

**ARAHAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR DRAINASE
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KABUPATEN SINJAI**

**SKRIPSI
TUGAS AKHIR – 473D528
PERIODE IV
TAHUN 2018/2019**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Sarjana Teknik
Pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Universitas Hasanuddin**

**OLEH :
MUHAMMAD FADEL
D52115301**



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2019



**PENGESAHAN
SKRIPSI**

PROYEK : TUGAS SARJANA DEPARTEMEN PERENCANAAN
WILAYAH DAN KOTA

JUDUL : ARAHAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR
DRAINASE BERBASIS SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS KABUPATEN SINJAI

PENYUSUN : MUHAMMAD FADEL

NO. STB : D521 15 301

PERIODE : IV - TAHUN 2018/2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Dr-Ing. Muh. Yamin Jinca
NIP. 19531221 198103 1 002

Pembimbing II



Ir. H. Muh. Fathien Azmy, M.Si
NIP. 19570323 198601 1001

Mengetahui,
Ketua Departemen
Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik
Universitas Hasamuddin



Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si
NIP. 19661218 199303 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat **Allah Subhanahu wa Ta'ala**, berkat rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya kepada kita sehingga skripsi yang berjudul “Arahan pengembangan infrastruktur drainase berbasis sistem informasi geografis Kabupaten Sinjai dapat tersusun guna memenuhi salah satu tugas akhir di prodi Pengembangan Wilayah dan Kota. Salawat dan salam juga selalu tercurahkan kepada junjungan dan panutan kita bersama sebagai umat muslim, “**Nabi Muhammmad Sallallahu Alaihi Wasallam**”.

Selama penulisan skripsi ini, kami banyak menemukan hambatan dan rintangan, namun berbekal pengetahuan yang ada serta bimbingan dan juga arahan dari dosen pembimbing kami, Bapak **Prof. Dr-Ing. Muh. Yamin Jinca, M.Str., dan Ir. H. Muh. Fathien Azmy, M.SI**. Terima kasih kami haturkan atas kesediaan dosen yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada kami dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kami menyadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kekeliruan di dalamnya. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kami mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat konstruktif, agar kami dapat berkarya yang lebih baik pada masa yang akan datang. Semoga penyusunan skripsi ini dapat memberikan sumbangsih berupa ilmu bagi dunia pendidikan.

Gowa, 28 April 2019

Muhammad Fadel
D521 15 301



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fadel
Nim : D521 15 301
Fakultas/ Departemen : Teknik/ Perencanaan Wilayah dan Kota

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi "**Arahan Pengembangan Infrastruktur Drainase Berbasis Sistem Informasi Geografis Kabupaten Sinjai**" benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, 28 April 2019

MUJIBERAI
TEMPEL
084D2AFF568204605
6000
ENAM RIBURUPIAH
buat pernyataan,

Muhammad Fadel



UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Tak lupa pula penulis mengirimkan salam dan shalawat kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam yang telah membawa umat Islam ke jalan yang diridhoi Allah SWT.

Skripsi yang berjudul “ARAHAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR DRAINASE BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KABUPATEN SINJAI merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik pada departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Unhas. Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala dan Baginda Rasul Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam yang telah membawa cahaya Islam yang menjadi penuntun hidup penulis mengarungi kehidupan di dunia, semoga dipertemukan di Surga-Nya kelak.
2. Orang tua saya tercinta, Bapak Saya Abdullah Pabolloy dan ibu saya A. Zohrah, S.Pd yang selalu mendoakan saya setiap waktu, memberikan arahan dan nasihatnya.
3. Saudari saya, Ainiyah Fadhilah yang selalu mendukung, mendoakan dan memberikan bantuannya setiap saat.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si., selaku ketua Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr-Tech. Yashinta K.D.S, ST., MIP., selaku Kepala Studio Akhir dan sebagai penasehat akademik penulis yang tidak henti-hentinya memberikan masukan, ilmu dan motivasi kepada penulis dan sebagai pengganti orang tua di kampus.

Bapak Prof. Dr-Ing. M. Yamin Jinca dan Ir. H. Muh. Fathien Azmy, M.SI., sebagai Pembimbing tugas akhir, terima kasih atas nasehat, motivasi dan bakti yang telah diberikan.



7. Dosen-dosen penguji, Bapak Dr. Ir. Arifuddin Akil., MT dan Ibu Dr-Tech. Yashinta K.D.S, ST., MIP., terima kasih atas masukan terhadap tugas akhir penulis.
8. Dosen-dosen di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin, terima kasih atas ilmu serta kesabaran dalam mengajar penulis
9. Dinas Tata Ruang Kabupaten Sinjai bidang drainase, terima kasih atas bantuan dan keramahannya kepada penulis.
10. Saudara seperjuangan LBE Perencanaan dan Perancangan Infrastruktur Wilayah dan Kota.
11. Saudara-saudari Zonasi 2015, terima kasih atas pengalaman, kebersamaan, ilmu selama menjalani bangku perkuliahan.
12. Kepada sahabat “Friendsever13 dan FriedChicken” atas waktu dan canda tawa selama ini, serta rasa kekeluargaan yang sangat membantu penulis
13. Kepada Staf Administrasi Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota. Pak Haerul dan Pak Arman yang telah membantu penulis dalam melengkapi kelengkapan administrasi selama perkuliahan.
14. Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan namanya, terima kasih atas bantuannya

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran kami hargai demi penyempurnaan penulisan serupa dimasa yang akan datang. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan.



ARAHAN PENGEMBANGAN SISTEM DRAINASE BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KABUPATEN SINJAI

Muhammad Fadel¹⁾, Prof. Dr. Ing. Ir. Muhammad Yamin Jinca, MSTR²⁾,
Ir. H. Muh. Fathien Azmy M,SI³⁾

E-mail: Muh02del@gmail.com

Abstrak

Di dalam suatu kota atau wilayah memerlukan perencanaan yang kompleks dan baik, terutama dalam bidang penataan sistem infrastruktur. Sebuah wilayah yang terhitung baik akan memperhatikan kondisi saluran drainasenya,. Adapun kasus terbengkalainya drainase tidak hanya terjadi di kota-kota besar ataupun metropolitan tetapi juga terjadi di Kabupaten Sinjai. Kondisi di lapangan, masih ditemukannya genangan-genangan di beberapa lokasi, maka dengan adanya titik-titik genangan tersebut dibutuhkan kajian sistem jaringan drainase Kabupaten Sinjai khususnya di Kelurahan Lappa untuk memperbaiki sistem drainase di kawasan tersebut. Kajian di dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan upaya penanganan titik-titik air ini. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif dan menggunakan beberapa rumus terkait. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran dan observasi langsung secara mendalam pada lokasi penelitian. Adapun upaya yang dilakukan untuk peningkatan kinerja sistem jaringan drainase Kabupaten Sinjai adalah dengan menyusun sistem operasi pemeliharaan yang terstruktur sehingga operasi pemeliharaan dilakukan secara teratur, membentuk kelembagaan pengelolaan drainase sehingga wewenang dan tanggung jawab dapat dikoordinasikan secara terarah serta membuat peraturan sistem pengelolaan yang jelas.



