

**ANALISIS KINERJA SISTEM DRAINASE  
PERKOTAAN  
DI KELURAHAN KARAMPUANG  
KECAMATAN PANAKUKKANG KOTA MAKASSAR**

**SKRIPSI**

Oleh

**DEWI PRATIWI  
4513042003**



**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR  
2018**

**ANALISIS KINERJA SISTEM DRAINASE PERKOTAAN  
DI KELURAHAN KARAMPUANG  
KECAMATAN PANAKUKKANG KOTA MAKASSAR**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (ST)

UNIVERSITAS

UNIVERSITAS

Oleh

**DEWI PRATIWI  
4513042003**

**BOSOWA**

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS KINERJA SISTEM DRAINASE PERKOTAAN**  
**DI KELURAHAN KARAMPUANG**  
**KECAMATAN PANAKUKKANG KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh


**DEWI PRATIWI**

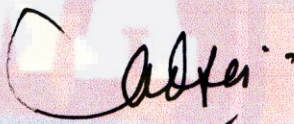
**NIM. 45 13 042 003**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Dr. Fuad Azis DM, ST., M.Si**  
**NIDN: 19691019 200701 1 018**

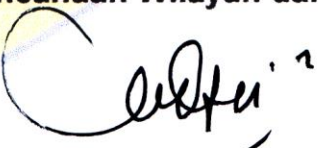
  
**Jufriadi, ST., M.SP.**  
**NIDN: 0931016802**

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Bosowa Makassar**

**Ketua Jurusan**  
**Perencanaan Wilayah dan Kota**

  
  
**Dr. Hamsina, ST., M.Si.**  
**NIDN: 0924067601**

  
**Jufriadi, ST., M.SP.**  
**NIDN: 0931016802**



## HALAMAN PENERIMAAN

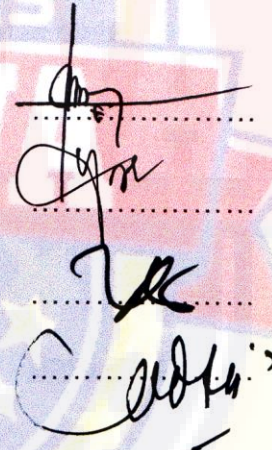
Berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, Nomor : A. 026/SK/FT./UNIBOS/II/2018 pada tanggal 24 Januari 2018 tentang PANITIA DAN PENGUJI TUGAS AKHIR MAHASISWA JURUSAN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA, maka :

Pada Hari/ Tanggal : Selasa, 20 Maret 2018  
Skripsi : Dewi Pratiwi  
Nomor Pokok : 45 13 042 003

Telah di terima dan disahkan panitia ujian Skripsi Sarjana Negara Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, telah dipertahankan dihadapan tim penguji Ujian Skripsi Sarjana Negara dan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Negara jenjang Strata Satu (S-1), pada Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

### TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Ir. Syafri, M.Si  
Sekretaris : Dr. Ir. Syahriar Tato., MM., MH  
Anggota : Dr. Fuad Azis DM, ST., M.Si  
: Jufriadi, ST., M.Sp




Disahkan :


**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Bosowa Makassar**

Diketahui :

**Ketua Jurusan  
Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota**



**Dr. Hamdina, ST., M.Si**  
NIDN: 0924067601



**Jufriadi, ST., M.Sp.**  
NIDN: 0931016802

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : DEWI PRATIWI  
Nim : 45 13 042 003  
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis/ajukan ini benar-benar karya saya sendiri, dengan arahan komisi pembimbing dan bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebahagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima segala konsekuensi / sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 24 Januari 2018

Yang Menyatakan,

**DEWI PRATIWI**

## **ABSTRAK**

**Skripsi dengan judul “Analisis Kinerja Sistem Drainase Perkotaan di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang” Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Pembimbing I oleh Bapak Dr. Fuad Azis. DM., ST., M.Si dan pembimbing II oleh Bapak Ir. Jufriadi., M.SP**

Penelitian ini bertujuan untuk, (1) mengidentifikasi penyebab terjadinya luapan air pada jaringan drainase di Kelurahan Karampuang, (2) menjelaskan pengaruh debit limpasan terhadap sistem kinerja drainase yaitu kecepatan pengaliran dipermukaan lahan, intisitas curah hujan, dan luas area pengaliran, dan (3) mengusulkan debit rencana dengan mengetahui kecepatan air pada jaringan drainase dan luas drainase yang diusulkan. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan tentang debit limpasan drainase dan debit rencana. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah survey lapangan. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan cara teknik multi sampel yaitu Cluster, Sampel Area, proporsif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, kinerja sistem jaringan drainase di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang tidak memenuhi syarat secara teknis sehingga pada saat terjadi limpasan air hujan sering terjadinya luapan air pada jaringan drainase.

**Kata Kunci : Analisis, Kinerja, Drainase, Perkotaan.**



## KATA PENGANTAR

***Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,***

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, Nikmat dan hidayah-Nyalah kepada saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota pada Fakultas Teknik Universitas Bosowa . Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Hamsina ST, M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa;
2. Bapak Jufriadi, ST, M. Sp selaku Ketua Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Bosowa;
3. Seluruh staf tata usaha Fakultas Teknik dan tata usaha Program studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Terutama Kak Rosmini jurusan dan Ibu Rosmile fakultas, terima kasih atas pelayanan dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis selama menuntut ilmu di Program



studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Bosowa;

4. Bapak Dr. Fuad Azis. DM., ST., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Jufriadi, M.SP selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam menyusun skripsi ini;
5. Sembah sujud kepada orang tua tercinta Ayahanda Pian dan ibunda Rida yang telah memberikan kasih sayang, doa, asuhan, dukungan, dan bimbingan baik dalam bentuk materil dan moril;
6. Secara khusus dan tulus penulis ucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kakanda – kakanda dan adinda – adinda yang ada di HPMM terkhusus HPMM KOM. 45 Makassar yang senantiasa selalu setia menemani;
7. Teman-teman kelompok mata kuliah Workshop, seperjuanganku GPS 2013, KKN KWU Angkatan 42, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis. Terima kasih atas bantuan, dukungan, dan kerjasamanya selama ini;
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara moril maupun materil.

Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

***Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,***

Makassar, 20 Januari 2018

Dewi Pratiwi



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PENERIMAAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan.....	4
D. Kegunaan .....	5
E. Lingkup Pembahasan .....	5
F. Sistematika Pembahasan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Sejarah Perkembangan Drainase .....	8
B. Pengertian Drainase .....	10
C. Jenis-Jenis Drainase.....	17
D. Curah Hujan Rancangan.....	33
E. Desain Saluran .....	40
F. Kerangka Fikir Pembahasan .....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi Penelitian Dan Waktu Penelitian.....	45
B. Data Dan Jenis Sumber Data.....	46
C. Teknik Pengumpulan Data .....	47
D. Populasi .....	47
E. Sampel.....	47
F. Pendekatan Analisis.....	48

G. Teknik Analisis Data.....	48
H. Variabel Penelitian .....	50
I. Defenisi Operasional.....	50
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL ANALISIS</b>	
A. Gambaran Umum Kota Makassar .....	52
B. Gambaran Umum Kecamatan Panakukkang .....	56
C. Gambaran Lokasi Studi.....	57
D. Pembahasan Data Survei .....	62
E. Analisis Data .....	71
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	84
B. Saran .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA` .....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk-Bentuk Umum Saluran Terbuka Dan Fungsinya	21
Tabel 2.2	Menentukan Nilai Km Pada Perancangan Saluran Drainase .....	26
Tabel 2.3	Batasan Untuk Kecepatan Aliran Dan Side Slope Pada Saluran Drainase .....	28
Tabel 2.4	Kemiringan Dinding Saluran Sesuai Jenis Material .....	39
Tabel 2.5	Tinggi Jagaan Saluran .....	40
Tabel 4.1	Luas Penampang Saluran Drainase di Kel. Karampuang .....	49
Tabel 4.2	Rata-Rata Curah Hujan Wilayah Makassar.....	52
Tabel 4.3	Kecepatan pengaliran drainase rata-rata Kel Karampuang .....	53
Tabel 4.4	Kecepatan pengaliran drainase rata-rata Kel Karampuang .....	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Saluran Drainase Konvensional .....	12
Gambar 2.2 Struktur Drainase Perkotaan .....	14
Gambar 2.3 Pola Jaringan Drainase Siku .....	20
Gambar 1.4 Pola Jaringan Drainase Siku .....	20
Gambar 1.5 Pola Jaringan Drainase Grid Iron .....	20
Gambar 1.6 Pola Jaringan Drainase Alamiah .....	21
Gambar 1.7 Pola Jaringan Drainase Radial .....	21
Gambar 1.8 Pola Jaringan Drainase Jaring-Jaring .....	22
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota Makassar .....	55
Gambar 4.2 Peta Administrasi Kec. Panakukkang.....	57
Gambar 4.3 Peta Administrasi Kel. Karampuang.....	59
Gambar 4.4 Peta Penggunaan Lahan Kel. Karampuang .....	60
Gambar 4.5 Peta Kontur Kelurahan Karampuang.....	61
Gambar 4.6 Peta Topografi Kel. Karampuang .....	62
Gambar 4.7 Peta Jaringan Drainase Kel. Karampuang .....	69
Gambar 4.8 Peta Arah Aliran Drainase Kel. Karampuang .....	70
Gambar 4.9 Peta Daerah Resapan Air Kel. Karampuang.....	71



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas, dimana drainase merupakan salah satu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari perasana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat.

Drainase yang berasal dari kata to drain yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air drainase, merupakan suatu sistem pembuangan air bersih dan air limbah dari daerah pemukiman, industri, pertanian, badan jalan dan permukaan perkerasan lainnya, serta berupa penyaluran kelebihan air pada umumnya, baik berupa air hujan, air limbah maupun air kotor lainnya yang keluar dari kawasan

yang bersangkutan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah ke badan air atau ke bangunan resapan buatan.

Pemahaman secara umum mengenai drainase perkotaan adalah suatu ilmu dari drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan, yaitu merupakan suatu sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik dan telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut, serta tempat-tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota yang berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga menimbulkan dampak negatif dan dapat memberikan manfaat bagi kegiatan kehidupan manusia. (H.A. Halim Hasmar.2002)

Menurut Suripin, 2004 sistem drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air ( banjir ) dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal, jadi sistem drainase adalah rekayasa infrastruktur di suatu kawasan untuk menanggulangi adanya genangan banjir.

Dengan adanya suatu sistem drainase di perkotaan maka akan diperoleh banyak manfaat pada kawasan perkotaan yang bersangkutan, yaitu akan semakin meningkatnya kesehatan,

kenyamanan dan keserasian daerah pemukiman khususnya dan daerah perkotaan pada umumnya, dan dengan tidak adanya genangan air, banjir dan pembuangan limbah yang tidak teratur, maka kualitas hidup penduduk di wilayah bersangkutan akan menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan ketentraman seluruh masyarakat.

Pesatnya perkembangan kota Makassar menyebabkan berubahnya karakteristik fisik kota Makassar. Perubahan ini juga diikuti dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, dan mengakibatkan debit air buangan dari penduduk bertambah. Untuk itu diperlukan saluran yang mampu mengalirkan debit tersebut ke tempat pembuangan akhir atau sungai, sehingga tidak menimbulkan genangan atau luapan yang dapat menghambat aktifitas masyarakat. Ditinjau dari segi pelayanan, ketersediaan prasarana drainase di Kota Makassar khususnya di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang masih belum cukup memadai.

Pembangunan perumahan dan perindustrian di Kelurahan Karangpuang yang cukup pesat telah mengurangi area resapan air hujan dan menimbulkan genangan-genangan air. Selain itu saluran drainase yang ada tidak berfungsi secara maksimal karena menumpuknya sampah di saluran drainase sehingga pada musim hujan sering terjadi luapan air pada jaringan drainase di Kelurahan



Karampuang. Oleh perlu adanya langkah-langkah teknis untuk peningkatan kinerja jaringan drainase dalam mengatasi masalah drainase Perkotaan khususnya di Kelurahan Karampuangan. Berdasarkan permasalahan diatas sehingga kami saya tertarik untuk melakukan penelitian tentang “ ANALISIS KINERJA SISTEM DRAINASE PERKOTAAN DI KELURAHAN KARAMPUANG KECAMATAN PANAKUKKANG KOTA MAKASSAR ”

#### **B. Rumusan Masalah**

1. Apa yang menyebabkan sehingga terjadinya luapan air pada jaringan drainase ketika terjadi limpasan air hujan di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang ?
2. Bagaimna upaya pengendalian limpasan air hujan pada jaringan drainase yang mampu menampung limpasan air hujan di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang ?

#### **C. Tujuan**

1. Mengidentifikasi penyebab luapan air ketika terjadinya limpasan air hujan terjadi pada jaringan drainase di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang.

2. Untuk Mengidentifikasi upaya bentuk pengendalian limpasan air hujan pada sistem drainase yang mampu menampung limpasan air hujan di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang.

#### **D. Kegunaan**

1. Untuk mengetahui penyebab luapan air ketika terjadinya limpasan air hujan terjadi pada jaringan drainase di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang.
2. Untuk mengetahui upaya pengendalian limpasan air hujan pada sistem drainase yang mampu menampung limpasan air hujan dan air limbah di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang.

#### **E. Lingkup Pembahasan**

Berdasarkan latar belakang masalah, dan tujuan penelitian untuk memperoleh hasil dan kesimpulan yang mendalam dan akurat serta dengan melihat keterbatasan waktu yang ada maka dilakukan pembatasan lingkup penelitian.

Ruang lingkup dari pembahasan ini adalah analisis kinerja sistem drainase perkotaan yang meliputi:

1. Penelitian ini dilakukan di Kota Makassar Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang tentang Analisis Kinerja Sistem Drainase Perkotaan.

2. Penelitian ini di fokuskan untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya luapan Air hujan pada jaringan drainase di Kelurahan Karampuang.

#### **F. Sistematika Pembahasan**

Penelitian ini di susun dengan mengikuti alur pembahasan sebagai berikut ini :

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Latar Belakang membahas tentang drainase perkotaan di Kelurahan Karampuang dan penyebab terjadinya luapan air hujan pada saluran drainase, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Kegunaan Penelitian, Lingkup Penelitian, dan Sistematika Pembahasan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas tentang, pengertian kinerja sistem drainase, sistem jaringan drainase, daur hidrilogi, analisis debit rancangan, analisis debit rencana, dimensi saluran, analisis debit limpasan permukaan.

##### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang lokasi penelitian, data, dan jenis sumber, teknik pengumpulan data, populasi, sampel, pendekatan analisis, alat analisis dan pengertian operasional.

#### BABA IV : PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang : Gambaran lokasi studi, pembahasan data survei membahas tentang, Luas penampang saluran drainase, Kecepatan pengaliran air di permukaan lahan, Luas daerah tangkapan air, Intensitas curah hujan, Kecepatan pengaliran air di drainase, dan Analisis data menjelaskan tentang analisis luas penampang saluran drainase, analisis kecepatan pengaliran air di permukaan lahan, analisis luas daerah tangkapan air, analisis intensitas curah hujan, dan analisis kecepatan pengaliran air di drainase.

