

**KAJIAN SISTEM PEMELIHARAAN DRAINASE
JALAN DIPERKOTAAN
(STUDI KASUS : KOTA MATSUM II MEDAN)**



TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan Gelar

Sarjana Teknik

Oleh :

**ITA SILABAN
NIM : 10 811 0049**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan nomor
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

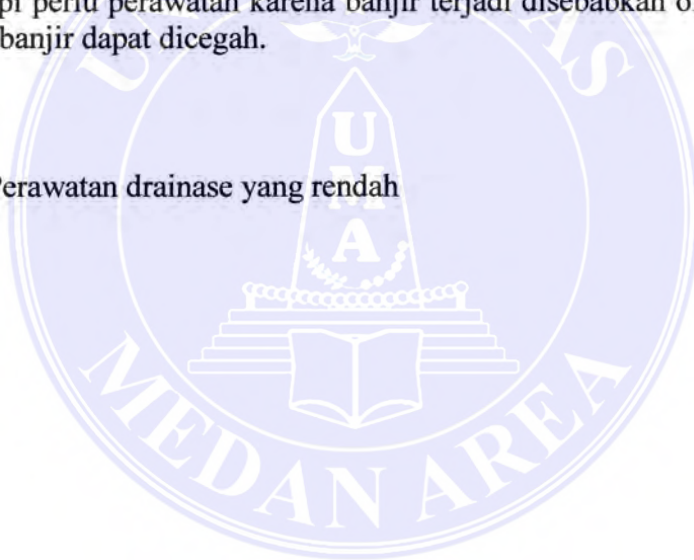
ABSTRAK

Banjir telah menjadi persoalan yang cenderung berulang dan tidak pernah terselesaikan. Setiap hujan turun, air selalu melimpah ke badan jalan sehingga mengganggu pengendara yang melintas, ada banyak faktor yang menyebabkan terjadinya banjir atau genangan.

Jika ditinjau kebelakang akar permasalahan banjir di perkotaan berawal dari penambahan penduduk yang sangat cepat atau bisa di atas rata-rata pertumbuhan nasional, akibat urbanisasi baik migrasi musiman maupun permanen dan rendahnya pemeliharaan drainase atau bahkan sama sekali tidak terpelihara.

Dihitung dengan menggunakan data curah hujan dan persamaan Manning bahwa Kota Matsum mengalami banjir puncak sebesar $0,597 \text{ m}^3/\text{det}$ untuk Jalan Megawati atau halat dan H.M.Jhoni, kemudian pada jalan Gedung Arca banjir puncak sebesar $0,298 \text{ m}^3/\text{det}$ dan jalan A.R.Hakim sebesar $0,372 \text{ m}^3/\text{det}$ dan tidak melebihi Q_{ada} (Q lapangan). Hal ini menunjukkan bahwa drainase yang ada masih berfungsi tetapi perlu perawatan karena banjir terjadi disebabkan oleh sampah dan sedimen agar banjir dapat dicegah.