: *Sistem drainase, Sistem informasi geografis*

**DIRECTION OF DEVELOPMENT OF DRAINAGE INFRASTRUCTURE
BASED ON THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM SINJAI
REGENCY**

**Muhammad Fadel¹⁾, Prof. Dr. Ing. Ir. Muhammad Yamin Jinca, MSTR²⁾,
Ir. H. Muh. Fathien Azmy M, Si²⁾**

E-mail: Muh02del@gmail.com

Abstract

In a city or region, it requires a complex and good planning, especially in the field of structuring infrastructure systems. Drainage infrastructure is one of the basic infrastructure or facilities that must be owned by a city because its existence is important. A good area will pay attention to the condition of its drainage channel, because if a settlement is flooded and causes inundations, they will make a big impact on the city activities and the environment's health is disrupted. The cases of abandoned drainage do not only occur in big or metropolitan cities but also occur in the district of Sinjai. The condition in there shows that there are still inundations in several locations. Therefore it is needed to do a study of drainage network system in Sinjai, especially in Lappa village to improve the drainage system in there. The study of this research aims to determine the efforts to handle these inundation problems. The research approach used is a descriptive approach and uses several related formulas. Data collection is done through in-depth measurement and direct observation at the research location. The efforts made to improve the performance of the drainage network system in Sinjai are divided into three steps. The first is arranging a structured maintenance operation system so that maintenance operation is carried out regularly.



s: Drainage system, Geographic information system, Sinjai

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR BEBAS PLAGIAT	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Tinjauan Drainase	6
2.1.1 Pengertian Umum.....	6
2.1.2 Fungsi Drainase.....	6
2.1.3 Jenis-jenis Drainase.....	7
2.1.4 Pola Jaringan Drainase	11
2.2.4 Menurut Konstruksi.....	10
2.2 Sistem Jaringan Drainase	15
2.1 Sistem Jaringan Drainase Perkotaan.....	15
2.2 Sarana dan Prasarana Drainase	19
2.3 Bentuk Penampang Saluran Drainase.....	25



2.3	Sistem Informasi Geografis	27
2.3.1	Pengertian Sistem Informasi Geografis.....	27
2.3.2	Aplikasi SIG	28
2.3.3	Perangkat Lunak SIG Berbasis Internet	28
2.4	Hidrologi	28
2.5	Waktu Konsentrasi.....	29
2.6	Intensitas Curah Hujan.....	29
2.7	Debit Rencana Drainase Perkotaan.....	30
2.8	Metode Rasional	30
2.9	Penelitian Terdahulu	32

BAB III METODE PERENCANAAN

3.1	Jenis Penelitian.....	33
3.2	Waktu Dan Lokasi	33
3.3	Jenis Kebutuhan Data	35
3.3.1	Data Primer	35
3.3.2	Data Sekunder	35
3.4	Variabel Penelitian.....	36
3.5	Teknik Pengambilan Data.....	38
3.6	Teknik Analisis Data.....	38
3.7	Definisi Operasional	39
3.8	Alur Penelitian	40

BAB IV GAMBARAN UMUM

4.1	Gambaran Umum Kabupaten Sinjai	41
4.1.1	Letak Geografis Kabupaten Sinjai	41
4.1.2	Batas dan Luas Wilayah Kabupaten Sinjai	41
4.1.3	Kondisi Topografi dan Kemiringan Lereng.....	44
4.2	Kondisi Geologi dan Jenis Tanah.....	46
4.3	Gambaran Umum Kelurahan Lappa	46
4.3.1	Letak Geografis	46



4.2.2 Kondisi Fisik Alami	47
4.2.3 Penggunaan Lahan	49

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi Eksisting Drainase	50
5.1.1 Kondisi Saluran	50
5.1.2 Arah Aliran.....	57
5.1.3 Jenis Drainase.....	59
5.1.3 Fungsi Drainase.....	61
5.2 Analisis Hidrologi	63
5.2.1 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata.....	63
5.2.2 Waktu Konsentrasi	63
5.2.3 Intensitas Hujan.....	64
5.2.4 Debit Rencana Dengan Metode Rasional.....	65
5.3 Analisis Kapasitas Saluran Drainase	67
5.3.1 Debit Saluran.....	67
5.4 Analisis Perbandingan.....	69
5.5 Arahan Pengembangan.....	72

VI PENUTUP

7.1 Kesimpulan.....	75
7.2 Saran	76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis-jenis Drainase	8
Tabel 2.2	Keuntungan dan Kelebihan Drainase Terbuka dan Tertutup	11
Tabel 2.3	Pola-pola Jaringan Drainase.....	12
Tabel 2.4	Keuntungan dan Kelebihan Sistem Drainase Air Hujan dan Sistem Drainase Air Limbah.....	18
Tabel 2.5	Prasarana dan Sarana Drainase	19
Tabel 2.6	Koefisien Pengaliran	31
Tabel 2.7	Penelitian Terdahulu	51
Tabel 3.1	Data Primer	36
Tabel 3.2	Data Sekunder	37
Tabel 3.3	Variabel Penelitian	38
Tabel 4.1	Curah Hujan Kabupaten Sinjai 2009 - 2018	50
Tabel 5.1	Curah Hujan Harian Maksimum	58
Tabel 5.2	Analisis Debit Rencana	61
Tabel 5.3	Analisis Kapasitas Eksisting Saluran Drainase.....	63
Tabel 5.4	Perbandingan Kapasitas Saluran Drainase.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Kabupaten Sinjai	4
Gambar 2.1	Drainase Perkotaan Berdasarkan Fungsi Layanan	7
Gambar 2.2	Gambaran sederhana (tampak atas) drainase perkotaan.....	16
Gambar 2.3	Penampang Trapesium	25
Gambar 2.4	Penampang Persegi	26
Gambar 2.5	Penampang Segitiga	26
Gambar 2.6	Penampang Setengah Lingkaran.....	26
Gambar 2.7	Tampilan Basis Data Spasial dan Atribut SIG	28
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	35
Gambar 3.2	Alur Penelitian.....	41
Gambar 4.1	Peta Administrasi Kabupaten Sinjai.....	43
Gambar 4.2	Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Sinjai	46
Gambar 4.3	Peta Curah Hujan.....	50
Gambar 5.1	Peta Jaringan Drainase Kelurahan Lappa.....	57
Gambar 5.2	Peta Genagan Kelurahan Lappa	56
Gambar 5.3	Peta Arah Aliran	58
Gambar 5.4	Peta Jenis Drainase.....	60
Gambar 5.5	Peta Fungsi Drainase.....	62
Gambar 5.6	Peta Genagan Kelurahan Lappa	71
Gambar 5.7	Peta Arah Pengembangan.....	74



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Drainase merupakan suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Sistem ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan yang sehat, apalagi di daerah yang berpenduduk padat seperti di perkotaan. Drainase juga merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir.

Faktanya Indonesia merupakan negara dengan tipe daerah tropis yang dilewati oleh garis khatulistiwa sehingga curah hujan di Indonesia cukup tinggi, yakni 2.000 - 4.000 milimeter per tahun, dengan rata-rata hujan tahunan 2.779 mm, termasuk negara nomor lima yang kaya air di dunia. Namun ketersediaan air yang besar ini tidak jadi berkah. Bila musim hujan, air berubah menjadi banjir. Ini karena lebih 50 % dari 2.779 mm air hujan berubah jadi air limpasan permukaan (*run off*), yang tidak dimanfaatkan. Salah satu faktor yang menghambat dalam pencegahan limpasan air ialah masih buruknya sistem drainase yang ada dan tergerusnya fungsi yang seharusnya dijalankan oleh sebuah infrastruktur drainase. Adapun Kabupaten Sinjai merupakan kawasan yang memiliki dataran tinggi dan rendah yang hampir seimbang, hal ini membutuhkan perencanaan drainase yang saling terintegrasi. Khusus pada daerah Kecamatan Sinjai Utara Kelurahan Lappa, masih banyak

genangan-genangan air. Selain itu masih banyaknya kawasan yang belum drainase. Maka dari itu, semakin kompleksnya kegiatan manusia dapat lkan limbah berupa air buangan yang dapat menambah beban bahkan



mengubah fungsi sebuah drainase dan tentunya mengganggu kelangsungan hidupnya, dan dengan adanya keinginan untuk meningkatkan kenyamanan dan kesejahteraan hidup maka manusia mulai berusaha untuk mengatur lingkungannya dengan cara melindungi daerah pemukimannya dari air berlebih dan air buangan. Maka dari itu diperlukan pemahaman tentang drainase yang ideal dan kompleks, jadi perlu pemahaman mengenai latar belakang diperlukannya suatu drainase, tujuan dan manfaat dari pembuatan drainase tersebut, jenis drainase yang umum digunakan, sejarah perkembangan, prinsip-prinsip sistem drainase dan kebijakan-kebijakan yang diambil pemerintah berhubungan dengan pencapaian lingkungan yang baik, asri dan nyaman bagi masyarakat

1.2 Pertanyaan Penelitian

Semakin kompleksnya sistem kehidupan masyarakat dan semakin maraknya isu permasalahan drainase di Kabupaten Sinjai menuntut pekerjaan lebih bagi instansi terkait untuk menyelesaikan masalah yang ada. Selain itu dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dibutuhkan konsep yang berkelanjutan yang berbasis pada konservasi air.