#### BAB V : PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Sejarah perkembangan drainase**

Ilmu drainase perkotaan bermula tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan hidupnya. Adapun kebutuhan pokok tersebut berupa penyediaan air bagi keperluan rumah tangga, pertanian, perikanan, transportasi dan kebutuhan social budaya. Dari siklus keberadaan air di suatu lokasi dimana manusia bermukim, pada masa tertentu selalu terjadi keberadaan air secara berlebih, sehingga mengganggu kehidupan manusia itu sendiri. Selain daripada itu, kegiatan manusia semakin bervariasi sehingga menghasilkan limbah kegiatan berupa air buangan yang dapat mengganggu kualitas lingkungan hidupnya. Berangkat dari kesadaran akan arti kenyamanan hidup sangat bergantung pada kondisi lingkungan, maka orang mulai berusaha mengatur lingkungannya dengan cara melindungi daerah pemukimannya dari kemungkinan adanya gangguan air berlebih atau air kotor.

Dari sekumpulan pengalaman terdahulu dalam lingkungan masyarakat yang masih sederhana, ilmu drainase perkotaan dipelajari oleh banyak bangsa. Sebagai contoh orang Babilon mengusahakan



lembah sungai Eufrat dan Tigris sebagai lahan pertanian yang dengan demikian pastitidak dapat menghindari permasalahan drainase.

Orang Mesir telah memanfaatkan air sungai Nil dengan menetap sepanjang lembah yang sekaligus rentan terhadap gangguan banjir.

Penduduk di kawasan tropika basah seperti di Indonesia awalnya dibidang selalu tumbuh dari daerah yang berdekatan dengan sungai, dengan demikian secara otomatis mereka pasti akan berinteraksi dengan masalah gangguan air pada saat musim hujan secara periodic. Pada kenyataannya mereka tetap dapat menetap disana, dikarenakan mereka telah mampu mengatur dan menguasai ilmu pengetahuan tentang drainase. Tepengaruh dengan perkembangan sosial budaya suatu masyarakat atau suku bangsa, ilmu drainase perkotaan akhirnya harus ikut tumbuh dan berkembang sesuai dengan perubahan tata nilai yang berlangsung di lingkungannya.

Harus diakui bahwa pertumbuhan dan perkembangan ilmu drainase perkotaan dipengaruhi oleh perkembangan ilmu hidrolika, matematika, statiska, fisika, kimia, komputasi dan banyak lagi yang lain, bahkan juga ilmu ekonomi dan sosial sebagai ibu asuhnya pertama kali. Ketika didominasi oleh ilmu hidrologi, hidrolika, mekanika tanah, ukur tanah, matematika, pengkajian ilmu drainase perkotaan masih menggunakan konsep statiska. Namun dengan semakin

akrabnya hubungan ilmu drainase perkotaan dengan statiska, kesehatan, lingkungan, social ekonomi yang umumnya menyajikan suatu telaah akan adanya ketidak pastian dan menuntut pendekatan masalah secara terpadu (intergrated) maka ilmu drainase perkotaan semakin tumbuh menjadi ilmu yang mempunyai dinamika yang cukup tinggi. (H.A Halim Hasmar.2011)

## **B. Pengertian drainase**

Drainase adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat manusia. Dalam bahasa Indonesia, drainase bisa merujuk pada parit di permukaan tanah atau gorong – gorong dibawah tanah. Drainase berperan penting untuk mengatur suplai air demi pencegahan banjir. Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. (Suripin,2004:7)

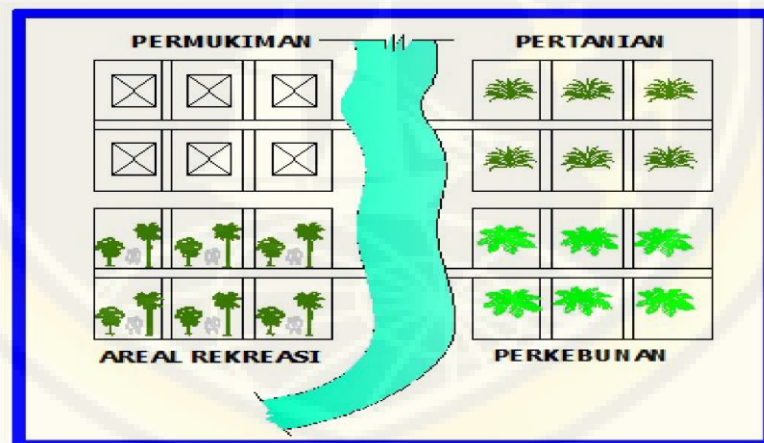
Sedangkan pengertian tentang drainase kota pada dasarnya telah diatur dalam SK menteri PU No. 233 tahun 1987. Menurut SK

tersebut, yang dimaksud drainase kota adalah jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari hujan lokal maupun luapan sungai melintas di dalam kota.

Menurut Haryono (1999), drainase adalah suatu ilmu tentang pengeringan tanah. Drainase (drainage) berasal dari kata to drain yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air dan merupakan terminologi yang digunakan untuk menyatakan sistem-sistem yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Pengertian drainase tidak terbatas pada teknis pembuangan air yang berlebihan namun lebih luas lagi menyangkut keterkaitannya dengan aspek kehidupan yang berada didalam kawasan diperkotaan. Semua hal yang menyangkut kelebihan air yang berada di kawasan kota sudah pasti dapat menimbulkan permasalahan yang cukup kompleks. Dengan semakin kompleksnya permasalahan drainase perkotaan maka di dalam perencanaan dan pembangunannya tergantung pada kemampuan masing-masing perencana. Dengan demikian didalam proses pekerjaanya memerlukan kerja sama dengan beberapa ahli di bidang lain yang terkait.

Menurut Maryono (2000), pada daerah perkotaan konsep drainase konvensional atau drainase ramah lingkungan sering

dilakukan, dimana dalam konsep drainase konvensional seluruh air hujan yang jatuh di suatu wilayah harus secepat-cepatnya dibuang ke sungai dan seterusnya mengalir ke laut. Konsep drainase konvensional untuk permukiman atau perkotaan dibuat dengan cara membuat saluran-saluran lurus terpendek menuju sungai. Demikian juga di areal wisata dan olahraga, semua saluran drainase di design sedemikian rupa sehingga air mengalir secepatnya kesungai terdekat dan sama sekali tidak memperhatikan apa yang akan terjadi di bagian hilir. Jika semua air hujan dialirkan secepatnya-cepatnya ke sungai tanpa diupayakan agar air mempunyai waktu cukup untuk meresap ke dalam tanah akhirnya dampak tersebut dapat kita lihat sekarang ini yaitu terjadinya kekeringan dimana-mana, banjir, tanah longsor dan pelumpuran seperti terlihat pada gambar 2.1.



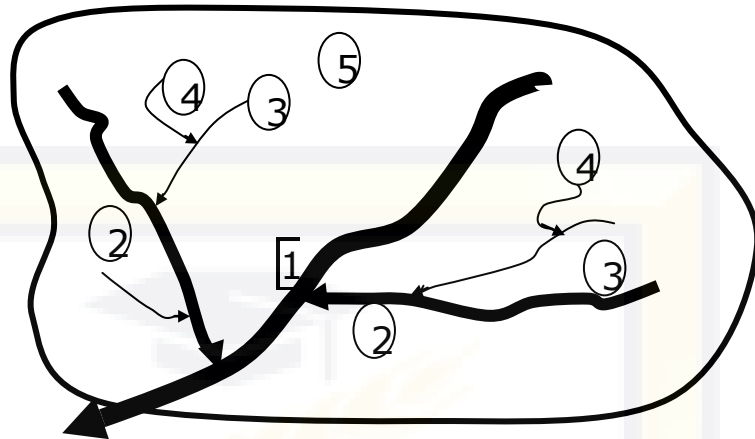
Gambar 1.1 Konsep Saluran Drainase Konvensional

Sumber Maryono, 2000

a. Sistem jaringan drainase

Menurut Maryono (2000), sistem drainase perkotaan dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam sistem dan ditambah dengan pengendalian banjir (food control), sistem tersebut adalah:

- Sistem Jaringan Drainase Utama (Major Urban Drainage System), berfungsi mengumpulkan aliran air hujan dari minor drainase sistem untuk diteruskan ke badan air atau flood control (sungai yang melalui daerah pemerintahan kota dan kabupaten, seperti: waduk, rawa-rawa, sungai dan muara laut untuk kota-kota tepi pantai) seperti terlihat pada gambar 1.2.
- Drainase Lokal ( Minor Urban Drainage System ), adalah jaringan drainase yang melayani bagian-bagian khusus perkotaan seperti kawasan real estate, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan perkampungan, kawasan kompleks - kompleks, perumahan dan lain-lain.
- Drainase Lokal (Minor Urban Drainage System), adalah jaringan drainase yang melayani bagian-bagian khusus perkotaan seperti kawasan real estate, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan perkampungan, kawasan kompleks-komplek, perumahan dan lain-lain.



Keterangan:

- |                    |                    |                            |
|--------------------|--------------------|----------------------------|
| 1. Saluran Primer  | 3. Saluran tersier | 5. Batas daerah pengaliran |
| 2. Saluran Skunder | 4. Kuarter         |                            |

Gambar 2.2 Struktur Drainase Perkotaan Sumber: Maryono, 2000

Menurut Haryono (1999), ada beberapa kegunaan drainase, selain untuk pengeringan tanah atau menghambat terjadinya banjir, drainase dapat berfungsi untuk pertanian, bangunan, kesehatan, dan lanskap.

✓ Pertanian

Tanah yang terlalu basah seperti rawa misalnya tidak dapat ditanami. Untuk dapat digunakan sebagai lahan pertanian, tanah rawa yang selalu basah perlu dikeringkan.

✓ Bangunan

Untuk mendirikan bangunan (gedung, jalan dan lapangan terbang) di atas tanah yang basah perlu drainase, agar tanah menjadi kering dan daya dukung tanah menjadi bertambah sehingga dapat mendukung beban bangunan di atasnya.

✓ Kesehatan

Tanah yang digenangi air dapat menjadi tempat berkembangnya nyamuk, sehingga perlu dikeringkan dengan sistem jaringan drainase. Pada tanah kering telur dan larva nyamuk tidak hidup. Sedangkan dari ilmu kesehatan gas-gas yang terdapat di rawa seperti gas metan tidak baik untuk kesehatan, sehingga tanah sekitar permukiman perlu dikeringkan.

✓ Lansekap

Untuk pemandangan yang baik, tanah basah/berair harus dikeringkan, sehingga dapat ditanami rumput atau tanaman-tanaman hias lainnya.

Menurut Haryono (1999), pengaliran air dalam drainase perkotaan disebabkan terutama oleh limbah rumah tangga dan hujan. Tetapi yang paling dominan yang mengakibatkan banjir adalah air hujan. Jatuhnya hujan disuatu daerah, baik menurut waktu maupun

menurut pembagian geografisnya tidak tetap melainkan berubah-ubah. Bila hujan yang jatuhnya deras dan/atau lama dan lebih besar dari kapasitas infiltrasi dan kapasitas intersepsi, semakin besar pula aliran melalui permukaan tanah, maka kelebihan aliran permukaan tanah menjadi lebih besar, saluran drainase dan sungai tidak dapat menampung seluruh air yang datang karena telah terisi penuh dan terjadi luapan air.

Dalam perencanaan bangunan air, masalahnya adalah berapakah besar debit air yang harus disalurkan itu adalah debit suatu saluran pembuangan atau sungai, maka besarnya debit tidak tertentu dan berubah-ubah karena adanya banjir. Debit banjir ini disebut banjir rencana, yaitu banjir yang dipakai sebagai dasar untuk perhitungan ukuran bangunan saluran drainase yang direncanakan. Debit banjir rencana itu sudah tentu tidak boleh diambil terlalu kecil, sebab jika sewaktu-waktu terjadi banjir maka bangunan tersebut akan selalu terancam keamanannya. Sebaliknya jika debit banjir rencana juga tidak boleh diambil terlalu besar sehingga menyebabkan ukuran bangunan air menjadi terlalu besar, dan mungkin dapat melampaui batas-batas ekonomis yang dapat dipertanggung jawabkan.



### C. Jenis– jenis Drainase

Menurut (H.A Halim Hasmar.2011) jenis - jenis drainase dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu :

- Menurut sejarah terbentuknya

- ✓ Drainase alamiah (Natural Drainage)

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

- ✓ Drainase buatan (Artificial Drainage)

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

- Menurut letak saluran

- ✓ Drainase permukaan tanah (Surface Drainage)

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

- ✓ Drainase bawah tanah (Sub Surface Drainage)

Drainase bawah tanah adalah saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa),

dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan tersebut antara lain tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman, dan lain-lain.

- Menurut konstruksi

- ✓ Saluran Terbuka

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

- ✓ Saluran Tertutup

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

- Menurut fungsi
  - ✓ Single Purpose

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

- ✓ Multy Purpose

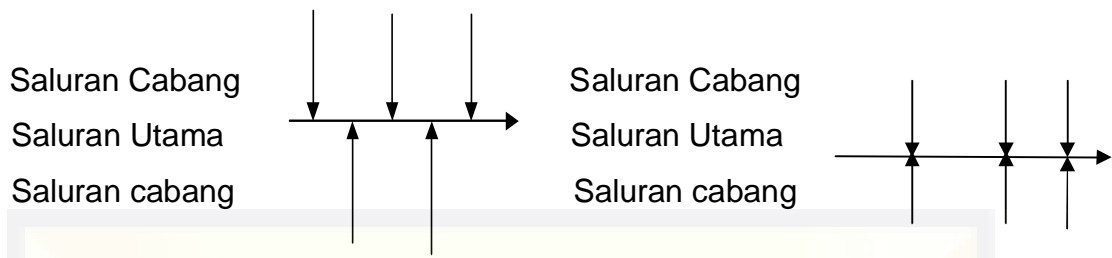
Multy purpose adalah saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.

a. Pola Jaringan Drainase

Menurut (H.A Halim Hasmar.2011) dalam perencanaan sistem drainase suatu kawasan harus memperhatikan pola jaringan drainasenya. Pola jaringan drainase pada suatu kawasan atau wilayah tergantung dari topografi daerah dan tata guna lahan kawasan tersebut. Adapun tipe atau jenis pola jaringan drainase sebagai berikut.

- Jaringan Drainase Siku

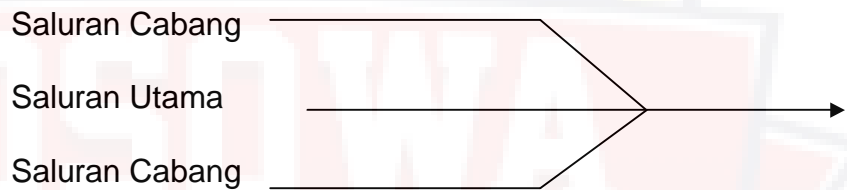
Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai pembuang akhir berada di tengah kota.