Kata kunci ; Perawatan drainase yang rendah



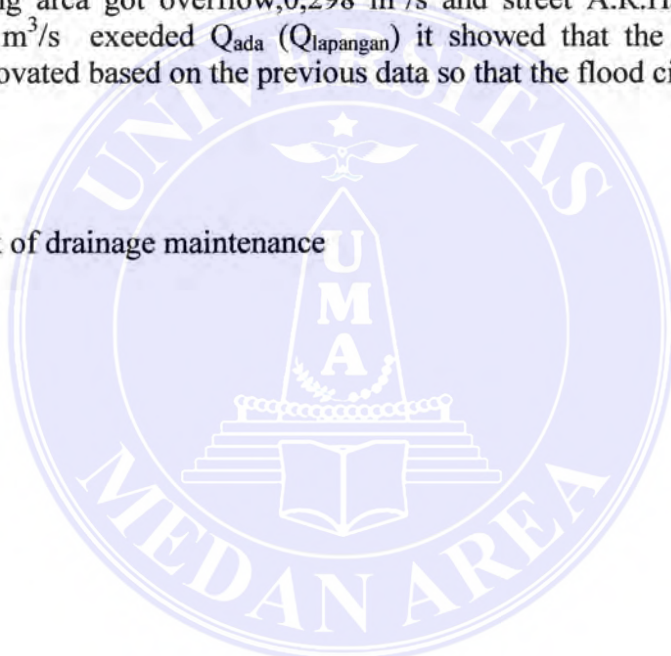
ABSTRACT

Flood has been one of the problems tending to happen repeatedly. When the rainfall season come, the street were covered by water so that disturbed the riders crossing the street .

Converned with the background of the problems the flood cuas caused by the adding population quikly. In the city, even could be more man the average, of national growth, urbanization ncluding seasional and permanent migration, and the lack of drainage maintenace.

Counted by using rainfall data and formula Manning that Matsum city got overflow, $0,597 \text{ m}^3/\text{s}$ for street Megawati or Halat and H.M. Jhoni, and than for street Gedung arca got overflow, $0,298 \text{ m}^3/\text{s}$ and street A.R.Hakim not got overflow $0,372 \text{ m}^3/\text{s}$ exeeded Q_{ada} (Q_{lapangan}) it showed that the old drainage needed to be renovated based on the previous data so that the flood cipil be.

Key words ; lack of drainage maintenance



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK..... i

KATA PENGANTAR..... iii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR TABEL..... V

DAFTAR GAMBAR..... Vii

DAFTAR NOTASI dan SINGKATAN..... ix

DAFTAR LAMPIRAN..... xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian..... 2

1.3. Permasalahan 3

1.4. Metododologi Pengumpulan Data 3

1.4.1. Alur Penelitian 4

BAB II STUDI KEPUSTAKAAN

2.1. Drainase 5

2.1.1. Pengertian Drainase 5

2.2. Bentuk-bentuk Drainase..... 9

2.3. Distribusi Kecepatan..... 12

2.3.1. Persamaan Distribusi Kecepatan..... 13

2.3.2. Kurva Faktor Penampang untuk saluran Berben-
tuk Empat Persegi Panjang dan Trapesium 14

2.4. Banjir 16

UNIVERSITAS MEDAN AREA..... 19

2.5. Tujuan



2.5.1.	Tipe-tipe Hujan	20
2.5.2.	Pengukuran Hujan.....	20
2.6.	Perhitungan curah Hujan Rencana.....	22
2.7.	Debit Banjir Rencana	24
2.8.	Koefisien Run Off	26
2.9.	Intensitas hujan	27
2.10.	Luas Daerah Genangan Banjir.....	28
2.11.	Perhitungan Kapasitas Drainase	28
BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1.	Penghantar	31
3.2.	Kondisi Saluran Untuk Jalan Megawati/Halat	33
3.3.	Perhitungan Debit Banjir (Q_p)	48
3.4.	Kondisi Saluran Untuk Jalan Gedung Arca.....	54
3.5.	Perhitungan Debit Banjir (Q_p)	57
3.6.	Kondisi Saluran Untuk Jalan H.M.Jhoni	63
3.7.	Perhitungan Debit Banjir (Q_p)	69
3.8.	Kondisi Saluran Untuk Jalan A. R.Hakim	75
3.8.1.	Limpasan air yang masuk kesaluran Jl.A.R.Hakim	78
3.9.	Perhitungan Debit Banjir (Q_p)	83
BAB IV	PEMBAHASANs	
	Pembahasan	90
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	93
5.2.	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN		96