Dari uraian permasalahan tersebut diperlukan arahan pengembangan drainase sesuai dengan peraturan daerah yang berlaku dan konsep drainase yang berkelanjutan dan saling terintegrasi sesuai dengan teori-teori yang ada. Solusi tersebut dapat diketahui melalui penelitian ini dengan mengetahui jawaban atas pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting jaringan drainase Kelurahan Lappa?
2. Dimana sebaran lokasi genangan drainase Kelurahan Lappa?
3. Bagaimana arahan pengembangan infrastruktur drainase di Kelurahan Lappa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

Mengetahui kondisi eksisting drainase Kelurahan Lappa

Mengetahui lokasi genangan drainase Kelurahan Lappa

Mendapatkan arahan pengembangan infrastruktur drainase di Kelurahan Lappa



1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi pengembangan ilmu (institusi)

Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi bahan, kajian ataupun tambahan pengetahuan bagi pihak pengembangan ilmu (institusi) dalam memberikan informasi tentang infrastruktur drainase.

2. Bagi praktisi (pemerintah dan dinas terkait)

Hasil studi ini diharapkan dapat memberikan inovasi, ide dan beberapa alternatif konsep perencanaan bagi para pihak yang berwenang untuk mengadakan perbaikan dan pembangunan khusus pada bidang infrastruktur drainase agar dapat menentukan sistem drainase yang ideal.

3. Bagi masyarakat

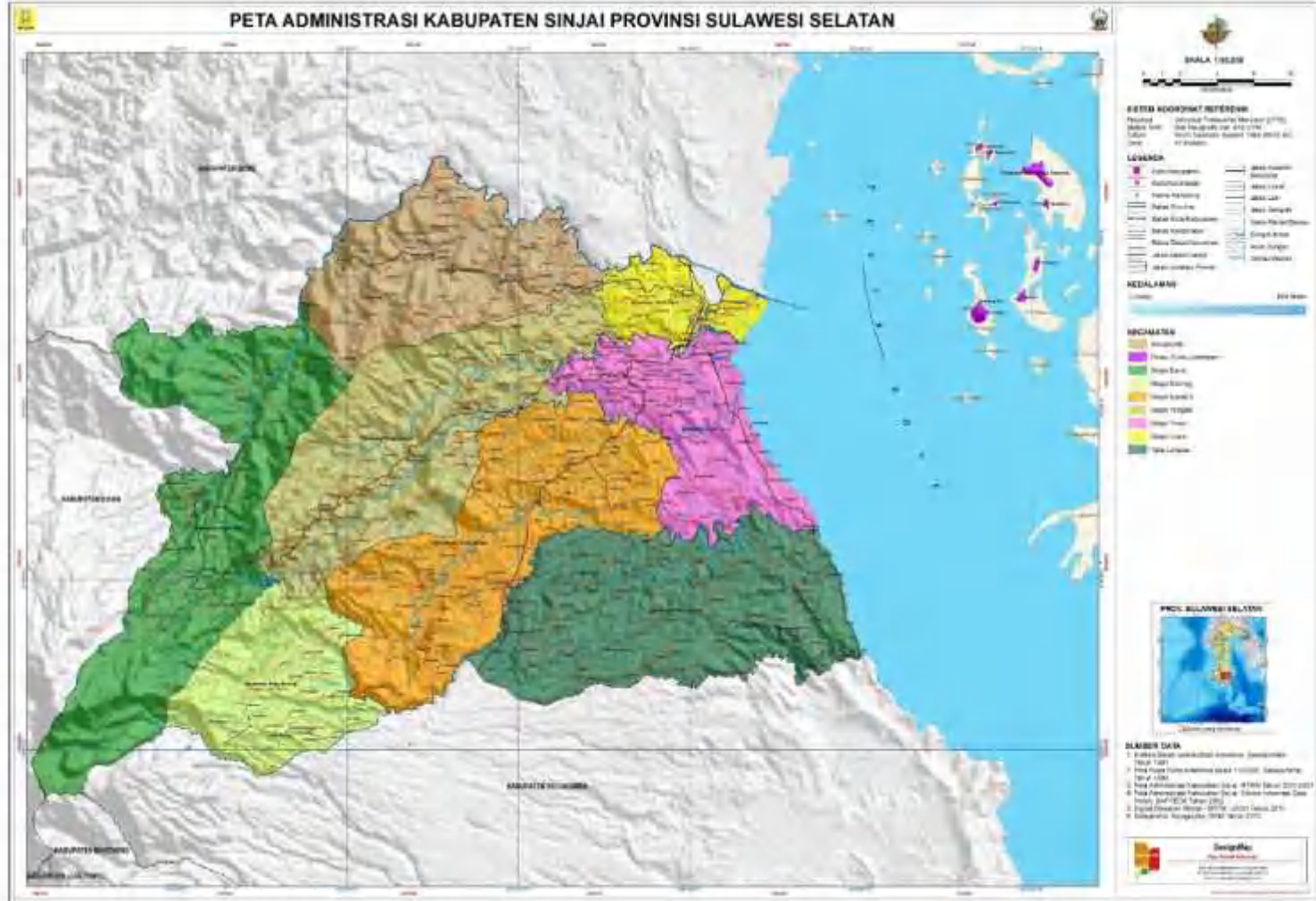
Hasil studi ini diharapkan memberikan nilai tambah kepada masyarakat baik yang tinggal di Kabupaen Sinjai agar senantiasa menjaga kondisi kebersihan lingkungan dan sarana kebersihan lainnya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Secara substansial perencanaan ini difokuskan pada konsep perencanaan infrastruktur drainase yang sesuai untuk diterapkan di lokasi penelitian, antara lain membahas; Membuat perencanaan drainase sebagai penampung air hujan yang berwawasan lingkungan.

2. Secara spasial kawasan perencanaan ini masuk pada wilayah administrasi Kabupaten Sinjai Kelurahan Lappa.





Gambar 1.1 Peta Administrasi Kabupaten Sinjai
Sumber : Google.com

PDF Optimization Software:
www.balesio.com

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar pembahasan pada perencanaan ini terbagi dalam beberapa bagian, antara lain :

Bagian I Pendahuluan, menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup serta sistematika pembahasan.

Bagian II Tinjauan pustaka, menjelaskan tentang definisi operasional, komponen utama infrastruktur drainase, Standar Pelayanan Minimum (SPM) yang diteliti, rumus perhitungan, dan strategis perencanaan.

Bagian III Metode penelitian, membahas secara sistematis metode yang akan digunakan dalam perencanaan. Metode penelitian meliputi ; jenis perencanaan, deliniasi kawasan, jenis data yang diperoleh, teknik analisis yang digunakan, serta kerangka perencanaan.

Bagian IV Gambaran umum lokasi, menguraikan tentang sistem drainase Kabupaten Sinjai, lokasi penelitian secara umum dan lokasi penelitian secara lebih detail.

Bagian V Analisis dan pembahasan, menguraikan tentang analisis infrastruktur drainase dan; analisis ketersediaan dan kebutuhan infratsruktur drainase, dengan melihat potensi dan masalah pada wilayah penelitian.

Bagian VI Penutup, menguraikan tentang kesimpulan dan saran.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Drainase

2.1.1 Pengertian Umum

Air hujan yang jatuh di suatu daerah perlu dialirkan atau dibuang agar tidak terjadi genangan atau banjir. Caranya yaitu dengan pembuatan saluran yang dapat menampung air hujan yang mengalir di permukaan tanah tersebut. Sistem saluran di atas selanjutnya dialirkan ke sistem yang lebih besar. Sistem yang paling kecil juga dihubungkan dengan saluran rumah tangga, sistem bangunan infrastruktur lainnya. Sehingga apabila cukup banyak limbah cair yang berada dalam saluran tersebut perlu diolah (*treatment*). Seluruh proses ini disebut dengan sistem drainase (Kodoatie dan Sjarief, 2010: 141). Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004: 8). Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat dari durasi hujan yang lama (Wesli, 2008: 1).