Gambar 2.3 Pola Jaringan Drainase Siku

- Jaringan Drainase Paralel

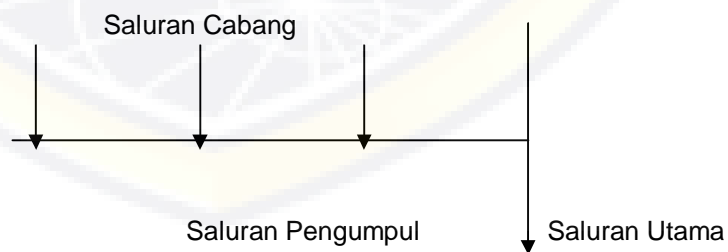
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan menyesuaikan.



Gambar 2.4 Pola Jaringan Drainase Siku

- Jaringan Drainase Grid Iron

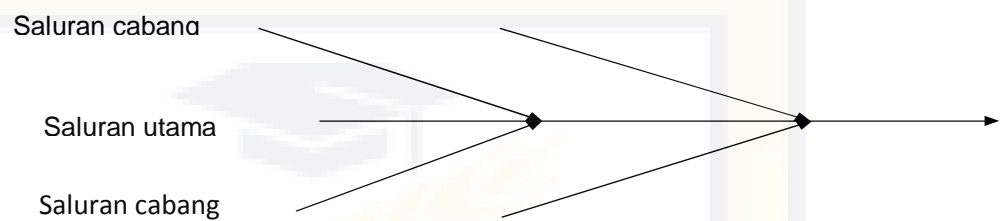
Untuk daerah dimana sungai terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.



Gambar 2.5 Pola Jaringan Drainase Grid Iron

- Jaringan Drainase Alamiah

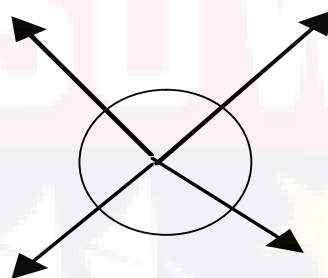
Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.



Gambar 2.6 Pola Jaringan Drainase Alamiah

- Jaringan Drainase Radial

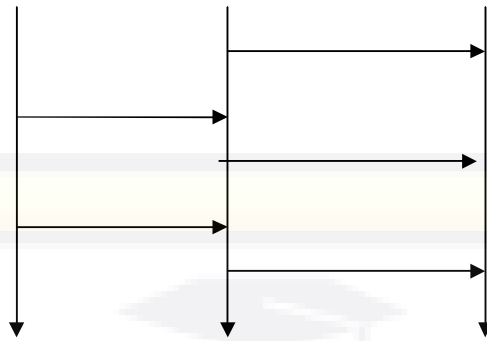
Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.



Gambar 2.7 Pola Jaringan Drainase Radial

- Jaringan Drainase Jaring-Jaring

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



Gambar 2.8 Pola Jaringan Drainase Jaring-Jaring

b. Pembentukan luas dimensi pada saluran

Dalam menentukan bentuk dan dimensi saluran yang akan digunakan dalam pembangunan saluran baru maupun dalam kegiatan perbaikan penampang saluran yang sudah ada, salah satu hal penting yang perlu dipertimbangkan adalah ketersediaan lahan. Mungkin di daerah pedesaan membangun saluran dengan kapasitas yang besar tidak menjadi masalah karena banyaknya lahan yang kosong, tapi di daerah perkotaan yang padat tentu bisa menjadi persoalan yang berarti karena terbatasnya lahan. Oleh karena itu, penampang saluran drainase perkotaan dan jalan raya dianjurkan mengikuti penampang hidrolis terbaik, yaitu suatu penampang yang memiliki luas terkecil untuk suatu debit tertentu atau memiliki keliling basah terkecil dengan hantaran maksimum. Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan harus sama atau lebih besar dari

debit rencana. Untuk mencegah muka air ke tepi (meluap) maka diperlukan adanya tinggi jagaan pada saluran, yaitu jarak vertikal dari puncak saluran ke permukaan air pada kondisi debit rencana.

Bentuk penampang saluran pada muka tanah umumnya ada beberapa macam antara lain: bentuk trapesium, empat persegi panjang, segitiga, setengah lingkaran. Beberapa bentuk saluran dan fungsinya dijelaskan pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 :  
Bentuk-bentuk Umum Saluran Terbuka dan Fungsinya

No	Bentuk Saluran	Fungsinya
1	Trapesium 	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil. Bentuk saluran ini dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan.
2	Empat persegi panjang 	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil
3	Segitiga 	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini digunakan pada lahan yang cukup terbatas.
4	Setengah lingkaran 	Berfungsi untuk menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini umumnya digunakan untuk saluran rumah penduduk dan pada sisi jalan perumahan yang padat.

Aliran dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka (open channel flow) maupun saluran tertutup (pipe flow).

Pada aliran saluran terbuka terdapat permukaan air yang bebas (free surface). Permukaan bebas ini dapat dipengaruhi oleh tekanan udara luar secara langsung. Sedangkan pada aliran saluran tertutup tidak terdapat permukaan yang bebas, hal ini dikarenakan seluruh saluran diisi oleh air. Pada aliran saluran tertutup permukaan air secara tidak langsung dipengaruhi oleh tekanan udara luar, kecuali hanya oleh tekanan hidraulika yang ada dalam aliran saja. Pada aliran saluran terbuka untuk penyederhanaan dianggap bahwa aliran sejajar, kecepatan beragam dan kemiringan kecil.

Dalam hal ini permukaan air merupakan garis derajat hidraulika dan dalamnya air sama dengan tinggi tekanan. Meskipun kedua jenis aliran hampir sama, penyelesaian masalah aliran dalam saluran terbuka jauh lebih sulit dibanding dengan aliran pipa tekan. Hal ini disebabkan karena permukaan air bebas cenderung bebas sesuai dengan waktu dan ruang juga bahwa kedalaman aliran, debit, kemiringan dasar saluran dan kedudukan permukaan bebas saling bergantung satu sama lainnya. Aliran dalam suatu saluran tertutup tidak selalu merupakan aliran pipa.



Menurut Haryoyo (1999), apabila terdapat permukaan bebas, harus digolongkan sebagai aliran saluran terbuka. Sebagai contoh saluran drainase air hujan yang merupakan saluran tertutup, biasanya dirancang untuk aliran saluran terbuka sebab aliran saluran drainase diperkirakan hampir setiap saat memiliki permukaan bebas. Selanjutnya menurut Haryono (1999), penggolongan jenis aliran berdasarkan perubahan kedalaman aliran sesuai dengan perubahan ruang dan waktu di bagi 2, yaitu aliran lunak (steady flow) dan aliran tidak lunak (unsteady flow).

- Aliran lunak (steady flow). Aliran lunak adalah aliran yang mempunyai kedalaman tetap untuk selang waktu tertentu.

Aliran lunak diklasifikasikan menjadi:

- ✓ Aliran seragam (uniform flow). Aliran saluran terbuka dikatakan seragam apabila ke dalam air sama pada setiap penampang saluran.
- ✓ Aliran berubah (varied flow). Aliran saluran terbuka dikatakan berubah secara lambat apabila kedalaman air berubah di sepanjang saluran. Aliran berubah terdiri dari atas 2 yaitu aliran berubah secara lambat apabila kedalaman aliran berubah secara lambat dan aliran

berubah secara cepat apabila kedalaman aliran berubah secara cepat.

- Aliran tidak lunak (unsteady flow). Aliran tidak lunak adalah aliran yang mempunyai kedalaman tidak tetap untuk selang waktu tertentu. Aliran tidak lunak diklasifikasikan menjadi:

- ✓ Aliran seragam tidak lunak (unsteady uniform flow).

Aliran saluran terbuka dimana alirannya mempunyai permukaan yang berklasifikasi waktu dan tetap sejajar dengan dasar saluran. Aliran seperti ini jarang ditemukan di lapangan.

- ✓ Aliran berubah tidak lunak (unsteady varied flow).

Aliran saluran terbuka dimana kedalaman aliran berubah sepanjang waktu dan ruang. Aliran berubah tidak lunak terdiri dari 2 yaitu aliran yang berubah secara lambat dimana kedalaman aliran berubah sepanjang waktu dan ruang dengan perubahan kedalaman secara lambat, serta aliran tidak lunak berubah secara cepat dimana kedalaman aliran berubah sepanjang waktu dan ruang dengan perubahan kedalaman secara cepat.

Selanjutnya menurut Haryono (1999), kekentalan dan gravitasi dapat mempengaruhi sifat aliran pada saluran terbuka.

Tegangan permukaan aliran dalam keadaan tertentu dapat pula mempengaruhi sifat aliran, tetapi pengaruh ini tidak terlalu besar dalam masalah saluran terbuka pada umumnya ditemui dalam dunia rekayasa.

- Aliran Laminer. Aliran saluran terbuka dikatakan laminer apabila gaya kekentalan (viscosity) relatif sangat besar dibandingkan dengan gaya inersia sehingga kekentalan berpengaruh besar terhadap sifat aliran. Butirbutir aliran bergerak menurut lintasan tertentu yang teratur atau lurus dan selapis cairan tipis seolah-olah menggelincir diatas lapisan lain.
- Aliran Turbulen. Aliran saluran terbuka dikatakan turbulen apabila gaya kekentalan (viscosity) relatif lemah dibanding dengan gaya inersia. Butirbutir air bergerak menurut lintasan tertentu yang tidak teratur, tidak lancar dan tidak tetap walaupun butir-butir tersebut bergerak maju di dalam aliran keseluruhan.

Side slope biasanya akan menjadi lebih stabil setelah ditumbuhi tanaman, tetapi perancangan harus berdasarkan kondisi awal setelah/selesai pekerjaan penggalian saluran.

Faktor lain selain jenis tanah harus pula dipertimbangkan terjadinya lubang-lubang pada dinding saluran, kondisi seperti ini biasanya disarankan di terapkan pada side slope yang tidak curam (gentle), selain itu dengan menambah kedalaman saluran, khususnya untuk saluran yang memiliki fluktuasi tinggi permukaan air yang besar.

d.  $K_m$  atau Kekasaran Manning

Koefisien kekasaran  $k_m$  harus dipahami sebagai proposional konstanta diantara rata-rata kecepatan aliran ( $v$ ) dan kombinasi  $R^{2/3} I^{1/2}$ . bila dilihat dari persamaan Manning  $C = K_m R^{1/6}$  menunjukkan bahwa  $K_m$  tidak hanya tergantung pada kekasaran dasar saluran, tetapi juga terhadap bentuk (shape) saluran yang ditunjukkan oleh parameter  $R$ . Walaupun begitu kekasaran dasar saluran merupakan faktor yang paling penting dalam pengaruhnya, sehingga  $K_m$  terutama tergantung pada jenis dari material dasar (bed) saluran dan tanaman yang tumbuh pada tabel.

Tabel 2.2

## Menentukan Nilai Km pada Perancangan Saluran Drainase

Deskripsi saluran	Nilai Km	(Nilai n)
a. Saluran kecil ( $d < 0.75$ m)		
- Tanah berpasir	20	(0.050)
- Tana berliat	15	(0.065)
b. Saluran sedang ( $d 0.75 - 1.50$ m)		
- Tanah berpasir	30	(0.035)
- Tanah berliat	20	(0.050)
c. Saluran besar ( $d > 1.50$ m)	40 – 50	(0.020 – 0.025)
D. Saluran semen lurus	60 - 80	(0.0125 – 0.017)

Sumber : Hasil Survey, Tahun 2017

## e. Kecepatan Aliran yang diperbolehkan

Untuk aliran turbulen yang biasanya dikemukakan pada saluran drainase, terjadi daya tarik yang mendesak oleh adanya aliran air pada material dasar saluran yang proporsional dengan kuadrat dari rata-rata kecepatan aliran ( $V^2$ ). Ketika daya tarik bertambah, maka daya tersebut mulai mempengaruhi material dasar saluran partikel tanah mulai bergerak, sehingga gerakan

air akan menyebabkan erosi (penggerusan) pada bagian dasar saluran.

Gerakan dari material dasar saluran yang berupa butiran non-kohesif, akan tertahan oleh gesakan, lama kelamaan meningkat bersamaan dengan berat dari partikel. Untuk keamanan, maka batas kecepatan aliran yang tidak menimbulkan erosi harus ditetapkan dengan dasar dari distribusi ukuran partikel dari material dasar saluran. Untuk material yang kohesif, yang ditemukan pada banyak saluran, tidak dijumpai hubungan yang langsung terhadap erosivity dan ukuran dari material dasar saluran.

Tabel 2.3

Batasan Untuk Kecepatan Aliran dan Side Slope pada Saluran Drainase

Maksimum yang diperbolehkan		
Jenis Tanah	Rata-rata kecepatan aliran (m/detik)	SideSlope
Pasir halus	0.15 – 0.30	1 : 23
Pasir kasar	0.20 – 0.50	1 : 1.53
Lempung	0.30 – 0.60	1 : 1.52
Liat berat	0.60 -0.80	1 :12
Catatan : Kecepatan tinggi dan side slope yang curam, digunakan salurandengan vegetasi yang dipelihara dengan baik		

Sumber : Hasil Survey, Tahun 2017

f. Desain dari Saluran Drainase

Didasarkan pada Steady Uniform Flow discharge/debit dianggap konstan sepanjang waktu dan konstan sepanjang bagian/section panjang dari saluran yang dipilih. Dapat digunakan rumus Chezy & Manning :

$$v = C R^{1/2} I^{1/2} \text{Chezy, 1769}$$

$$C = K_m R^{1/6} \text{Manning, 1889}$$

$$v = K_m R^{2/3} I^{1/2}$$

$$Q = vA = K_m R^{2/3} I^{1/2} A$$

Dimana :

$v$  = kecepatan aliran (m/detik)

$Q$  = Debit( $m^3/detik$ )

$R$  = Radius Hidrolik (m)

$I$  = Gradient Hidrolik (m/m)

$A$  = Area Pembasahan ( $m^2$ )

$C$  = Koefisien Kekasaran Chezy( $m^{1/2}/det$ )

$K_m$  = Koefisien Kekasaran Manning ( $m^{1/2}/det$ )

Persamaan 3 dan 4 mengacu pada persamaan Chezy-Manning, sampai saat ini lebih dikenal sebagai Rumus Manning. Perancangan Sistem Saluran Drainase dilakukan dengan melihat kapasitas tampung maksimum saluran drainase ketika terjadi debit puncak. Perencanaan dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan penampang hidrolik terbaik berdasarkan bentuk saluran drainasinya. Beberapa parameter utama yang perlu dipertimbangan dan diketahui dalam perancangan saluran drainase, antara lain sebagai berikut :

- Debit aliran (discharge rate)
- Gradien hidrolik & tinggi muka air
- Kecepatan aliran yang diperbolehkan (permissible)
- Penampang melintang (cross section)
- Koefisien kekasaran
- Tepian bebas (freeboard)



#### D. Curah Hujan Rancangan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Adapun rumus umum intensitas hujan dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

a. Metode mononobe

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

dimana :

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

T : Lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)

R<sub>24</sub> : Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang, yang nilainya didapat dari tahapan sebelumnya (tahapan analisis frekuensi)

Keterangan :

R<sub>24</sub> , dapat diartikan sebagai curah hujan dalam 24 jam (mm/hari). Contoh kasusnya seperti ini, jika anda ingin mengetahui intensitas curah hujan dari data curah hujan harian selama 5 menit, pengerjaannya adalah sebagai berikut (jika diketahui curah hujan selama satu hari bernilai 56 mm/hari) :

$$I = \frac{56}{24} \left( \frac{24}{\frac{5}{60}} \right)^{\frac{2}{3}} = 101,76 \text{ mm/jam}$$

Keterangan:

Ubah satuan waktu dari menit menjadi jam. Contoh durasi selama 5 menit menjadi durasi selama 5/60 atau selama 0,833 jam.

