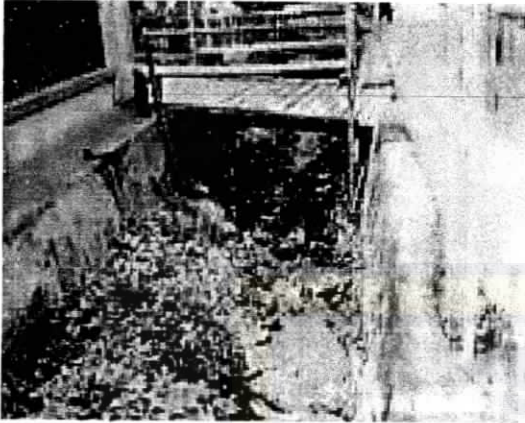


FOTO KONDISI DRAINASE DI KOTA MAJENE