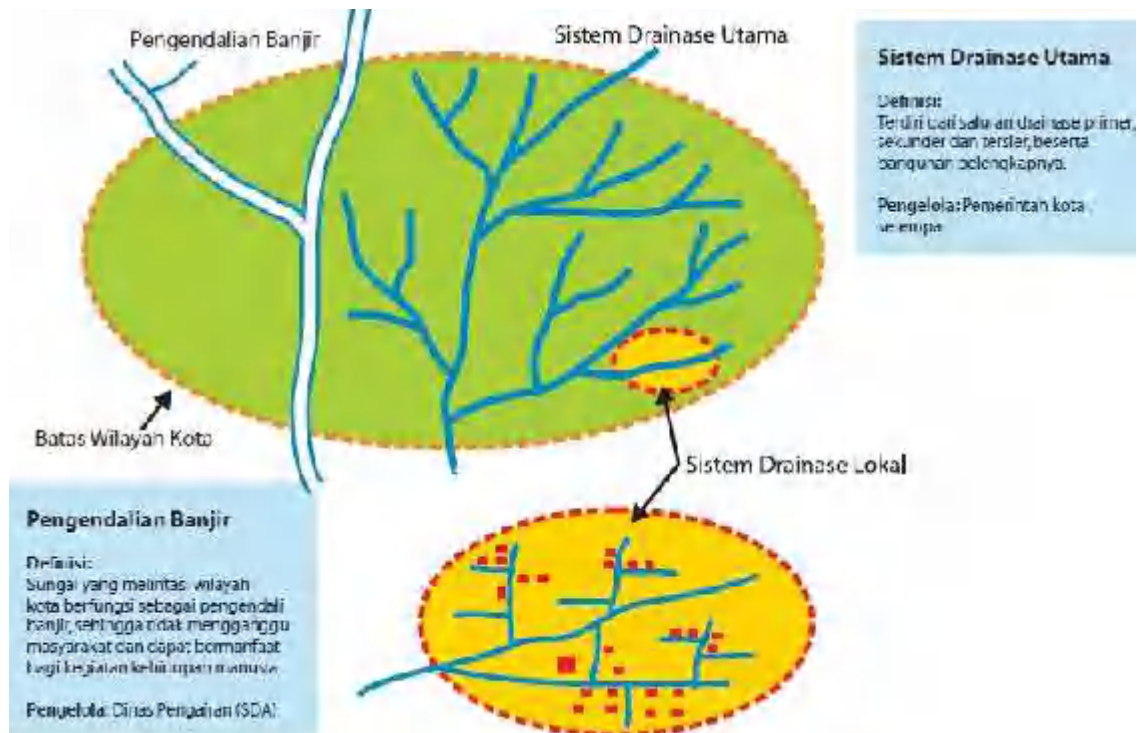
Dirunut dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), dan saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, jembatan air (*aqueduct*), pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando, dan stasiun pompa. Hanya air yang telah memenuhi baku mutu air tertentu yang dimasukkan ke badan air penerima, sehingga tidak merusak lingkungan (Suripin, 2004: 8).

2.1.2 Fungsi Drainase

1. Fungsi Drainase Perkotaan Secara Umum

meringankan bagian wilayah kota dari genangan air sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. mengalirkan air permukaan ke badan air penerima terdekat secepatnya.





Gambar 2.1 Drainase Perkotaan Berdasarkan Fungsi Layanan
 Sumber: Tim Teknis Pembangunan Sanitasi, 2010, Buku Referensi Opsi Sistem

2. Fungsi Drainase Perkotaan Berdasarkan Fisiknya:

- a. Saluran primer adalah saluran drainase yang menerima air dari saluran sekunder dan menyalurkannya ke badan air penerima;
- b. Saluran sekunder adalah saluran drainase yang menerima air dari saluran tersier dan menyalurkannya ke saluran primer;
- c. Saluran tersier adalah saluran drainase yang menerima air dari saluran penangkap menyalurkannya ke saluran sekunder;

2.1.3 Jenis-jenis Drainase

Menurut Wesli (2008) jenis-jenis drainase dibedakan menjadi jenis-jenis drainase dapat menjadi 5 jenis yang dikelompokkan berdasarkan cara terbentuknya, sistem pengalirannya, tujuan atau sasaran pembuatannya, tata fungsinya, dan konstruksinya. Untuk penjelasan lebih lanjut mengenai jenis-jenis drainase dapat dilihat pada tabel 2.1.



Tabel 2.1 Jenis-jenis Drainase

No.	Jenis Drainase		Definisi
1	Menurut Cara Terbentuknya	Drainase alamiah <i>(Natural Drainage)</i>	Drainase alamiah terbentuk melalui proses alamiah yang berlangsung lama, tidak ada unsur campur tangan manusia serta tidak terdapat bangunan-bangunan pelimpah, pemasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain. Saluran drainase alamiah terbentuk akibat gerusan air sesuai dengan kontur tanah. Drainase alamiah ini terbentuk pada kondisi tanah yang cukup kemirangannya, sehingga air akan mengalir dengan sendirinya, masuk ke sungai-sungai. Umumnya, drainase alamiah ini berupa sungai beserta anak-anak sungainya yang membentuk suatu jaringan alur sungai.
		Drainase buatan <i>(Artificial Drainage)</i>	Dibentuk berdasarkan analisis ilmu drainase, untuk menentukan debit akibat hujan, kecepatan resapan air dalam tanah dan dimensi saluran serta memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pemasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.
2	Menurut Sistem Pengalirannya	Drainase dengan sistem jaringan	Drainase dengan sistem jaringan adalah suatu sistem pengeringan atau pengaliran air pada suatu kawasan yang dilakukan dengan mengalirkan air melalui sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan pelengkap.
		Drainase dengan sistem resapan	Drainase dengan sistem jaringan resapan adalah sistem pengeringan atau pengaliran air yang dilakukan dengan meresapkan air ke dalam tanah atau melalui sumuran/saluran resapan.
3	Tujuan/sasaran pembuatannya	Drainase Perkotaan	Drainase perkotaan adalah pengeringan atau pengaliran air dari wilayah perkotaan ke sungai yang melintasi daerah perkotaan tersebut sehingga wilayah perkotaan tidak tergenang air.
		Drainase daerah pertanian	Drainase pertanian adalah pengeringan atau pengaliran air di daerah pertanian baik di daerah persawahan maupun daerah sekitarnya yang bertujuan untuk mencegah kelebihan air agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu.



Drainase lapangan terbang	Drainase lapangan terbang adalah pengeringan atau pengaliran air di kawasan lapangan terbang terutama pada <i>runaway</i> (landasan pacu) dan <i>taxiway</i> sehingga kegiatan penerbangan seperti <i>takeoff</i> , <i>landing</i> maupun <i>taxing</i> tidak terhambat. Drainase pada lapangan terbang juga bertujuan untuk keselamatan terutama pada saat <i>takeoff</i> dan <i>landing</i> yang apabila tergenang air, maka akan mengakibatkan pesawat tergelincir.
Drainase jalan raya	Drainase jalan raya adalah pengeringan atau pengaliran air permukaan jalan yang bertujuan untuk menghindari kerusakan pada badan jalan dan menghindari kecelakaan lalu lintas. Drainase jalan raya biasanya berupa saluran di kiri kanan jalan serta gorong-gorong yang melintas di bawah badan jalan.
Drainase lapangan olah raga	Drainase lapangan olah raga adalah pengeringan atau pengaliran air pada suatu lapangan olah raga seperti lapangan bola kaki dan lainnya yang bertujuan agar kegiatan olah raga tidak terganggu meskipun dalam kondisi hujan.
Drainase untuk keindahan kota	Drainase untuk keindahan kota adalah bagian dari drainase perkotaan, namun pembuatan drainase ini lebih ditujukan pada sisi estetika seperti tempat rekreasi dan lainnya.
Drainase pada tanggul dan dam	Drainase pada tanggul dan dam adalah pengeringan atau pengaliran air di daerah sisi luar tanggul dan dam yang bertujuan untuk mencegah keuntuhan tanggul dan dam akibat erosi rembesan aliran air.
Drainase untuk kesehatan lingkungan	Drainase untuk kesehatan lingkungan adalah bagian dari drainase perkotaan yang bertujuan untuk mengeringkan dan mengalirkan air yang bertujuan untuk mencegah genangan yang dapat menimbulkan wabah penyakit.
Drainase untuk penambahan areal	Drainase untuk penambahan areal adalah pengeringan atau pengaliran air pada daerah rawa ataupun laut yang tujuannya sebagai upaya untuk menambah areal.