Cara mendapatkan intensitas curah hujan dari curah hujan harian.

Untuk masuk ke metode kedua, yaitu :

b. Metode Van Breen

Berdasarkan penelitian Ir. Van Breen di Indonesia, khususnya di Perhitungan intensitas curah hujan dengan menggunakan Metode Van Breen adalah sebagai berikut :

$$I_T = \frac{54R_T - 0,07R_T^2}{t_c + 0,3R_T}$$
$$I_T = \frac{54R_T + 0,07R_T^2}{t_c + 0,3R_T}$$
$$I_T = \frac{(54 \times 56) + (0,07 \times (56)^2)}{5 + (0,3 \times 56)} = 148,78 \text{ mm/jam}$$

Dimana :

IT : Intensitas curah hujan pada suatu periode ulang (T tahun)

RT : Tinggi curah hujan pada periode ulang T tahun (mm/hari)

Nilai intensitas curah hujan selama 5 menit dengan nilai curah hujan harian mencapai 56 mm/hari dengan menggunakan Metode Van Breen, nilainya lebih besar dibandingkan dengan perhitungan intensitas curah hujan menggunakan Metode Mononobe.

### c. Limpasan (Runoff)

Sebagaimana telah diuraikan dalam siklus hidrologi, bahwa air hujan yang turun dari atmosfer jika tidak ditangkap oleh vegetasi atau oleh permukaan-permukaan buatan seperti atap bangunan atau lapisan air lainnya, maka akan jatuh ke permukaan bumi dan sebagian akan menguap, berinfiltrasi, atau tersimpan dalam cekungan-cekungan. Bila kehilangan seperti cara-cara tersebut telah terpenuhi, maka sisa air hujan akan mengalir langsung di atas permukaan tanah menuju alur aliran terdekat. Dalam perencanaan drainase, bagian air hujan yang menjadi perhatian adalah aliran permukaan (surface runoff), sedangkan untuk pengendalian banjir tidak hanya aliran permukaan, tetapi limpasan (runoff). Limpasan merupakan gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran yang tertunda pada cekungan-cekungan, dan aliran bawah permukaan (subsurface flow).

### d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Limpasan

Aliran pada saluran atau sungai tergantung dari berbagai faktor secara bersamaan. Dalam kaitannya dengan limpasan, faktor yang berpengaruh dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu faktor meteorologi dan karakteristik daerah aliran sungai (DAS). Faktor-faktor meteorologi yang berpengaruh pada limpasan terutama adalah karakteristik hujan, yang meliputi:

- Intensitas hujan

Pengaruh intensitas hujan terhadap limpasan permukaan sangat berpengaruh pada laju infiltrasi. Jika intensitas hujan melebihi laju infiltrasi, maka akan terjadi limpasan permukaan sejalan dengan peningkatan intensitas curah hujan. Namun demikian, peningkatan lapisan tidak selalu sebanding dengan intensitas hujan berpengaruh pada debit maupun volume limpasan.

- Durasi hujan

Total limpasan dari suatu hujan berkaitan dengan durasi hujan dengan intensitas tertentu. Setiap DAS mempunyai satuan durasi hujan atau lama hujan kritis. Jika hujan yang terjadi lamanya kurang dari lama hujan kritis, maka lamanya limpasan akan sama dan tidak tergantung pada intensitas hujan.

- Distribusi curah hujan

Laju dan volume limpasan dipengaruhi oleh distribusi dan intensitas hujan di seluruh DAS. Secara umum, laju dan volume limpasan maksimum terjadi jika seluruh DAS telah memberi kontribusi aliran. Namun demikian, hujan dengan intensitas tinggi pada sebagian DAS dapat menghasilkan limpasan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan biasa yang meliputi seluruh DAS.

Jika kondisi topografi, tanah, dan lain-lain diseluruh DAS seragam, untuk jumlah hujan yang sama, maka curah hujan yang distribusinya merata menghasilkan menghasilkan debit puncak yang paling minimum. Karakteristik distribusi hujan dinyatakan dalam “koefesien distribusi”, yaitu nisbah antara hujan tertinggi disuatu titik dengan hujan tara-rata DAS

e. Debit Rencana

Debit rencana adalah debit maksimum yang akan dialirkan oleh saluran drainase untuk mencegah terjadinya genangan. Untuk drainase perkotaan dan jalan raya, sebagai debit rencana ditetapkan debit banjir maksimum periode ulang 5 tahun. Pemikiran secara rasional ini dapat dinyatakan secara aljabar dengan: Rumus Modifikasi :  $Q = C \cdot I \cdot A$

$$Q = I \cdot A$$

Dengan

A = luas daerah pengaliran.

I = intensitas hujan.

f. Analisa Debit Limpasan Permukaan

Metode Rasional Modifikasi Debit Limpasan Permukaan adalah debit banjir terbesar tahunan dengan suatu kemungkinan terjadi yang tertentu, atau debit dengan suatu kemungkinan periode ulang tertentu. Metode Rasional Modifikasi merupakan

pengembangan dari metode Rasional, dimana waktu konsentrasi curah hujan yang terjadi lebih lama. Metode Rasional Modifikasi mempertimbangkan pengaruh tahanan dalam memperkirakan debit puncak limpasan. Rumus Metode Rasional Modifikasi dalam menentukan debit puncak, adalah sebagai berikut (Lewis et al., 1975 : 9):  $Q = C \cdot I \cdot A$

Dengan :

$Q$  = debit puncak dengan kala ulang tertentu ( $m^3/dt$ )

$I$  = intensitas hujan rata-rata dalam  $t$  jam ( $mm/jam$ )

$C$  = koefisien limpasan

$A$  = luas daerah pengaliran ( $km^2$ )

#### g. Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Debit Rencana

Evaluasi saluran adalah untuk mengetahui seberapa besar debit yang dapat ditampung saluran dengan kondisi yang ada saat ini. Besarnya dimensi saluran dipengaruhi banyaknya air yang akan dibuang, kekasaran bahan konstruksinya, kecepatan aliran serta kemiringannya. Bila tidak memenuhi kriteria yang dimaksud maka dimensi saluran direncanakan kembali, agar mampu melewati debit rencana. Analisa kapasitas saluran drainase dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase yang ada terhadap debit rencana hasil perhitungan. Apabila kapasitas saluran drainase lebih besar dari debit rencana maka saluran

tersebut masih layak dan tidak terjadi luapan air. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk penanganan saluran yang kapasitasnya tidak mencukupi antara lain normalisasi atau pengerukan sedimen, penambahan tinggi saluran dan pembuatan saluran baru. Dalam rencana perbaikan drainase prinsip dasar yang dipakai adalah sedapat mungkin mempertahankan saluran yang sudah ada, jika tidak memungkinkan maka dilakukan perubahan pada dimensi saluran sesuai dengan debit rencana. Debit rencana adalah penjumlahan dari debit rancangan air kotor dan air hujan. Berdasarkan data-data dan proses perhitungan maka diketahui debit air hujan ( $Q_h$ ) dan debit air kotor ( $Q_k$ ) sehingga debit rencana :  $Q_r = Q_h + Q_k$ . Untuk mengetahui kemampuan kapasitas saluran drainase terhadap debit rencana maka digunakan rumus :

$$Q = Q_s - Q_r$$

Dengan :

$Q_s$  = debit saluran ( $m^3/det$ ).

$Q_r$  = debit rencana /debit air hujan dan debit air kotor ( $m^3/det$ ).

Untuk merencanakan dimensi penampang pada saluran drainase digunakan rumus aliran seragam. Bentuk penampang saluran drainase dapat merupakan saluran terbuka maupun saluran tertutup tergantung kondisi daerahnya. Rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi penampang saluran menggunakan

rumus Manning, karena rumus ini mempunyai bentuk yang sederhana tetapi memberikan hasil yang memuaskan (Chow, 1992).  $V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$   $Q = A \cdot V = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$

Dengan :

Q = debit saluran (m<sup>3</sup>/det).

V = kecepatan aliran (m/det).

A = luas penampang basah saluran (m<sup>2</sup>).

n = angka kekasaran saluran (m).

R = jari-jari hidrolis saluran (m).

S = kemiringan dasar saluran.

### E. Desain Saluran

Debit aliran yang sama dengan debit akibat hujan, harus dialirkan pada saluran bentuk persegi, segitiga, trapesium, dan setengah lingkaran untuk drainase muka tanah (surface drainage).

#### a. Dimensi Saluran

- Luas Penampang (A) =  $B \times H$   
=  $2H \times H$   
=  $2H^2$  (m)
- Keliling Basah (P) =  $B + 2H$   
=  $2H + 2H$  (m)



- Jari-Jari Hidrolis (R) =  $A/P$   
 $= BH/(B+2H)$   
 $= 2H/(2H+2H)$   
 $= 2H/4H$   
 $= H/2$  (m)

Keterangan :

B = Lebar dasar saluran (m)

H = Tinggi kedalaman air (m)

A = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

P = Keliling basah penampang (m)

#### b. Kemiringan Saluran

Yang dimaksud kemiringan saluran adalah kemiringan dasar saluran dan kemiringan dinding saluran. Kemiringan dasar saluran ini adalah kemiringan dasar saluran arah memanjang dimana umumnya dipengaruhi oleh kondisi topografi, serta tinggi tekanan diperlukan untuk adanya pengaliran sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

Kemiringan dasar saluran maksimum yang diperbolehkan adalah 0.005 – 0.008 tergantung pada saluran yang digunakan. Kemiringan yang lebih curam dari 0.002 bagi tanah lepas sampai dengan 0.005 untuk tanah padat akan menyebabkan erosi

(penggerusan). Untuk menghitung kemiringan saluran digunakan rumus :

$$\text{Kecepatan (V)} = 1/N R^{2/3} I^{1/2} \text{ (m/det)}$$

$$\text{Kemiringan Saluran (I)} = V^2 / (R^{2/3})^2 \text{ (2)}$$

Keterangan :

V = Kecepatan aliran air (m/det)

n = Koefisien kekasaran manning (tabel)

R = Radius Hidrolik

I = Kemiringan saluran

Tabel 2.4

Kemiringan Dinding Saluran Sesuai Jenis Material

Bahan Saluran	Kemiringan Dinding (m)
Batu cadas	0
Tanah lumpur	0,25
Lempung keras/anah	0,5-1
Tanah dengan pasangan batu	1
Lempung	1,5
Tanah berpasir lepas	2
Lumpur berpasir	3

Sumber : Bps Kota Makassar, Tahun 2017

c. Tinggi Jagaan Saluran

Jagaan saluran adalah jarak vertikal dari puncak saluran ke permukaan air pada kondisi rancang. Jarak ini harus cukup untuk mencegah gelombang atau kenaikan muka air yang melimpah ke tepi. Untuk menghitung sebuah jagaan biasa menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = \sqrt{0.5H} \text{ (m)}$$

Keterangan :

W = Jagaan saluran (m)

H = Tinggi kedalaman air (m)

Tabel 2. 5

Tinggi Jagaan Saluran

Bahan Saluran	Kemiringan Dinding (m)
Batuan Cadas	0
Tanah Lumpur	0.25
Lempung Keras/Tanah	0.5 – 1
Tanah dengan pasangan batu	1
Lempung	1.5
Tanah berpasir lepas	2
Lumpur berpasir	3

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Metode adalah suatu cara yang dilakukan dalam suatu studi (penelitian), menurut Supriharyono (2002), bahwa : “Metode adalah suatu cara bagaimana melakukan penelitian yang baik dan benar untuk mencapai tujuan”. Pada bab ini akan diuraikan tentang beberapa aspek yang terkait dengan metode penelitian yang akan digunakan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini. Beberapa aspek tersebut meliputi : lokasi dan waktu penelitian, data dan teknik pengambilan data, populasi, sampling dan teknik pengambilan sampel, pendekatan analisis dan teknik analisis.

#### **A. Lokasi Penelitian Dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini di laksanakan Kota Makassar Kecamatan Panakukkang Kelurahan Karampuang dengan luas wilayah 1,46 km<sup>2</sup>. penelitian ini terfokus pada Analisis Kinerja Sistem jaringan Drainase Perkotaan. Dalam menunjang proses interaksi antar penghuni dan masyarakat di Kelurahan Karampuang, pada lokasi studi telah di lengkapi dengan sistem jaringan drainase, namun sistem jaringan drainase yang ada di Kelurahan karampuang masi belum memadai, seperti yang terdapat di jalan lingkungan, dan jalan arteri ( Jalan Urip

Sumoharjo). Waktu penelitian ini selama tiga minggu mulai dari tanggal 9 - 23 Juli 2017.

## **B. Data Dan Jenis Sumber Data**

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan, data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari hasil survei lapangan atau disebut data primer, sedangkan data yang diperoleh dari suatu lembaga atau instansi dalam bentuk sudah jadi disebut data sekunder. Data yang dipakai sebagai bahan analisis dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

### **1. Pengumpulan Data Primer**

Pengumpulan data primer yang dilakukan pada penelitian ini dengan cara survei langsung di lapangan. Adapun data primer yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Luas penampang saluran drainase
- b. Kecepatan Pengaliran air di drainase.
- c. Luas daerah pengaliran
- d. Kecepatan pengaliran air dipermukaan lahan.

### **2. Pengumpulan Data Sekunder**

Pengumpulan data sekunder adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan data yang ada pada instansi

terkait, studi pustaka dan data-data hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini. Data sekunder dari instansi seperti BMKG Kota Makassar. Adapun data sekunder yang diperlukan adalah Curah hujan.

### **C. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini data diperoleh melalui survei lapangan. Survei lapangan bertujuan untuk memperoleh data-data yang terkait dengan, data kecepatan pengaliran air dipermukaan lahan, luas daerah pengaliran, kecepatan Pengaliran air pada jaringan drainase, luas penampang saluran drainase. Sedangkan data Intensitas curah Hujan diperoleh melalui instansi terkait.

### **D. Populasi**

Dalam penelitian ini, sebagai populasi adalah jaringan drainase di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang yang meliputi jaringan drainase primer, jaringan drainase sekunder dan jaringan drainase tersier.

### **E. Sampel**

Teknik sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan cara teknik multi sampel yaitu : Cluster, Sampel Area, proporsif. Teknik ini dipilih

karena pengambilan sampel meliputi area Kelurahan Karampuang kemudian sampel (drainase) di klusterkan menjadi 3 kelas yaitu drainase primer (klaster 1), drainase sekunder (klaster 2) dan drainase tersier (klaster 3).

#### **F. Pendekatan analisis**

Pendekatan analisis yang di gunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif.

#### **G. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, dilakukan untuk kemungkinan dapat menjawab rumusan masalah yang ada, sehingga antara teknik analisis kuantitatif dan kualitatif harus saling menunjang terutama dalam segi ouputnya. Adapun analisis yang digunakan yaitu:

##### **1. Analisis Debit Limpasan**

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyebab sehingga terjadinya luapan air yang ada dan upaya penanganan terhadap luapan air pada drainase di Kelurahan Bulurokeng. Sebagai berikut:

Untuk mengetahui debit limpasan dan debit rencana digunakan metode rumus yang diterapkan oleh Suripin (2004).