4	Menurut Tata Letaknya	Drainase Muka Tanah (<i>Surface Drainage</i>)	Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Contoh saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepakbola, lapangan terbang, taman dan lain-lain.
		Drainase Bawah Tanah (<i>Sub Surface Drainage</i>)	Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan itu antara lain: tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan.
5	Menurut Fungsinya	<i>Single Purpose</i>	Saluran berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja, misalnya air hujan atau jenis air buangan lain seperti air limbah domestik, air limbah industry dan lain-lain.
		<i>Multy Purpose</i>	Saluran berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.
6	Menurut Konstruksinya	Saluran Terbuka	Saluran untuk air hujan dan air limbah yang terletak di area yang cukup luas. Juga untuk saluran air non hujan yang tidak mengganggu kesehatan lingkungan.
		Saluran Tertutup	Saluran air untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Juga untuk saluran dalam kota.

Sumber: Wesli, 2008, Drainase Perkotaan



Untuk jenis drainase berdasarkan konstruksinya, yaitu drainase terbuka dan tertutup, terdapat kelebihan dan kekurangan pada masing-masing penerapannya. Penjelasannya dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Keuntungan dan Kelebihan Sistem Drainase Terbuka dan Tertutup

No.	Sistem Drainase	Kelebihan	Kekurangan
1.	Terbuka	Mudah dalam pembuatan, pengoperasian, dan pemeliharannya.	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dimasuki sampah perkotaan dan pencemar lainnya. - Membutuhkan lebih banyak lahan.
2.	Tertutup	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan lahan yang lebih sedikit. - Lahan di atasnya dapat dimanfaatkan sebagai lahan parkir, kaki lima, pedestrian, bahkan bangunan. - Dibuat kedap air agar air di dalamnya tidak meresap ke luar dan mencemari air tanah. - Kota menjadi lebih sehat, serta nampak lebih bersih dan rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Lebih mahal biaya pembuatan, operasi, dan pemeliharannya. - Sukar dibersihkan dan dipelihara. - Saluran-saluran tertutup dapat menjadi sarang dan tempat berbiaknya tikus yang membahayakan kesehatan dan dapat menimbulkan kerusakan.

Sumber: Mulyanto, 2013, Penataan Drainase Perkotaan.

2.1.4 Pola Jaringan Drainase

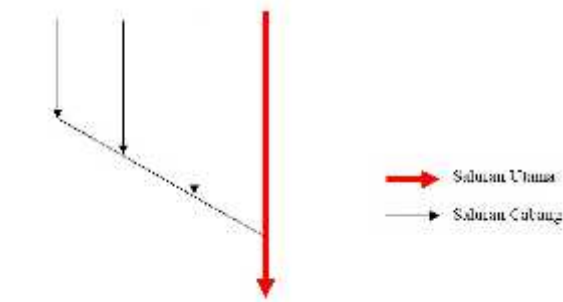
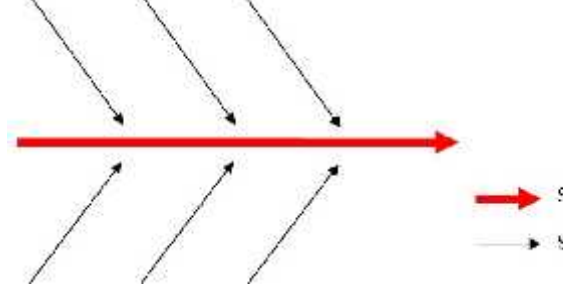
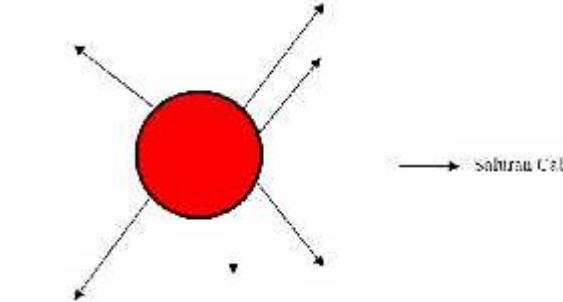
Menurut Wesli (2008) pada sistem jaringan drainase terdiri dari beberapa saluran yang saling berhubungan membentuk suatu pola jaringan, pola jaringan tersebut dapat dibedakan menjadi 6 pola, yaitu pola siku, paralel, grid iron, alamiah, radial, dan jaring-jaring. Untuk penjelasan lebih lanjut mengenai pola jaringan drainase, dapat dilihat pada tabel 2.4.



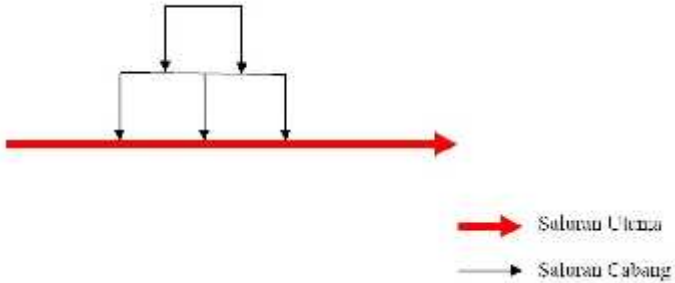
Tabel 2.3 Pola-pola Jaringan Drainase

No	Pola Jaringan drainase	Penjelasan	Gambar
1	Siku	Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada di tengah kota.	
2	Paralel	Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.	



3	Grid Iron	Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.	 <p>Saluran Utama Saluran Cabang</p>
4	Alamiah	Sama seperti pola siku, hanya sungai pada pola alamiah lebih besar.	 <p>Saluran Utama Saluran Cabang</p>
5	Radial	Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.	 <p>Saluran Cabang</p>



7	Jaring-Jaring	Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.	
---	---------------	--	---

Sumber: Wesli, 2008, Drainase Perkotaan



2.2 Sistem Jaringan Drainase

2.2.1 Sistem jaringan drainase perkotaan

Sistem jaringan drainase perkotaan umumnya dibagi atas 2 bagian, yaitu:

1. Sistem Drainase Makro

Sistem drainase makro yaitu sistem saluran/ badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Pada umumnya sistem drainase makro ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (*major system*) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini. (Suripin :2004)

2. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/ selokan air hujan di sekitar bangunan, goronggorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar. Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2, 5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro. (Suripin :2004)

Sistem drainase perkotaan meliputi seluruh alur air, baik alur alam maupun alur buatan yang hulunya terletak di kota dan bermuara di sungai yang melewati kota tersebut atau bermuara ke laut di tepi kota. Drainase perkotaan melayani pembuangan kelebihan air pada suatu kota dengan cara mengalirkan melalui permukaan tanah (*surface drainage*) atau lewat di bawah permukaan tanah (*sub drainage*), untuk dibuang ke sungai, laut, atau danau. Kelebihan air dapat berupa air hujan, air limbah domestik, maupun air limbah industri.



Oleh karena itu, drainase perkotaan harus terpadu dengan sanitasi, sampah, pengendalian banjir kota, dan lain-lain (anonim, 1987: 53).



Gambar 2.2 Gambaran sederhana (tampak atas) drainase perkotaan.