Dengan menggunakan analisis data dan menghitung debit limpasan dan debit rencana sebagai berikut :

Rumus Debit Limpasan :

$$Q_2 = C.I.A$$

Dimana :

Q : Debit Limpasan m<sup>3</sup>/dt.

C : kecepatan pengaliran air dipermukaan lahan (m/dt).

I : Intisitas curah Hujan.

A : Luas daerah pengaliran (m<sup>2</sup>).

## 2. Analisis Debit Rencana

Analisis debit rencana dilakukan untuk bermaksud menjawab analisis debit limpasan yaitu dengan rumus yang diterapkan oleh Suripin (2001) sebagai berikut:

Rumus Debit Rencana :

$$Q_1 = V.A$$

Dimana :

Q : Debit Rencana m<sup>2</sup>

V : Kecepatan Pengaliran air di drainase (m/dt)

A : Luas drainase

Metode ini merupakan salah satu cara untuk menguji keterkaitan antara faktor yang berpengaruh antara debit limpasan dan debit rencana, dimana limpasan (Q<sub>2</sub>), dan debit rencana (Q<sub>1</sub>).



Metode analisis ini digunakan keterkaitan faktor yang mempengaruhi terhadap perkembangan luapan dan genangan air pada sistem kinerja drainase perkotaan di Kelurahan Bulurokeng. Apabila  $Q_2$  lebih besar dari  $Q_1$  maka akan terjadi luapan (banjir), apabila  $Q_1$  lebih besar dari  $Q_2$  maka aman (tidak terjadi Banjir).

#### **H. Variabel Penelitian**

Variabel adalah subjek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian Suharsimi (1998:33). Dalam penelitian ini variabel yang menjadi subjek penelitian meliputi :

1. Variabel yang digunakan untuk merumuskan masalah pertama adalah kecepatan pengaliran dipermukaan lahan (m/det), intensitas curah hujan, dan luas areal pengaliran ( $m^2$ ).
2. Variabel yang digunakan untuk merumuskan masalah kedua adalah kecepatan pengaliran air di drainase (m/det), dan luas drainase.

#### **I. Defenisi Operasional**

1. Kata drainase adalah sebagai kata benda adalah susunan atau sistem saluran untuk mengalirkan aliran permukaan akibat hujan.
2. Sistem Drainase Perkotaan adalah prasarana yang terdiri dari kumpulan sistem saluran didalam kota yang berfungsi

mengeringkan lahan perkotaan banjir/genangan akibat hujan dengan cara mengalirkan kelebihan air permukaan ke badan air melalui sistem saluran-saluran tersebut.

3. Drainase Berwawasan Lingkungan adalah pengelolaan drainase yang tidak menimbulkan dampak yang merugikan bagi lingkungan.
4. Pola detensi (menampung air sementara), misalnya dengan membuat kolam penampungan.
5. Pola retensi (meresapkan), antara lain dengan membuat sumur resapan, saluran resapan, bidang resapan atau kolam resapan.
6. Sungai adalah alur di permukaan tanah tempat mengalirnya aliran permukaan yang mempunyai Daerah Aliran Sungai (DAS), yang mengalir dari tempat yang tinggi menuju ke muara laut. Sungai mengalirkan sebagian air sebagai aliran dasar (base flow) dari kumpulan mata-air didalam DAS nya mulai dari daerah pegunungan sampai kepantai (Laut).
7. Drainase Perkotaan merupakan kumpulan sistem jaringan saluran drainase, situ- situ dan sumur-sumur resapan yang berada sepenuhnya didalam batas administrasi pemerintahan kota atau didalam batas ibukota pemerintahan Kabupaten.
8. Satuan Wilayah Sungai adalah hamparan permukaan bumi yang dialiri oleh sungai yang ditetapkan dengan peraturan.

9. Sungai dan Saluran adalah alur tempat mengalirnya air dibidang permukaan tanah atau dibawah permukaan tanah.



## BAB IV

### PEMBAHASAN DAN HASIL ANALISIS

#### A. Gambaran Umum Kota Makassar

Secara geografis Kota Makassar terletak di Pesisir Pantai Barat bagian selatan Sulawesi Selatan, pada titik koordinat  $119^{\circ}, 18', 27', 97''$  Bujur Timur dan  $5^{\circ}, 8', 6', 19''$  Lintang Selatan dengan luas wilayah sebesar  $175,77 \text{ km}^2$  yang meliputi 14 kecamatan.

Secara administratif Kota Makassar mempunyai batas-batas wilayah yaitu Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Gowa, Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Maros dan Sebelah barat berbatasan dengan Selat Makassar. Topografi pada umumnya berupa daerah pantai. Letak ketinggian Kota Makassar berkisar 0,5–10 meter dari permukaan laut.

Kota Makassar memiliki luas wilayah  $175,77 \text{ km}^2$  yang terbagi kedalam 14 kecamatan dan 143 kelurahan. Selain memiliki wilayah daratan, Kota Makassar juga memiliki wilayah kepulauan yang dapat dilihat sepanjang garis pantai Kota Makassar. Adapun pulau-pulau di wilayahnya merupakan bagian dari dua Kecamatan yaitu Kecamatan Ujung Pandang dan Ujung Tanah. Pulau-pulau ini merupakan gugusan pulau-pulau karang sebanyak 12 pulau, bagian dari gugusan pulau-pulau Sangkarang, atau disebut juga Pulau-pulau Pabbiring atau lebih

dikenal dengan nama Kepulauan Spermonde. Pulau-pulau tersebut adalah Pulau Lanjukang (terjauh), pulau Langkai, Pulau Lumu-Lumu, Pulau Bone Tambung, Pulau Kodingareng, pulau Barrang Lompo, Pulau Barrang Caddi, Pulau Kodingareng Keke, Pulau Samalona, Pulau Lae-Lae, Pulau Gusung, dan Pulau Kayangan (terdekat).

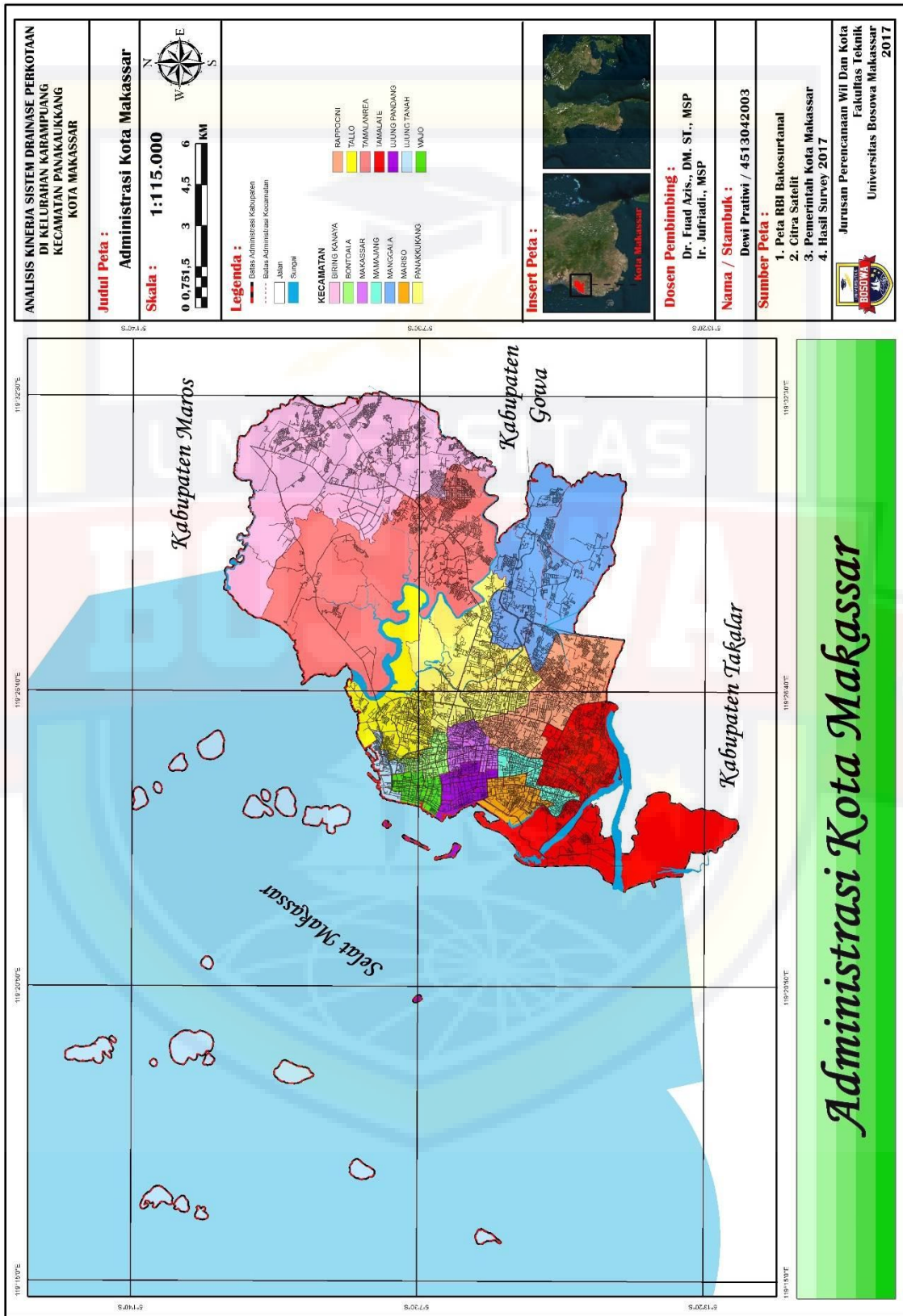
Penduduk Kota Makassar tahun 2009 tercatat sebanyak 1.272.349 jiwa yang terdiri dari 610.270 laki-laki dan 662.079 perempuan. Sementara itu jumlah penduduk Kota Makassar tahun 2008 tercatat sebanyak 1.253.656 jiwa. Komposisi penduduk menurut jenis kelamin dapat ditunjukkan dengan rasio jenis kelamin Rasio jenis kelamin penduduk Kota Makassar yaitu sekitar 92,17 persen, yang berarti setiap 100 penduduk wanita terdapat 92 penduduk laki-laki.

Penyebaran penduduk Kota Makassar dirinci menurut kecamatan, menunjukkan bahwa penduduk masih terkonsentrasi diwilayah Kecamatan Tamalate, yaitu sebanyak 154.464 atau sekitar 12,14 persen dari total penduduk, disusul Kecamatan Rappocini sebanyak 145.090 jiwa (11,40 persen). Kecamatan Panakkukang sebanyak 136.555 jiwa (10,73 persen), dan yang terendah adalah Kecamatan Ujung Pandang sebanyak 29.064 jiwa (2,28 persen). Ditinjau dari kepadatan penduduk Kecamatan Makassar adalah terpadat yaitu 33.390 jiwa per km<sup>2</sup>, disusul Kecamatan Mariso (30.457 jiwa per km<sup>2</sup>), Kecamatan Bontoala (29.872 jiwa per km<sup>2</sup>).

Sedang Kecamatan Panakkukang merupakan kecamatan dengan kepadatan penduduk kedua tertinggi yakni sekitar 2.7 jiwa per km<sup>2</sup>, kemudian kecamatan Tamalanrea 2.841 jiwa per km<sup>2</sup>), Manggala (4.163 jiwa per km<sup>2</sup>), kecamatan Ujung Tanah (8.266 jiwa per km<sup>2</sup>), Kecamatan Panakkukang 8.009 jiwa per km<sup>2</sup>.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota Makassar



## **B. Gambaran Umum Kecamatan Panakukkang**

### **1. Letak Geografis**

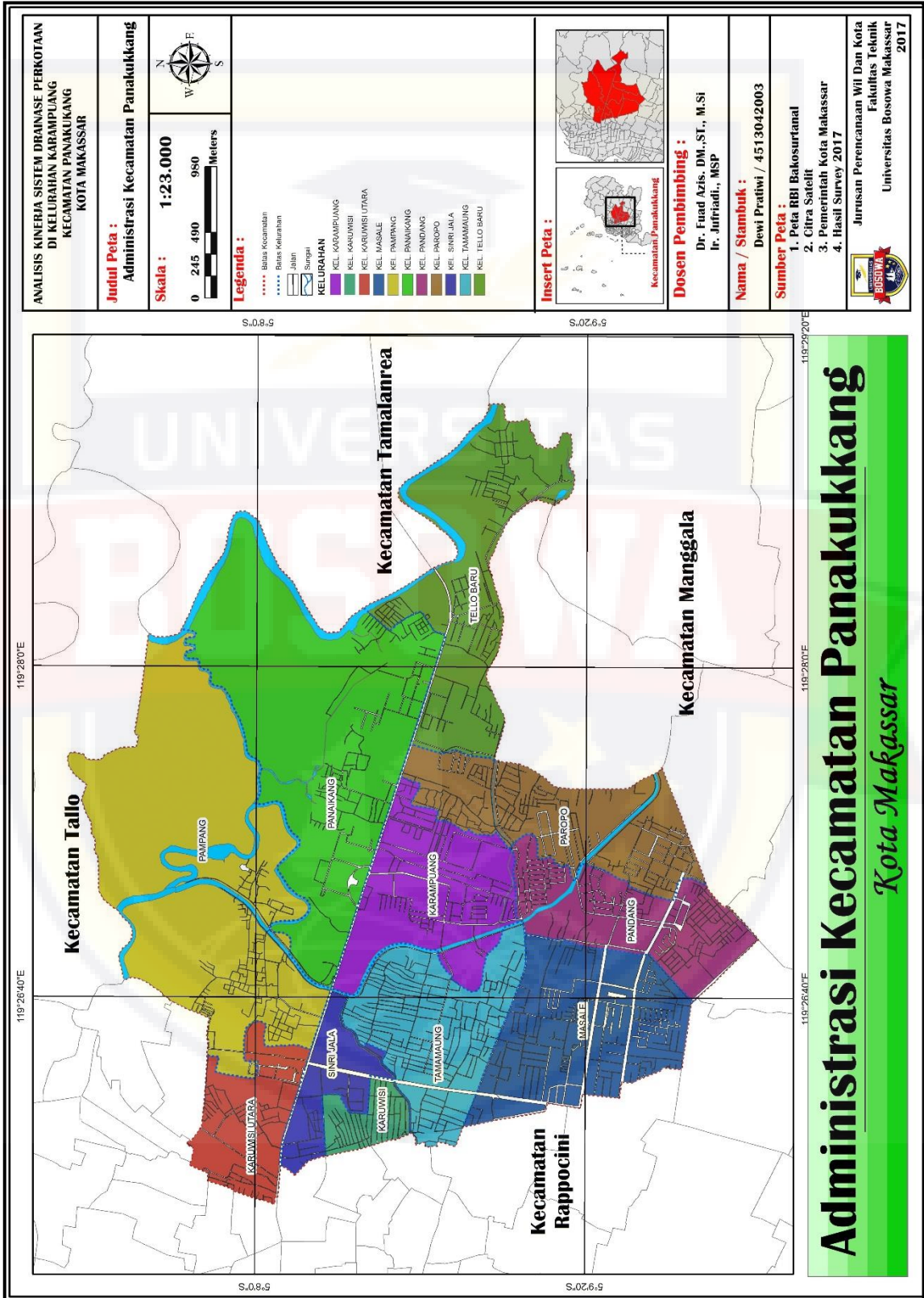
Kecamatan Panakukkang merupakan salah satu dari 14 kecamatan di kota Makassar yang berbatasan di sebelah utara dengan Kecamatan Tallo, disebelah Timur Kecamatan Tamalanrea, di sebelah selatan Kecamatan Rappocini dan di sebelah barat dengan Kecamatan Makassar. Kecamatan Panakukkang merupakan daeran bukan pantai dengan Topografi ketinggian wilayah sampai dengan 500 meter dari permukaan laut.