Sumber: Kodoatie dan Sjarief, 2010, Tata Ruang Air.

Keterangan gambar:

Po = <i>polder</i>	I = kawasan industri	Ss = Saluran drainase sekunder
R = perumahan	K = kawasan perkantoran	Sp = Saluran drainase primer
Tm = taman	J = jembatan	Tw = <i>treatment waste water</i>

Menurut Kodoatie dan Sjarief (2010: 141), gambaran sederhana sistem drainase dapat diurutkan sebagai berikut:

1. Hujan turun di kawasan perumahan (pemukiman) R, kawasan kantor K, kawasan industri I, dan kawasan pabrik P dan tempat-tempat atau lokasi lainnya. Lalu air hujan masuk ke sistem saluran drainase kuartier kawasan.

di sistem drainase kuartier air mengalir ke saluran drainase tersier (St) atau yang berkumpul dulu di *polder* (Po) lalu dialirkan ke drainase tersier



3. Yang ideal air kotor bisa dikumpulkan di *polder* (Po) lebih dahulu dan lalu dibersihkan (*treatment*) di *treatment waste water* (Tw) terutama untuk kawasan yang membuang limbah cair (misalnya pabrik) setelah itu dialirkan ke kolam air bersih (Ka) dan akhirnya kelebihan air baru di drainase di alirkan ke saluran pembuangan (bisa lewat St, Ss, lalu Sp)
4. Dari sistem saluran drainase tersier (St) aliran dialirkan ke saluran drainase sekunder (Ss).
5. Semua aliran dari saluran drainase sekunder dialirkan ke saluran drainase primer (Sp), dan akhirnya di alirkan ke sungai. Bila sudah di-*treatment* air yang masuk ke sungai sudah (relatif) bersih.

Sistem drainase perkotaan menurut kegunaannya dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu sistem drainase yang hanya melayani pembuangan bagi air hujan saja dan sistem drainase untuk air limbah (Mulyanto, 2013:10-11).

a. Sistem drainase untuk air hujan (*storm drainage*)

Sistem ini direncanakan dengan kapasitas cukup untuk mengevakuasi air hujan dengan frekuensi yang direncanakan. Penentuan frekuensi di bawah ini tergantung dari kondisi lokal setempat dan pada keyakinan perencananya tetapi juga dipertimbangkan biaya pembuatan drainase.

Pada daerah dengan dua musim yang sangat berbeda, musim hujan dan musim kemarau keberadaan sistem ini nampak seperti pemborosan karena akan kering pada musim kemarau, tetapi dengan sistem ini pencemaran ke dalam air tanah dapat sangat dibatasi. Sistem ini dapat diberi fungsi tambahan sebagai sistem pengisian ulang air tanah apabila terdapat sumberdaya air yang dapat dimanfaatkan. Misalnya dengan mengalirkan air sungai di dekat perkotaan ke daerah perkotaan untuk mengisi air tanah.

b. Sistem drainase untuk air limbah (*sewerage*)

Sistem ini melayani penampungan dan pembuangan air limbah perkotaan untuk kemudian dialirkan ke dalam sebuah instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

ah akan diproses sedemikian rupa untuk diturunkan tingkat kandungan pencemarannya agar memenuhi ketentuan tentang baku mutu air agar dapat dialirkan ke dalam perairan bebas. Sistem drainase ini biasanya



dibuat tertutup/tertanam di bawah permukaan tanah. Optimalisasi dari keuntungan dan kerugian dua sistem terpisah, yaitu membuat sistem drainase gabungan seperti yang ada di Indonesia. Sistem ini dibuat terbuka untuk memudahkan dalam hal pembersihannya, akan tetapi efek sampingnya malah merangsang masyarakat memanfaatkannya sebagai tempat membuang limbah baik cair maupun padat yang menimbulkan gangguan terhadap kinerjanya. Di samping itu air buangan dari sistem gabungan ini ketika dibuang memasuki perairan bebas masih mengandung limbah/pencemar dengan kadar yang tinggi dan membahayakan keseimbangan lingkungan hidup.

Tabel 2.4 Keuntungan dan Kelebihan Sistem Drainase Air Hujan dan Sistem Drainase Air Limbah

No.	Sistem Drainase	Kelebihan	Kekurangan
1.	Air Hujan	Sistem drainase air hujan mudah dibuat dan dibersihkan.	Memerlukan lahan dengan luasan yang cukup besar. Saluran mudah dimasuki limbah khususnya sampah perkotaan.
2.	Air Limbah	Tidak menimbulkan pencemaran. Tidak mengganggu estetika. Dibuat kedap air agar air di dalamnya tidak meresap ke luar dan mencemari air tanah. Kota menjadi lebih sehat, serta nampak lebih bersih dan rapi	Lebih mahal biaya pembuatan, operasim, dan pemeliharannya. Sukar dibersihkan dan dipelihara. Saluran-saluran tertutup dapat menjadi sarang dan tempat berbiaknya tikus yang membahayakan kesehatan dan dapat menimbulkan kerusakan.

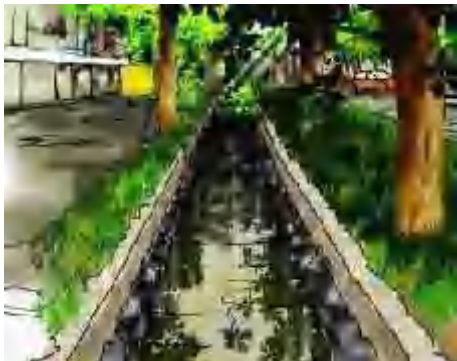
Sumber: Mulyanto, 2013, Penataan Drainase Perkotaan.



2.2.2 Sarana dan Prasarana Drainase

Prasarana dan sarana drainase perkotaan terdiri dari bangunan-bangunan seperti berikut:



Tabel 2.5. Prasarana dan Sarana Drainase

No	Bangunan Drainase	Penjelasan	Gambar
1.	Saluran Terbuka	Saluran terbuka yang terletak di kiri kanan jalan biasanya berfungsi untuk menampung air hujan dari jalan raya; saluran ini biasanya distandarisasikan, dimensinya tergantung dari lebar jalan. Tapi saluran jalan raya ini tidak dapat distandarisasikan apabila saluran tersebut juga berfungsi untuk menampung air hujan dari daerah lingkungan sekitarnya.	 <p>Sumber: Google.com</p>



2.	Saluran Tertutup	<p>Saluran tertutup merupakan bagian dari sistem saluran drainase pada tempat tertentu seperti: kawasan pasar, perdagangan dan lainnya yang tanah permukaannya tidak memungkinkan untuk dibuat saluran terbuka. Fasilitas yang harus disediakan pada saluran tertutup adalah lubang kontrol atau manhole dan juga saringan sampah dipasang pada bagian hulu lubang kontrol.</p>	 <p>Sumber: Google.com</p>
3.	Gorong-gorong	<p>Gorong-gorong adalah saluran yang memotong jalan atau media lain. Bentuk gorong-gorong terdiri dari: bentuk lingkaran yang terbuat dari pipa beton dan bentuk segiempat dari beton bertulang.</p>	 <p>Sumber: Google.com</p>




4.	Siphon Drainase	<p>Siphon adalah bangunan air yang berfungsi untuk mengalirkan air dengan menggunakan gravitasi yang melewati bagian bawah jalan, jalan kereta api dan bangunan lainnya. Pembangunan drainase ini dapat dilakukan pada kondisi memaksa dan mensyaratkan kondisi khusus dimana saluran drainase tersebut tidak mengandung sedimen dan sampah</p>	 <p>Sumber: Google.com</p>
5.	Bangunan Terjun	<p>Bangunan terjun adalah bangunan yang berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran air dari hulu. Bangunan terjun direncanakan pada jalur saluran dengan kemiringan eksisting yang kritis dan curam,</p>	 <p>Sumber: Google.com</p>



6.	Tanggul	<p>Tanggul banjir adalah konstruksi yang berfungsi untuk mencegah terjadinya limpasan air dari sungai/saluran ke wilayah. Tanggul banjir dapat terdiri dari tanggul tanah, tanggul pemasangan batu kali dan tanggul beton bertulang atau kombinasi dari ketiganya.</p>	 <p>Sumber: Google.com</p>
7.	Bangunan Penangkap Pasir	<p>Bangunan penangkap pasir adalah bangunan yang berfungsi untuk menangkap sedimen pada daerah tertentu yang alirannya banyak mengandung sedimen layang maupun endapan dasar. Bangunan ini direncanakan pada lokasi sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sebelum <i>inlet</i> masuk ke kolam retensi/tandon; 2) Sebelum <i>inlet</i> goronggorong; 	 <p>Sumber: Google.com</p>



8.	Stasiun pompa	Stasiun pompa terdiri dari pompa, rumah pompa, panel operasi pompa, gudang, dan rumah jaga.	 <p data-bbox="991 658 1222 687">Sumber: Google.com</p>
9.	<i>Trash Rack</i>	<i>Trash rack</i> atau saringan sampah adalah salah satu sarana drainase yang menyaring sampah untuk tetap menjaga kebersihan saluran. biasanya ditempatkan di: hulu bangunan pompa; saluran inlet kolam retensi, hulu pintu air, inlet bangunan siphon dan <i>inlet</i> bangunan gorong-gorong.	 <p data-bbox="991 1014 1222 1043">Sumber: Google.com</p>



10.	Sumur Resapan	dengan sumur resapan air hujan adalah sarana untuk penampungan air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah	 <p>Sumber: Google.com</p>
11.	Kolam Resapan	Kolam resapan adalah kolam untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah, fungsinya sama seperti sumur resapan.	 <p>Sumber: Google.com</p>
12.	Bak Pemeriksaan	<i>Manhole</i> adalah lubang pada drainase tertutup yang digunakan sebagai tempat keluar masuknya orang yang membersihkan saluran drainase.	 <p>Sumber: Google.com</p>
23.	Tali Air / Inlet	<i>Inlet</i> adalah bukaan atau lubang yang berada di sisi-sisi jalan yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan ataupun	 <p>Sumber: Google.com</p>

		limbah yang berada sepanjang jalan menuju ke saluran	
--	--	--	--

Sumber: Lampiran III Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan

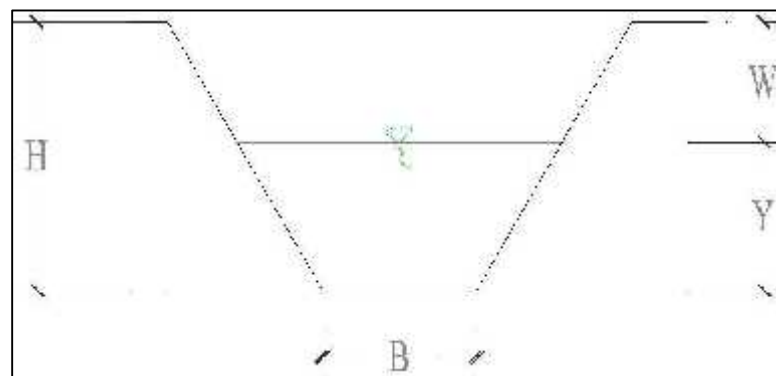
2.2.3 Bentuk Penampang Saluran Drainase

Bentuk-bentuk saluran untuk drainase tidak jauh berbeda dengan saluran irigasi pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai.

Adapun bentuk-bentuk saluran antara lain :

1. Trapesium

Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.

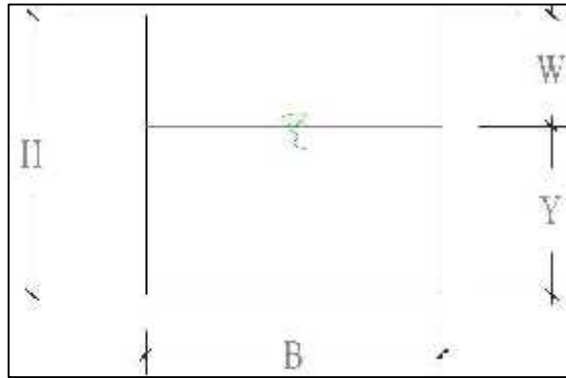


Gambar 2.3 Penampang Trapesium
Sumber: Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*

2. Persegi

Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak dapat banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang

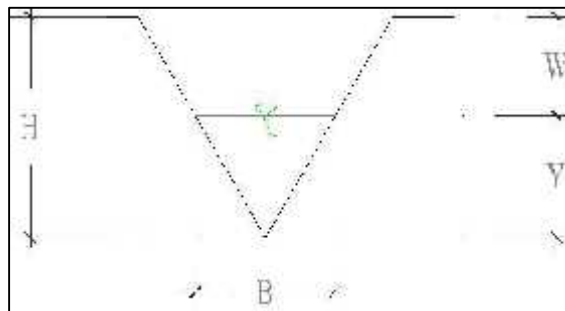




Gambar 2.4 Penampang Persegi
 Sumber: Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*

3. Segitiga

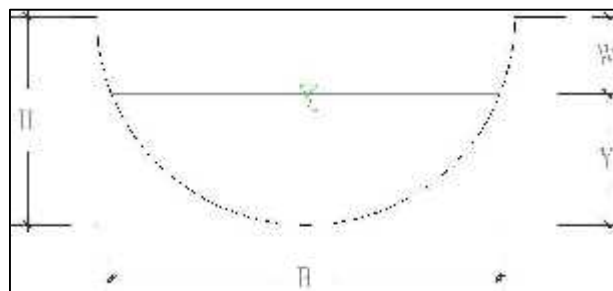
Saluran ini sangat jarang digunakan tetap mungkin digunakan dalam kondisi tertentu.



Gambar 2.5 Penampang Segitiga
 Sumber: Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*

4. Setengah Lingkaran

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Gambar 2.6 Setengah Lingkaran
 Sumber: Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*



2.3 Sistem Informasi Geografis

2.3.1. Pengertian Sistem Informasi Geografis

Secara umum, Sistem informasi geografis adalah suatu sistem berbasis komputer yang berguna dalam melakukan pemetaan (*mapping*) dan analisis berbagai hal dan peristiwa yang terjadi diatas permukaan bumi. Sistem informasi geografis dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis obyek dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting. Sistem informasi geografis hingga saat ini merupakan sistem yang sangat menarik.

Menurut Prahasta (2006 : 1), Sistem ini dapat mengintegrasikan data spasial (peta vektor dan citra digital), atribut (tabel sistem basis data) serta *properties* penting lainnya. Kemampuan tersebutlah yang membedakan sistem informasi geografis dengan sistem informasi lain dan membuat sistem informasi geografis lebih bermanfaat dalam memberikan informasi yang mendekati kondisi dunia nyata, memprediksi suatu hasil dan perencanaan strategis. Sistem informasi geografis dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis obyek dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting.

Menurut Prahasta (2006 : 2), Fungsi perangkat lunak sistem informasi geografis yang paling utama setelah sebagai perangkat lunak *mapping system* dengan kemampuan kartografisnya adalah kemampuannya dalam menjawab halhal yang terkait analisis (*query*). Sistem informasi geografis dapat memecahkan masalah-masalah analisis spasial, atribut dan kombinasinya. Dengan memanfaatkan sistem informasi geografis, setiap pengguna dapat melakukan proses-proses analisis dan pembuatan peta (kartografis) digital secara mudah. Selain itu, pada saat ini sistem informasi geografis juga dilengkapi dengan kemampuan menampilkan dan mengolah data permukaan tiga dimensi (raster grid, DTM/DEM) sebagai alat bantu pemodelan dengan aspek dimensi ketiga.





Gambar 2.7 Contoh tampilan basis data spasial dan atribut SIG.
(Sumber : Prahasta, 2006 : 3)

2.3.2. Aplikasi SIG

Secara umum, aplikasi SIG sering dirujuk dengan beberapa istilah yang berbeda seperti *Internet Mapping*, *Distributed GIS*, *Web-Based GIS*, *Web-Based Mapping System*, *Internet GIS*, *Internet MapServer (IMS)*, *Web Mapping*, *Web MapServer* atau *Interactive Maps*.