### **2. Kondisi Geografis**

Kecamatan Panakukkang terdiri dari 11 kelurahan dengan luas wilayah 17,05 km<sup>2</sup>. Luas Menurut Kelurahan di Kecamatan Panakukkang Tahun 2017 yaitu : Kelurahan Paropo 1,942. Kelurahan Karampuang 1,463. Kelurahan Pandang 1,164. Kelurahan Masale 1,325. Kelurahan Tamamaung 1,276. Kelurahan Karuwisi 0,857. Kelurahan Sinrijala 0,178. Kelurahan Karuwisi Utara 1,729. Kelurahan Pampang 2,6310. Kelurahan Panakukkang 2,3511. Kelurahan Tello Baru 2,18.



Gambar 4.2 Peta Administrasi Kec. Panakukkang



### C. Gambaran Lokasi Studi

Kelurahan karampuang merupakan salah satu dari 11 Kelurahan yang ada di Kecamatan Panakukkang dengan luas wilayah 1,46 km<sup>2</sup>. Secara geografis Karampuang berbatasan dengan;

Sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Tamamaung

Sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Paropo

Sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Panakukkang; dan

Sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Pandan

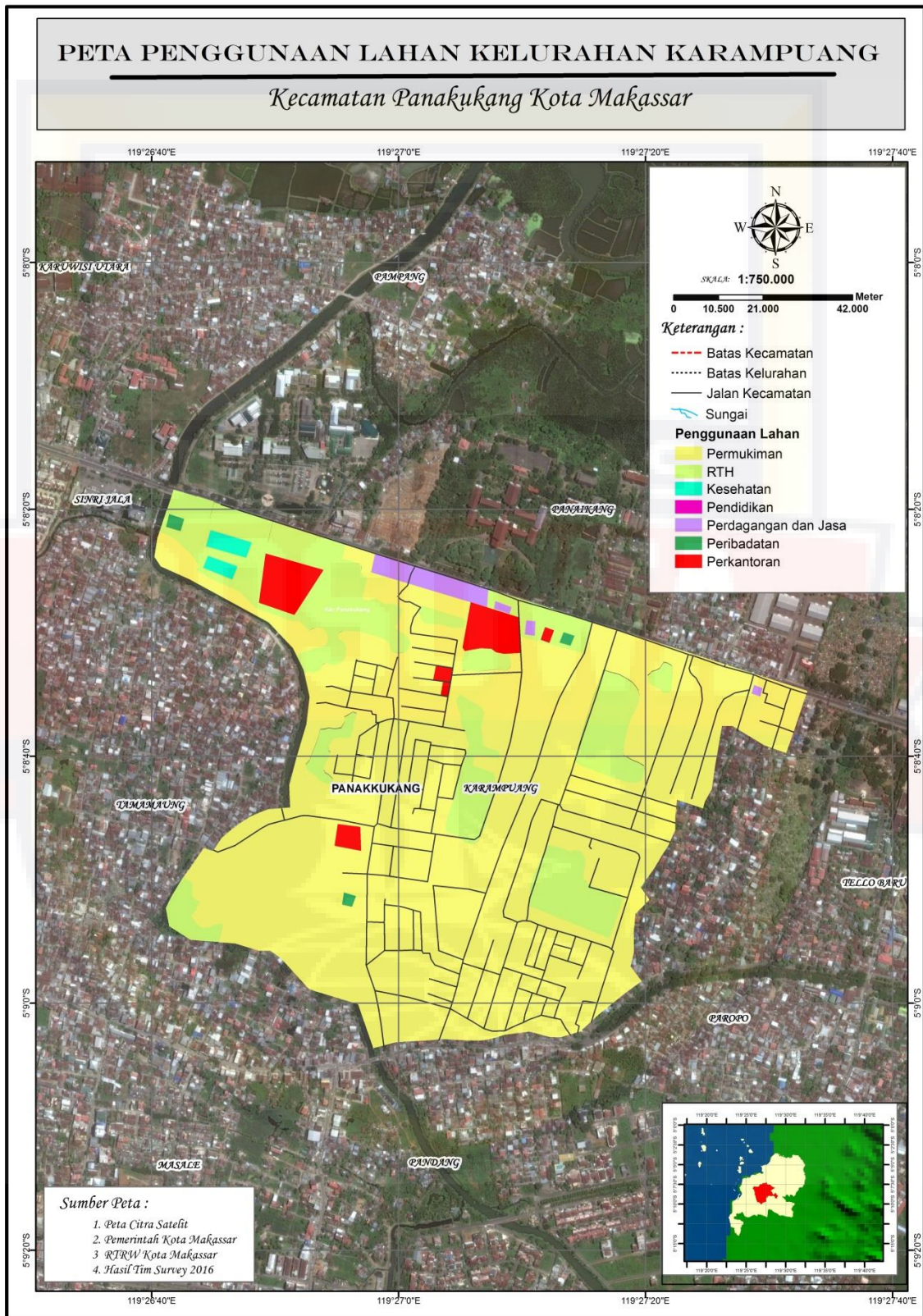
Kelurahan Krampuang memiliki jumlah penduduk sebanyak 10.727 yang terdiri atas 2.444 kepala keluarga. Kelurahan Karampuang terbagi atas 45 RT dan 9 RW.

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah semua jaringan drainase di Kelurahan Karampuang yang dibedakan atas drainase primer, drainase sekunder, dan drainase tersier. Dalam mengambil sampel pada populasi dilakukan dengan cara teknik multi sampel yaitu Cluster, Sampel Area dan proporsif sampel, Teknik ini dipilih karena populasi dikelompokkan berdasar sub sistem jaringan drainase. Survei lapangan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan. Dalam mengolah data dibutuhkan sampel sebagai bahan yang menjadi dasar acuan untuk menganalisis kondisi jaringan drainase.

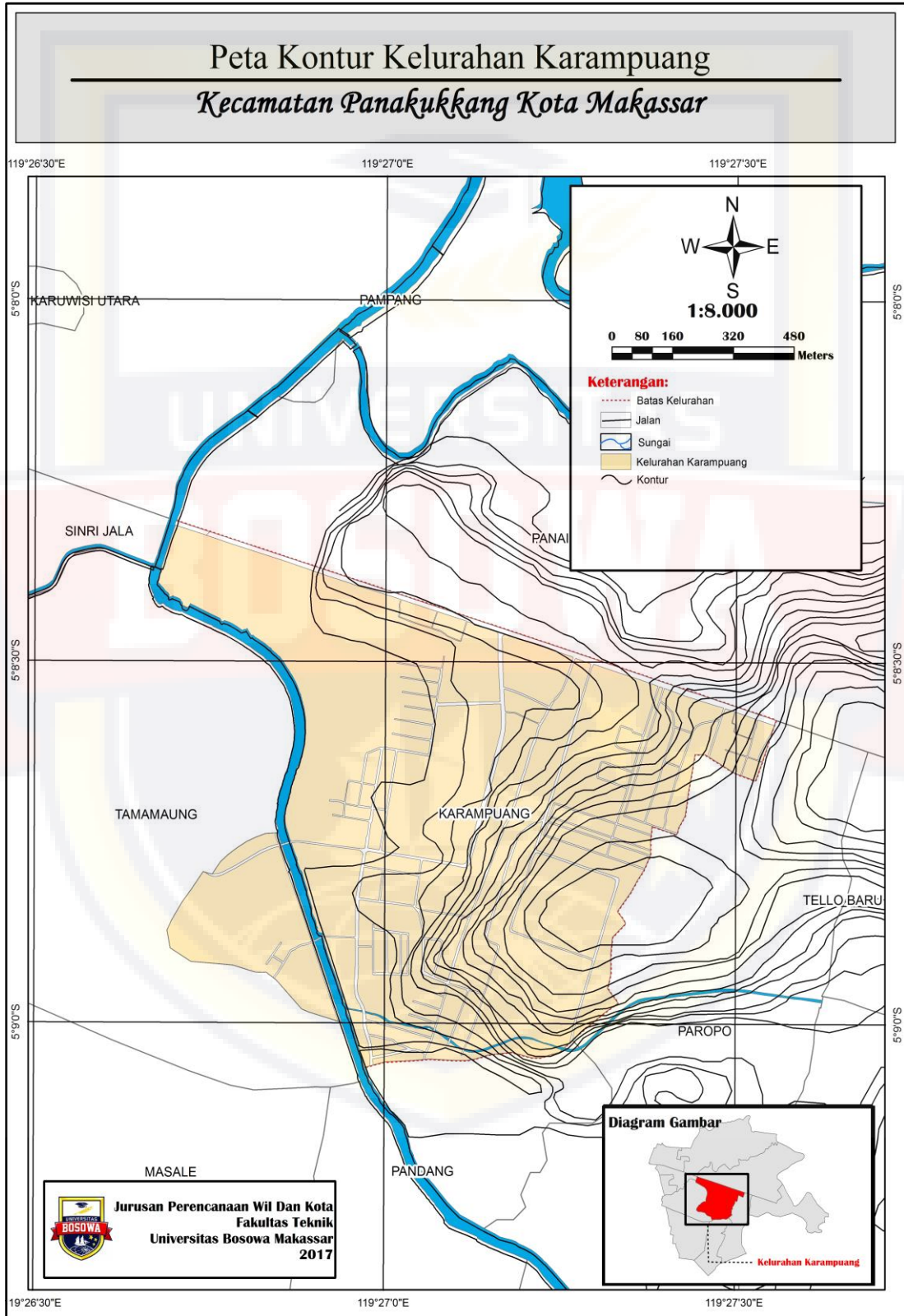




Gambar 4.4 Peta Penggunaan Lahan Kel. Karampuang

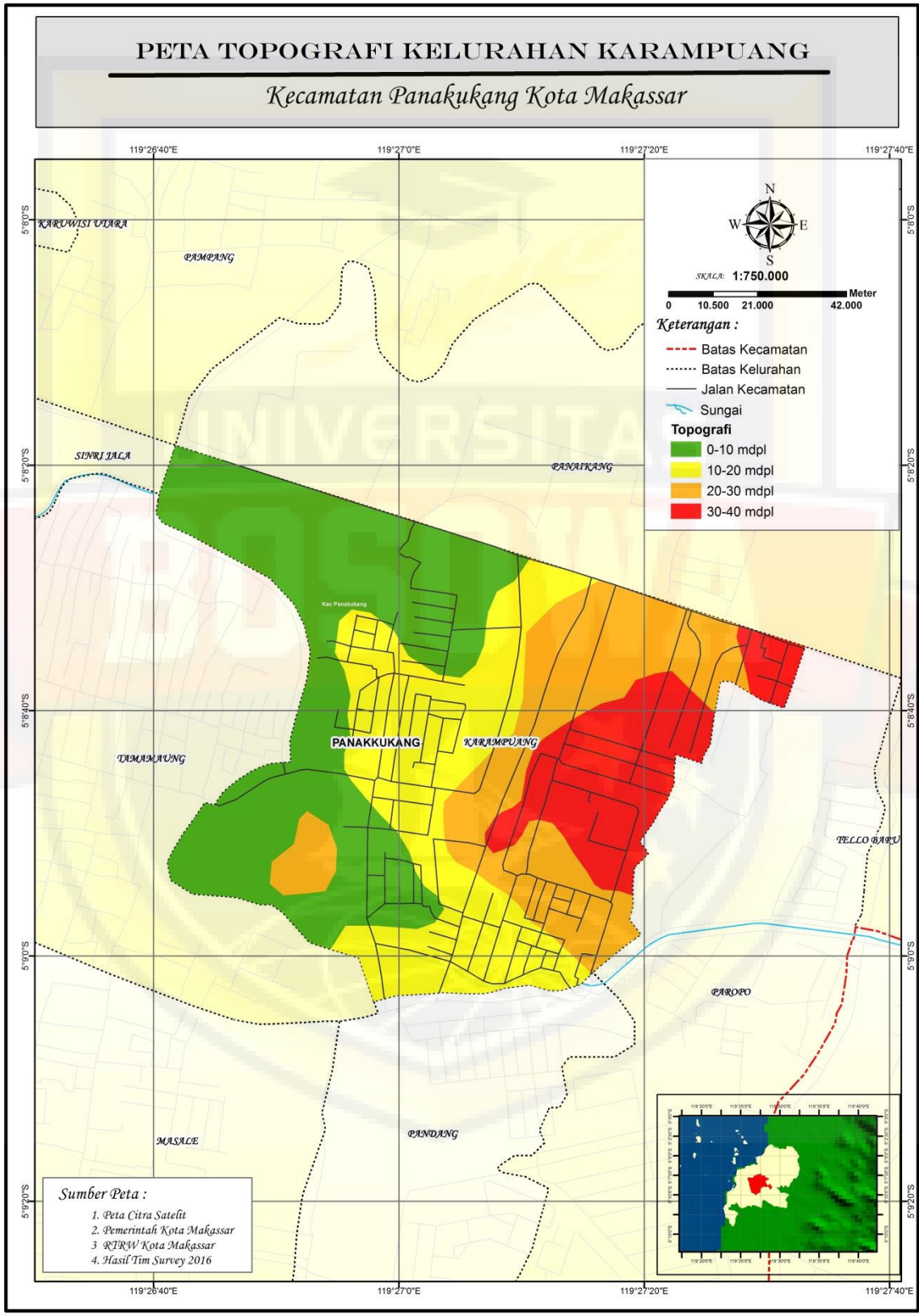


Gambar 4.5 Peta Kontur Kel. Karampuang





Gambar 4.6 Peta Topografi Kel. Karampuang



#### D. Pembahasan data survei

##### 1. Luas penampang saluran drainase

Luas penampang adalah luas permukaan suatu bidang atau suatu benda. Luas penampang/permukaan saluran drainase yang terdapat di Kelurahan Karampuang dari hasil survei lapangan, dititik tertentu terjadi pendangkalan (sedimentasi) penyempitan pada saluran drainase, sehingga ketika terjadi limpasan air hujan sering terjadi banjir pada jaringan drainase di Kelurahan Karampuang. Seperti table di bawah ini :

Tabel 4.1

Luas penampang saluran drainase di Kel. Karampuang

No	Drainase primer (m2)	Drainase sekunder (m2)	Drainase tersier (m2)
	Titik 1 Lebar atas = 1,5 m Lebar bawah = 1,2 m Tinggi = 1 m Luas = 1,35 m	Titik 1 Lebar atas = 0,75 m Lebar bawah = 0,70 m Tinggi = 0,80 m Luas = 0,58 m	Titik 1 Lebar atas = 0,25 m Lebar bawah = 0,20 m Tinggi = 0,30 m Luas = 0,27 m

<p>Titik 2</p> <p>Lebar atas = 1,9 m</p> <p>Lebar bawah = 1,5 m</p> <p>Tinggi = 1,1 m</p> <p>Luas = 1,9 m</p>	<p>Titik 2</p> <p>Lebar atas = 1,3 m</p> <p>Lebar bawah = 1 m</p> <p>Tinggi = 1,1 m</p> <p>Luas = 1,3 m</p>	<p>Titik 2</p> <p>Lebar atas = 0,30 m</p> <p>Lebar bawah = 0,25 m</p> <p>Tinggi = 0,40 m</p> <p>Luas = 0,11 m</p>
<p>Titik 3</p> <p>Lebar atas = 1,7 m</p> <p>Lebar bawah = 1,4 m</p> <p>Tinggi = 1 m</p> <p>Luas = 1,55 m</p>	<p>Titik 3</p> <p>Lebar atas = 1,5 m</p> <p>Lebar bawah = 1,3 m</p> <p>Tinggi = 1 m</p> <p>Luas = 1,4 m</p>	<p>Titik 3</p> <p>Lebar atas = 0,4 m</p> <p>Lebar bawah = 0,3 m</p> <p>Tinggi = 0,5 m</p> <p>Luas = 0,18 m</p>

Sumber : survei lapangan Tahun 2017

## 2. Kecepatan pengaliran air di permukaan lahan

Aliran permukaan dari suatu area merupakan hasil perpaduan dari seluruh faktor Hidrologi dan Metereologi di dalam suatu daerah aliran. Aliran permukaan sangat bervariasi dalam jumlah, tidak hanya dari tahun ke tahun berikutnya, maupun juga



dari hari ke hari, dan jam ke jam. Tidak mungkin mendeteksi secara kuantitatif pengaruh seluruh faktor terhadap aliran permukaan.