2.3.3. Perangkat Lunak SIG Berbasis Internet

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data SIG didalam aplikasi web maupun pendukung dalam menampilkan unsur-unsur spasial ke dalam browser internet adalah *ArcIMS*, *MapServer*, *MapXtreeme*, *MapObjects IMS*, *ArcView IMS*, *Autodesk MapGuide*, *GeoMedia WebMap Publisher*, *Alov Map*, *CartoWeb*, *BeyondGeo*, *ReefBase*, *Stylus Studio XML Mapping Tools*, *GeoNetwork Open Source*, dan lain sebagainya.

2.4 Hidrologi

Intensitas hujan adalah tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas curah hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data curah hujan baik secara statistik maupun secara empiris.

Curah hujan yang diperlukan untuk pembuatan rancangan dan rencana (gangan potongan melintang dan lain-lain) adalah curah hujan jangka waktu pendek dan bukan curah hujan jangka waktu yang panjang seperti curah hujan tahunan atau bulanan. Curah hujan tersebut berdasarkan volume debit (yang



disebabkan oleh curah hujan) dari daerah pengaliran yang kecil seperti perhitungan debit banjir, rencana peluap suatu bendungan, gorong-gorong melintasi jalan dan saluran, selokan-selokan samping, (Suyono Sostrodarsono & Kensaku Takeda,1976).

2.5 Waktu Konsentrasi (Tc)

Waktu konsentrasi, Tc adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air hujan dari titik terjauh menuju suatu titik tertentu ditinjau pada daerah pengaliran. Umumnya waktu konsentrasi terdiri dari waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir pada permukaan tanah menuju saluran terdekat (To) dan waktu untuk mengalir dalam saluran ke suatu tempat yang ditinjau (Td). (Suripin :2004)

$$T_c = T_o + T_d \dots\dots\dots(1)$$

Dengan metode Rasional, waktu konsentrasi To dapat pula didekati dengan

Rumus Kirpich sebagai berikut:

$$T_o = 56,7 \times L^{1,156} \times D^{-0,385} \dots\dots\dots(2)$$

$$T_d = L/60.V \dots\dots\dots(3)$$

Di mana :

Tc = Waktu konsentrasi durasi hujan (menit)

Td = Waktu pengaliran dalam saluran (menit)

To = Waktu pengaliran pada permukaan saluran (menit)

L = Panjang saluran (m)

D = Beda tinggi antara titik terjauh (m)

V = Kecepatan aliran air dalam saluran (m/dt)

2.6 Intensitas Curah Hujan

(Suripin :2004) Intensitas curah hujan adalah tinggi curah hujan dalam periode tertentu yang dinyatakan dalam satuan mm/jam. Intensitas curah hujan merupakan fungsi dari curah hujan dan waktu yang dihitung atas dasar periode ulang tertentu (Suripin :2004). Intensitas curah hujan dihitung berdasarkan data

an maksimum 24 jam dengan menggunakan Persamaan Manonobe:

$$4 \times (24/tc)^{0,66} \dots\dots\dots(4)$$

an:



I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R24 = Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

tc = Waktu konsentrasi (jam)

2.7 Debit Rencana Drainase Perkotaan

Menurut (Kamiana, 2011) debit rencana (Q_t) adalah debit dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan air. Periode ulang adalah waktu hipotetik di mana suatu kejadian dengan nilai tertentu, debit rencana misalnya, akan disamai atau dilampaui 1 (satu) kali dalam jangka waktu hipotetik tersebut. Hal ini tidak berarti bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap periode ulang tidak boleh kita tetapkan terlalu kecil agar jangan terlalu sering terjadi ancaman pengrusakan bangunan atau daerah sekitarnya, tetapi juga tidak boleh terlalu besar sehingga ukuran bangunan tidak ekonomis. Untuk drainase perkotaan dan jalan raya sebagai debit rencana ditetapkan debit banjir maksimum periode ulang 5 sampai 10 tahunan, yang mempunyai makna kemungkinan banjir maksimum tersebut disamai atau dilampaui 1 kali dalam 5 tahun atau 2 kali dalam 10 tahun.

2.8 Metode Rasional

Menurut (Hasmar, 2011) Metode rasional merupakan rumus yang tertua dan yang terkenal di antara rumus rumus empiris. Metode rasional dapat digunakan untuk menghitung debit puncak sungai atau saluran. Rumus umum metode rasional adalah:

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan rumus:

Q = Debit puncak limpasan permukaan (m^3/det)

C = Angka pengaliran (tanpa dimensi)

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (Ha)

digunakan untuk rencana dengan berbagai periode ulang maka notasinya sebagai berikut:

$$Q = 0,00278 \times C \times C_s \times I \times A \dots\dots\dots(6)$$



Keterangan rumus:

Q = Debit puncak limpasan permukaan (m³/det)

C = Angka pengaliran (tanpa dimensi).

A = Luas daerah pengaliran (Ha).

I = Intensitas curah hujan (mm/jam).

Cs = Koefisien tampungan

Koefisien penampungan (Cs) tidak mudah ditetapkan, tetapi perkiraan nilai tersebut dapat dihitung dengan persamaan:

$$Cs = \frac{2 t_c + 2 t_d}{2 t_c + 2 t_d}$$

Keterangan:

Cs = Koefisien tampungan

t_c = Waktu konsentrasi

t_d = Waktu aliran air mengalir didalam saluran dari hulu hingga ke tempat pengukuran (jam)

Tabel 2.6 Koefisien Pengaliran (*runoff*)

Tipe Area Aliran	Koefisien Pengaliran
Perkerasan aspal, beton	0.80 - 0.90
Tanah padat sulit diresapi	0.40 - 0.55
Tanah agak mudah diresapi	0.05 - 0.35
Taman/Lapangan Terbuka	0.05 - 0.25
Kebun	0.20
Perumahan tidak begitu rapat (20 rumah/ha)	0.25 - 0.40
Perumahan kerapatan sedang (21-60 rumah/ha)	0.40 - 0.70
Perumahan Rapat (61-160 rumah/ha)	0.70 - 0.80
Daerah rekreasi	0.20 - 0.30
Daerah Industri	0.80 - 0.90
Daerah perniagaan	0.90 - 0.95

Sumber : (Hasmar, 2011)



2.9 Penelitian Terdahulu

2.7 Penelitian Terdahulu

No.	Nama (Tahun)	Judul Penelitian	Variabel	Teknik Analisis	Output	Perbedaan	Hal yang dipakai dalam Penelitian	Sumber Literatur
1.	Muh. Fadli Natsir (2017)	Analisis Permasalahan Banjir Wilayah Kelurahan Karunrung Kecamatan Rappocini Kota Makassar	1. Sistem Drainase 2. Partisipasi masyarakat	1. Analisis deskriptif 2. Metode Pembobotan	1. Kondisi eksisting jaringan drainase di kelurahan Karunrung 2. Pengaruh partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan drainase yang berkelanjutan	1. Karakteristik lokasi 2. Variabel tidak menggunakan partisipasi masyarakat	1. Sistematika penjabaran kondisi eksisting 2. Teknik analisis deskriptif.	Skripsi S1 Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
2.	Inggrit Regina Pangkey (2015)	Evaluasi Kinerja Sistem Drainase di Wilayah Pusat Kota Amurang Berdasarkan Persepsi Masyarakat	1. Kondisi eksisting drainase 2. Partisipasi Masyarakat	1. Analisis deskriptif 2. Analisi komperatif	1. Kinerja sistem drainase di Pusat Kota Amurang 2. Evaluasi drainase di Pusat Kota Amurang berdasarkan persepsi masyarakat	3. Karakteristik lokasi 4. Variabel tidak menggunakan partisipasi masyarakat	1. Sistematika penjabaran kondisi eksisting 2. Teknik analisis deskriptif	Jurnal Online Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi Manado