Seperti pada Kelurahan Karampuang kecepatan air di permukaan lahan 0,95 m<sup>3</sup>/dt. Hal ini menunjukkan pengalihan fungsi lahan dari daerah resapan menjadi area terbangun seperti perkerasan jalan, tumbuhnya kegiatan perdagangan di pinggiran jalan Urip Sumoharjo. Kemudian berpengaruh pada meningkatnya kecepatan pengaliran diatas permukaan lahan.

### 3. Luas daerah tangkapan air

Kelurahan karampuang merupakan salah satu dari 11 Kelurahan yang ada di Kecamatan Panakukkang dengan luas wilayah 1,46 km<sup>2</sup>. Adapun luas daerah tangkapan air hujan di Kelurahan Karampuang 45,1 ha. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah

### 4. Intensitas curah hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap saluran waktu tertentu. Berdasarkan dari hasil pantauan curah hujan dari Badan Metrologi Klatologi dan Geofisika Kota Makassar memberikan gambaran tentang keadaan curah hujan rata-rata di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakukkang, selengkapnya dapat dilihat dari pada tabel berikut ;

Tabel 4.2 :

Rata-Rata Curah Hujan Wilayah Makassar

BULAN	CURAH	
	HARIAN(mm)	HARI HUJAN
Januari	761,8	26
Februari	231,5	23
Maret	198,5	23
April	141,5	16
Mei	6,3	8
Juni	2,4	1
Juli	34,4	7
Agustus	1	2
September	0	0
Oktober	164,1	13
November	224,5	18
Desember	419,6	27

Sumber: BMKG Wil. 4 Makassar

Klasifikasi hujan di Kelurahan Karampuang dilihat dari kecepatan jatuhnya curah hujan terbagi atas :

1. Hujan gerimis, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 0,5 m/sec.
2. Hujan halus, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 2,1 m/sec.

3. Hujan normal, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 4 – 6,5 m/sec.

4. Hujan sangat deras, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 8,1 m/sec (BMG, 2016).

Rata – Rata curah hujan di Kelurahan Karampuang Kecamatan Panakuka dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember I = 182,13 Ch

5. Kecepatan pengaliran air di drainase

Dari hasil survei yang dilakukan bahwa di Kelurahan Karampuang terdapat 3 jaringan drainase yang menurut fungsinya bahwa drainase tersebut tidak berfungsi sebagaimana mestinya karena dipengaruhi oleh ukuran drainase yang tidak sesuai dengan standak teknik, selain itu beberapa jaringan drainase yang terdpat di Kelurahan Karampuang telah tertimbun tanah sehing berpengaruh pada kecepatan pengaliran air di drainase. Untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

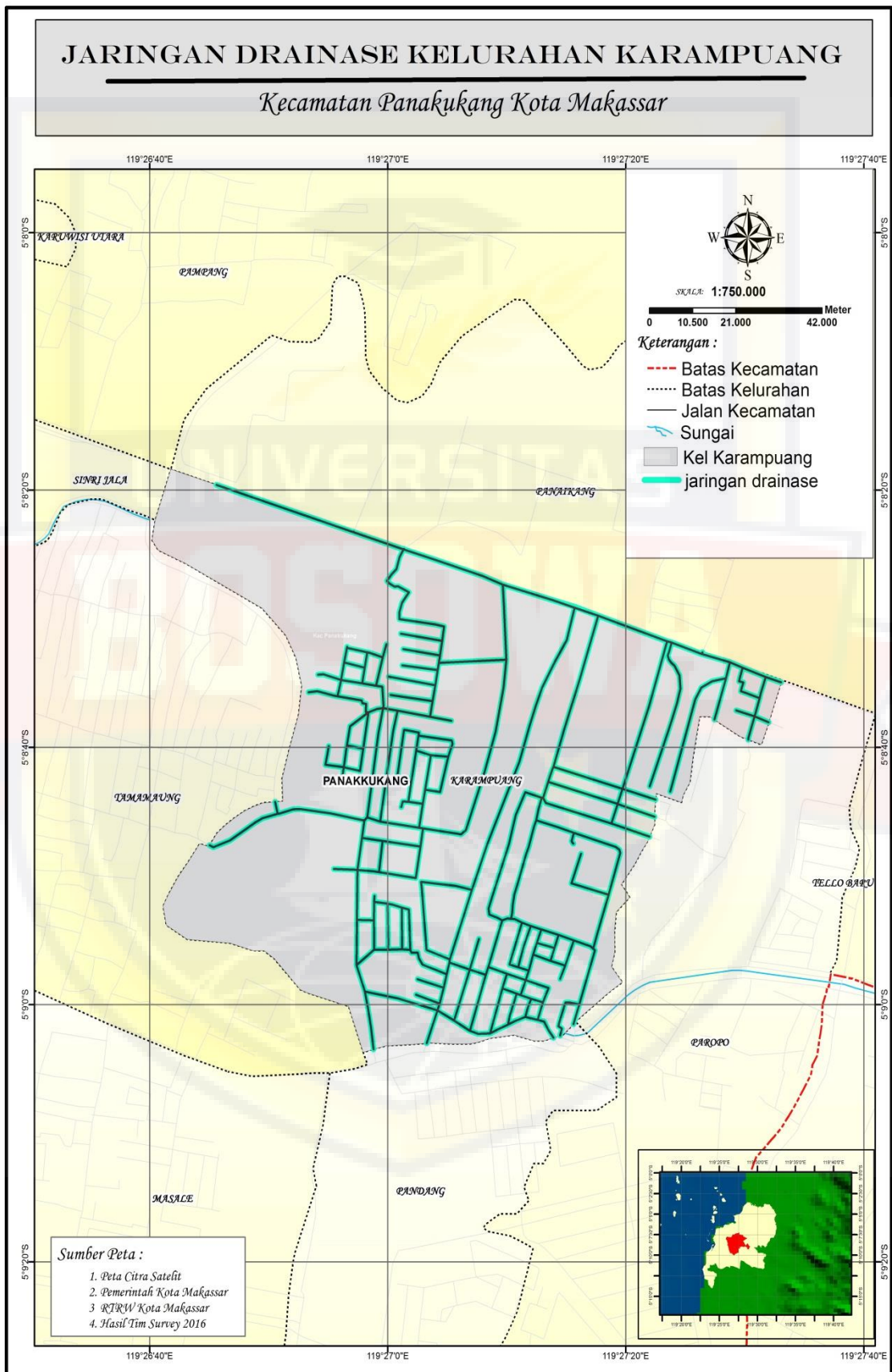
Tabel 4.3

Kecepatan pengaliran drainase rata-rata Kel Karampuang

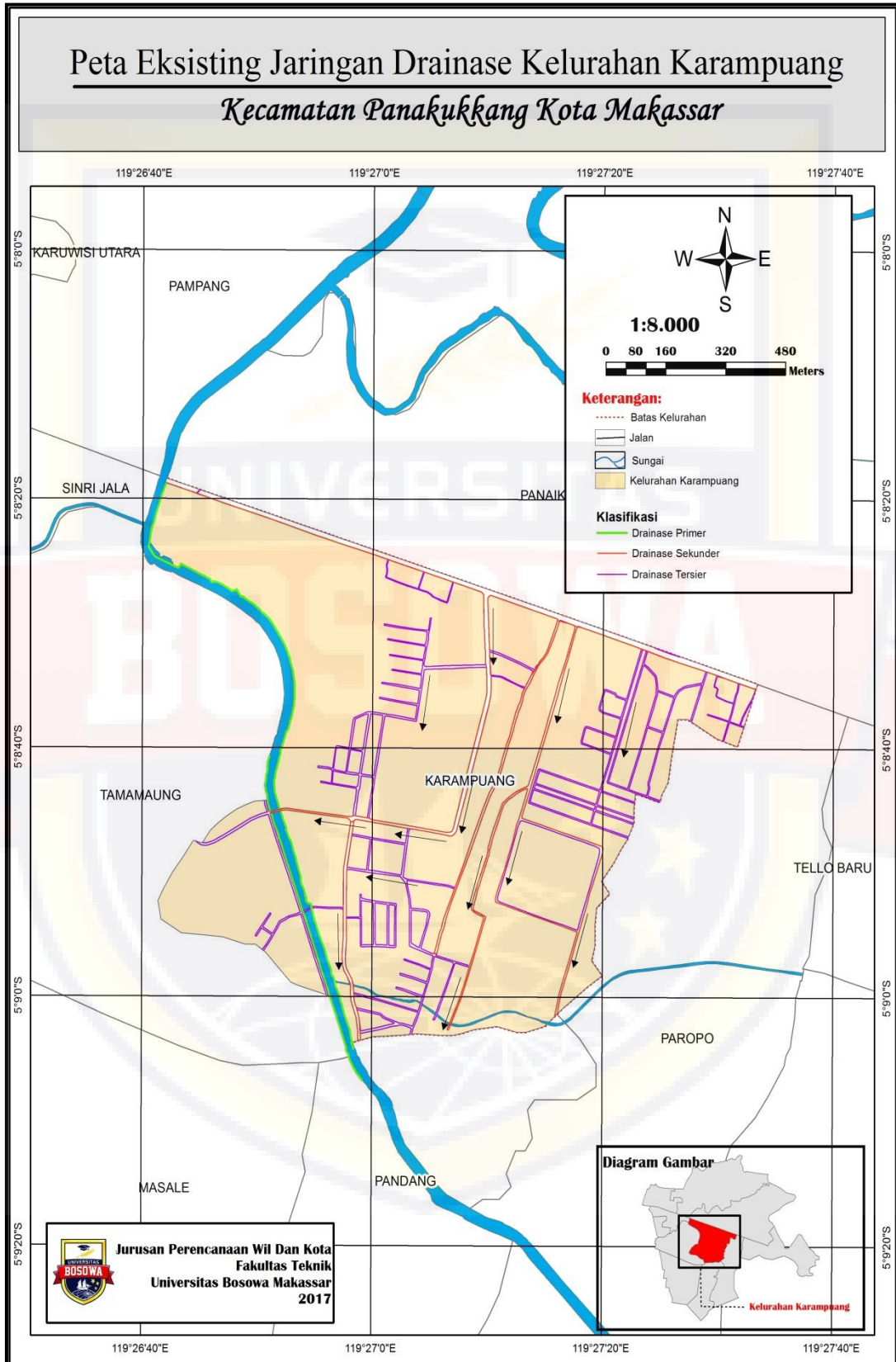
Primer	Sekunder	Sekunder
$V1 = s/t=1/6=1/6 \text{ m/dt}$	$V1 = 1/2=1/2$	$V1 = 1/2=1/2$
$V2 = 1/5=1/5 \text{ m/dt}$	$\text{m/dt}$	$\text{m/dt}$
$V3 = 1/1=1 \text{ m/dt}$	$V2 = 1/4=1/4$	$V2 = 1/4=1/4$
$V=(V1+V2+V3)/3$	$\text{m/dt}$	$\text{m/dt}$
$=1/6+1/5+10/10=5/30+6/30+30/30$	$V3 = 1/3=1/3$	$V3 = 1/3=1/3$
$0= 41/30 = 1,36$	$\text{m/dt}$	$\text{m/dt}$
$= 1,36/3 = 1,45$	$V=$	$V=$
$=1,46$	$(V1+V2+V3)/3$	$(V1+V2+V3)/3$
	$V=(1/2+1/4+1/3)/$	$V =$
	$3$	$(1/2+1/4+1/3)/$
	$=(6+3+4)/3$	$3 = (6+3+4)/3$
	$= 13/3=4,33$	$= 13/3=4,33$
	$= 4,33/3 = 1,44$	$= 4,33/3 =$
		$1,44$

Sumber : hasil survei, 2017

Gambar 4.7 Peta Jaringan Drainase Kel. Karampuang



Gambar 4.8 Peta Arah Aliran Drainase Kel. Karampuang







## E. Analisis data

Berdasarkan data yang diperoleh dari survei sistem drainase perkotaan di Kelurahan Karampuang terkait dengan kecepatan pengaliran air dipermukaan lahan, intensitas curah hujan, luas daerah tangkapan hujan, kecepatan Pengaliran air di drainase, luas penampang saluran drainase, dan analisis luas penampang saluran drainase maka dapat dianalisis data tersebut antara lain :

### a. Analisis luas penampang saluran drainase

Analisis luas penampang saluran drainase dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$V = \frac{a + b}{2} \times c$$

#### ➤ Drainase primer

Keterangan :

a = Lebar penampang atas

b = Lebar penampang bawah

c = tinggi

Dik :

$$a = 1,5$$

$$b = 1,2$$

$$c = 1$$



$$V = \frac{1,5+1,2}{2} \times 1 = V1 = 1,35$$

Dik :

$$a = 1,9$$

$$b = 1,5$$

$$c = 1,1$$

$$V = \frac{1,9 + 1,5}{2} \times 1,1$$

$$V2 = 1,9$$

Dik:

$$a = 1,7$$

$$b = 1,4$$

$$c = 1,1$$

$$V = \frac{1,7 + 1,4}{2} \times 1,1$$

$$V3 = 1,55$$

➤ Drainase sekunder

Dik :

$$a = 0,75$$

$$b = 0,70$$

$$c = 0,80$$

$$V = \frac{0,75 + 0,70}{2} \times 0,80$$

$$V1 = 0,58$$

➤ Dranase tersier

Dik :

$$a = 0,40$$

$$b = 0,30$$

$$c = 0,50$$

$$V = \frac{0,40 + 0,30}{2} \times 0,50$$

$$V1 = 0,58$$

b. Analisis kecepatan pengaliran air di permukaan lahan

Dari hasil survei di Kelurahan Karampuang diperoleh data kecepatan pengaliran air di permukaan lahan terdiri atas titik. Titik pertama luapan pada jaringan drainase primer yang menyebabkan genangan dengan kecepatan alir 0,95 m<sup>3</sup>/dt, genangan pada jaringan sekunder 0,75 m<sup>3</sup>/dt dan genangan pada jaringan drainase tersier dengan kecepatan alir 0,50 m<sup>3</sup>/dt. Kecepatan pengaliran air diatas permukaan lahan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

Rumus

$$\sum_{i=1}^n C_i . A_i$$

$$C \text{ DAS} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i . A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dimana :

$A_i$  = luas lahan dengan penutup tanah  $i$

$C_i$  = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah  $i$

$n$  = jumlah jenis penutup tanah

c. Analisis Intensitas curah hujan

Data hujan ditakar dan dikumpulkan oleh beberapa instansi antara lain Dinas Pengairan, Dinas Pertanian, dan Meteorologi. Ada 3 cara menghitung hujan rata-rata kawasan

Rumus :

1). Rata-rata Aljabar

$$p = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

2). Metode Poligon Thiessen

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

3). Metode Isohyet

$$p = \frac{\sum \left[ A \frac{P_1 + P_2}{2} \right]}{\sum A}$$

d. Kecepatan pengaliran air di drainase

Dari hasil survei yang dilakukan bahwa di Kelurahan Karampuang terdapat 3 jaringan drainase yang menurut fungsinya bahwa drainase tersebut tidak berfungsi sebagaimana mestinya karena dipengaruhi oleh ukuran drainase yang tidak sesuai dengan

standak teknik, selain itu beberapa jaringan drainase yang terdapat di Kelurahan Karampuang telah tertimbun tanah sehingga berpengaruh pada kecepatan pengaliran air di drainase. Untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel.4.4

Kecepatan pengaliran drainase rata-rata Kel Karampuang

Primer	Sekunder	Sekunder
$V1 = s/t=1/6=1/6 \text{ m/dt}$	$V1 = 1/2=1/2 \text{ m/dt}$	$V1 = 1/2=1/2 \text{ m/dt}$
$V2 = 1/5=1/5 \text{ m/dt}$	$V2 = 1/4=1/4 \text{ m/dt}$	$V2 = 1/4=1/4 \text{ m/dt}$
$V3 = 1/1=1 \text{ m/dt}$	$V3 = 1/3=1/3 \text{ m/dt}$	$V3 = 1/3=1/3 \text{ m/dt}$
$V=(V1+V2+V3)/3$	$V=(V1+V2+V3)/3$	$V=(V1+V2+V3)/3$
$=1/6+1/5+10/10=5/30+6/30+30/30$	$= (1/2+1/4+1/3)/3$	$= (1/2+1/4+1/3)/3$
$= 41/30 = 1,36$	$= (6+3+4)/3$	$= (6+3+4)/3$
$= 1,36/3 = 1,45$	$= 13/3=4,33$	$= 13/3=4,33$
$= 1,46$	$= 4,33/3 = 1,44$	$= 4,33/3 = 1,44$

Sumber : Hasil Analisis, 2017

e. Analisis faktor penyebab terjadinya luapan

Keterkaitan faktor yang mempengaruhi terhadap terjadinya luapan air pada sistem drainase di Kelurahan Krampung. Apabila Q2 lebih besar dari Q1 maka akan terjadi luapan (banjir), apabila Q1 lebih besar dari Q2 maka aman (tidak terjadi banjir).

Debit limpasan

$$Q2 = C.I.A$$

C = kecepatan pengaliran dipermukaan lahan

I = Intensitas curah hujan

A = Luas daerah pengaliran m/det

$$Q2 = 0,95 \times 4,3 \times 1,5$$

$$= 6,13 \text{ m}^3/\text{det}$$

Debit rencana

$$Q1 = V.A$$

V = kecepatan pengaliran saluran m<sup>3</sup>/det

A = luas penampang saluran m<sup>3</sup>/det

$$Q1 = 1,3 \times 0,8$$

$$= 1,04 \text{ m}^3/\text{det}$$

f. Analisis Penanganan Luapan Air pada Drainase di Kelurahan Karampuang.

Berdasarkan Uji variabel yang sudah dilakukan maka untuk menganalisis luapan yang terjadi dan melakukan penanganan

terhadap luapan air yang terjadi maka perlu dilakukan hal-hal yang direkomendasikan oleh peneliti sehingga luapan tidak akan terjadi lagi :

#### 1. Perluasan pada Dimensi Saluran

Dalam menentukan bentuk dan dimensi saluran yang akan digunakan dalam pembangunan saluran baru maupun dalam kegiatan perbaikan penampang saluran yang sudah ada, salah satu hal penting yang perlu dipertimbangkan adalah ketersediaan lahan. Di Kelurahan Karampuang membangun saluran dengan kapasitas yang besar tidak menjadi masalah karena banyaknya lahan yang kosong. Oleh karena itu, penampang saluran drainase dan jalan raya di Kelurahan Karampuang harus mengikuti penampang hidrolis terbaik, yaitu suatu penampang yang memiliki luas terkecil untuk suatu debit tertentu atau memiliki keliling basah terkecil dengan hantaran maksimum. Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan harus sama atau lebih besar dari debit rencana. Untuk mencegah muka air ke tepi (meluap) maka diperlukan adanya tinggi jagaan pada saluran, yaitu jarak vertikal dari puncak saluran ke permukaan air pada kondisi debit rencana.

Ada beberapa macam bentuk penampang saluran pada muka tanah antara lain; bentuk trapesium, empat persegi panjang, segitiga, setengah lingkaran yang bisa diterapkan pada Kelurahan Bulurokeng.

## 2. Mempercepat Pengaliran pada Saluran Drainase

Rekayasa lingkungan Drainase yaitu permukiman mencakup tentang pengelolaan pengaliran air limpasan (Run off ) yang berasal dari hujan yang jatuh pada daerah perkotaan kedalam sistem pembuang/drainase alamiah seperti sungai, danau, dan laut. Fasilitas waduk retensi/penampung dan pompa drainase adalah bagian dari sistem drainase. Berdasarkan fungsinya drainase Perkotaan berkembang menjadi: Pembuangan air limbah (Waste water ) yang berupa buangan air dari daerah perumahan dan permukiman, dari daerah industri dan kegiatan usaha lainnya, dari badan jalan dan perkerasan permukaan, serta penyaluran kelebihan air baik air hujan, air kotor maupun air lebih lainnya.

## 3. Memperlambat Kecepatan Pengaliran Air di atas Lahan

Perancangan saluran drainase dengan melihat kapasitas tampung maksimum saluran drainase ketika terjadi debit puncak. Perencanaandilakukan dengan menggunakan perhitungan penampang hidrolis terbaik berdasarkan bentuk saluran

drainasenya. Beberapa parameter utama yang perlu dipertimbangan dan diketahui dalam perancangan saluran drainase, antara lain sebagai berikut :

- a. Debit aliran (discharge rate)
- b. Gradien hidrolis & tinggi muka air
- c. Kecepatan aliran yang diperbolehkan (permissible)
- d. Penampang melintang (cross section)
- e. Koefisien kekasaran
- f. Tepian bebas (freeboard)

Upaya penanggulangan erosi tanah dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Reboisasi dan rehabilitasi lahan

Penanaman kembali hutan-hutan yang telah gundul serta mengganti tanaman yang sudah rusak, mati dan yang sudah tua. Tanah yang terlalu miring sebaiknya dijadikan tanah perkebunan. Mengusahakan permukaan tanah selalu tertutup oleh tanaman. Daerah yang tanahnya miring dapat dibuat parit atau teras dan pematang.

#### 2. Metode Vegetatif

Metode vegetatif adalah metode pengawetan tanah dengan cara menanam vegetasi (tumbuhan) pada lahan yang dilestarikan. Metode ini sangat efektif dalam pengontrolan



erosi. Ada beberapa cara mengawetkan tanah melalui metode vegetatif antara lain sebagai berikut:

Penghijauan, yaitu penanaman kembali hutan-hutan gundul dengan jenis tanaman tahunan seperti akasia, angkana, flamboyant. Fungsinya untuk mencegah erosi, mempertahankan kesuburan tanah, dan menyerap debu atau kotoran di udara lapisan bawah.

### 3. Pembuatan Saluran Air (Drainase)

Saluran pelepasan air ini dibuat untuk memotong lereng panjang menjadi lereng yang pendek, sehingga aliran dapat diperlambat dan mengatur aliran air sampai ke sungai. Metode pengawetan tanah akan sangat efektif apabila metode mekanik dikombinasikan dengan metode vegetatif, misalnya terrassering dan buffering.

### 4. Intensitas Curah Hujan

Memperkirakan curah hujan dan laju aliran puncak (debit banjir atau debit rencana) yaitu Metode Rasional USSCS (1973). Metode Rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa curah hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh daerah pengaliran selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (tc).  
Persamaan matematik Metode Rasional.

Di wilayah perkotaan, luas daerah pengaliran terdiri dari beberapa daerah yang mempunyai karakteristik permukaan tanah yang berbeda (subarea), sehingga koefisien pengaliran untuk masing-masing subarea nilainya berbeda, dan untuk menentukan koefisien pengaliran pada wilayah tersebut dilakukan penggabungan dari masing-masing subarea.

#### 5. Luas Kecepatan Areal

Agar pembuangan air dapat berjalan dengan baik, maka diperlukanlah bangunan yang dapat menunjang pembuangan air tersebut. Umumnya bangunan pembuang atau bangunan drainasi berupa saluran pembuang yang berada di tanah dengan elevasi lebih rendah dari pada saluran irigasi.

#### 6. Jaringan saluran pembuang tersier

Saluran pembuang kuarter terletak di dalam satu perak tersier menampung air langsung dari sawah dan membuang air tersebut ke dalam saluran pembuang tersier. Saluran pembuang tersier terletak di antara petak-petak tersier yang termasuk dalam unit irigasi sekunder yang sama dan menampung air, baik dari pembuang kuarter ataupun dari sawa-sawah. Air tersebut dibuang ke dalam jaringan pembuang sekunder.

## 7. Jaringan Saluran Pembuang Utama

Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut ke pembuang primer atau langsung ke jaringan pembuang alamiah dan ke luar daerah irigasi. Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuang sekunder ke luar daerah irigasi. Pembuang primer sering berupa saluran pembuang alamiah yang mengalirkan kelebihan air tersebut ke sungai, anak sungai atau ke laut.

### 4. Analisis Debit Limpasan Dan Debit Rencana

#### a. Analisis debit limpasan

$$Q1 = C.I.A$$

$$\begin{aligned} Q1 &= 0,95 \times 182,13 \times 0,85 \\ &= 147,06 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

#### b. $Q2 = V \cdot A$

$$= 1,45 \times 2,88$$

$$= 4,176 \text{ m}^2$$

Jika  $Q1$  lebih besar dari  $Q2$  maka akan terjadi luapan Air ketika terjadi limpasan air hujan pada jaringan drainase. Dari hasil analisis diatas menunjukkan  $Q1$  lebih besar dari  $Q2$ , berarti debit limpasan lebih besar daripada daya tampung saluran drainase sehingga terjadi luapan air pada jaringan drainase di Kelurahan Karampuang.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan analisis kinerja sistem drainase perkotaan, penyebab terjadinya luapan Air ketika terjadinya limpasan Air hujan pada sistem jaringan drainase perkotaan di Kelurahan Karampuang dan upaya pengendaliannya dapat disimpulkan :

1. penyebab terjadinya luapan air hujan pada sistem jaringan drainase ketika terjadi limpasan air hujan di kelurahan karampuang yaitu :
  - luas saluran drainase di Kelurahan Karampuang belum cukup menampung Air limpasan ketika terjadi hujan.
  - Terjadi pendangkalan/sedimentasi pada jaringan drainas yang ada pada Kelurahan Karampuang.
  - Adanya penyumbatan akibat dari tumpukan sampah pada saluran drainase
2. Upaya pengendalian limpasan air hujan pada sistem drainase yang mampu menampung limpasan air hujan yaitu
  - melakukan perluasan pada penampang saluran drainase,
  - mempercepat pengaliran pada saluran drainase,

- memperlambat pengaliran permukaan lahan,
- pembuatan saluran drainase sesuai dengan standar operasional minimum,
- melakukan perawatan sistem drainase.

## **B. Saran**

Dari beberapa kesimpulan yang telah dijelaskan maka dalam penelitian ini saran sebagai bahan masukan terhadap kinerja sistem drainase perkotaan di Kelurahan Karampuang yang selalu mengalami luapan air pada drainase.

1. Perlu adanya perbaikan sistem jaringan drainase di Kelurahan Karampuang pemerintah terkait.
2. Perlu adanya pintu air yang mana akan di fungsikan satgas drainase ketika saluran drainase primer / kanal penuh akibat air pasang di laut.
3. Perlunya kesadaran masyarakat agar tidak membuang sampah pada saluran drainase agar tidak terjadi penyumbatan.
4. Bagi peneliti berikutnya disarankan untuk meneliti tentang "Kinerja sistem drainase perkotaan berkelanjutan berbasis partisipasi masyarakat".

## DAFTAR PUSTAKA

- Hamsar, Halim, 2002, *Drainase Perkotaan*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Mulyanto, H.R, 2013, *Penataan Drainase Perkotaan*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Hasmar, Halim, H.A, 2011, *Drainase Terapan*, UII Press, Yogyakarta
- Elfayetti dan Kamarlin Pinem.2011.*Geografi Tanah*:Medan:UNIMED
- Anonymous.2010. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP - 01*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal SumberDaya Air.
- Anonymous.2010. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Saluran KP - 03*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- Badan Pusat Statistik (*Kota Makassar Dalam Angka 2015*).
- Buku Profil Kelurahan Karampuang Tahun 2015
- Economic and Government Process*. Baltimore: John Hopkins Press.
- Hauser, Philip, et.. Al (ed), 1985. *Penduduk dan Masa Depan Perkotaan. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta*.
- Suripin. 2001. *Memertahankan Keberadaan Air Tanah dengan Pengisian Buatan Melalui Sumur Resapan*. PILAR-Media Komunikasi dan Penembangan Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan, Vol. 10. 1, April 2001. Pp. 1-10.
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. ANDI Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J., dan Sugianto.2002. *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode pengendalian dalam Prespektif Lingkungan*. PustakaPelajar, Yogyakarta.

Lampiran





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Dewi Pratiwi**, lahir di Tontonan Provinsi Sulawesi Selatan Kabupaten Enrekang, pada tanggal 18 Mei 1994. Peneliti memasuki jenjang pendidikan pada tahun 2000 di SD. Negeri 80 Liangbai, dan tamat pada tahun 2006. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di MTS Negeri 1 Baraka dan selesai pada tahun 2009. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Baraka yang selesai pada tahun 2012 dan pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Bosowa Makassar dan selesai pada tahun 2018 di Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar dengan gelar Sarjana Teknik (S.T)