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banjir sering kali melanda daerah sekitar kota Medan, dan telah menjadi persoalan yang cenderung berulang dan tidak pernah terselesaikan. Beberapa hari belakangan ini, curah hujan di kota Medan sangat tinggi, sehingga menimbulkan genangan air (banjir) disebagian besar wilayah kota Medan. Hal ini dapat dilihat disekitar jalan Panglima Denai, tepatnya di depan Kampus PTKI. Setiap hujan turun, air selalu melimpah ke badan jalan sehingga mengganggu pengendara yang melintas. Selain itu, kondisi banjir ini dapat merusak aspal. Jika diperhatikan ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir atau genangan air disejumlah ruas jalan di kota medan. Pertama, karena adanya pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan. Kedua, tidak adanya pola hidup bersih di masyarakat. Ketiga, tidak adanya perencanaan dan pemeliharaan sistem drainase yang baik. Keempat, tidak adanya pemeliharaan pihak berwenang dilingkungan kelurahan dan lingkungan. Kelima, tidak adanya upaya konservasi faktor penyeimbang lingkungan air dan karena terjadinya penurunan tanah. Dari kelima faktor tersebut yang paling sering kita rasakan dampaknya ialah, tidak adanya perencanaan dan pemeliharaan sistem drainase yang baik. Sebenarnya, kota Medan telah memiliki saluran drainase yang memadai dari segi kuantitas. Sehingga pemeliharaan menjadi poin penting dalam mencegah terjadinya banjir. Disisi lain aspek pemeliharaan cenderung tidak diperhatikan.

Namun begitu, faktor budaya masyarakat di Indonesia, khususnya dikota Medan, memang menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir. Masyarakat tidak segan-segan membuang sampah ke saluran drainase. Akibatnya, banyak sampah yang menumpuk di saluran drainase dan ini salah satu bukti nyata dari ketidak tanggapan masyarakat kota Matsum terhadap kebersihan. Jika ditinjau kebelakang akar permasalahan banjir di perkotaan berawal dari penambahan penduduk yang sangat cepat atau bisa di atas rata-rata pertumbuhan nasional, akibat urbanisasi baik migrasi musiman maupun permanen dan rendahnya pemeliharaan drainase atau bahkan sama sekali tidak terpelihara seperti sebagian Kota Matsum.

Kota Matsum termasuk pusat pertumbuhan perekonomian, menuntut kota ini untuk terus berkembang dengan segala macam sarana dan prasarana penunjang, kegiatan perdagangan, industri dan administrasi pemerintah. Selain itu kota Matsum mengalami perkembangan yang cukup besar. Seiring dengan itu, tentunya kota Matsum sebagai kota yang menjadi pusat aktivitas ekonomi membutuhkan dukungan sarana dan prasarana yang memadai. Untuk mengatasi hal tersebut dalam penulisan tugas akhir ini yang diteliti adalah apakah dukungan sarana dan prasarana yang ada sudah terpenuhi atau belum, dan salah satu sarana dan prasarana yang dimaksud adalah sistem pemeliharaan jaringan drainase perkotaan kota Matsum.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud studi ini adalah untuk mengkaji sistem pemeliharaan drainase kota Matsum Medan, sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh :

1. Cara pengendalian banjir, mengetahui kapasitas drainase dan
2. Mencari solusi peningkatan kinerja drainase.

1.3. Permasalahan

Permasalahan pemeliharaan drainase perkotaan, bukanlah hal yang sederhana. Banyak faktor yang mempengaruhi dan pertimbangan yang matang dalam perencanaan, antara lain peningkatan debit, penyempitan dan pendangkalan saluran, reklamasi, amblesan tanah, limbah, peningkatan penduduk, sampah dan lain-lain. Oleh karena itu permasalahan yang akan ditinjau di dalam tugas akhir ini adalah :

1. Sampah yang menumpuk dalam saluran daerah kota Matsum Medan
2. Sedimentasi dalam saluran
3. Kontribusi masyarakat kota Matsum terhadap perawatan saluran
4. Penyempitan saluran akibat tataguna lahan.

1.4. Metodologi Pengumpulan Data

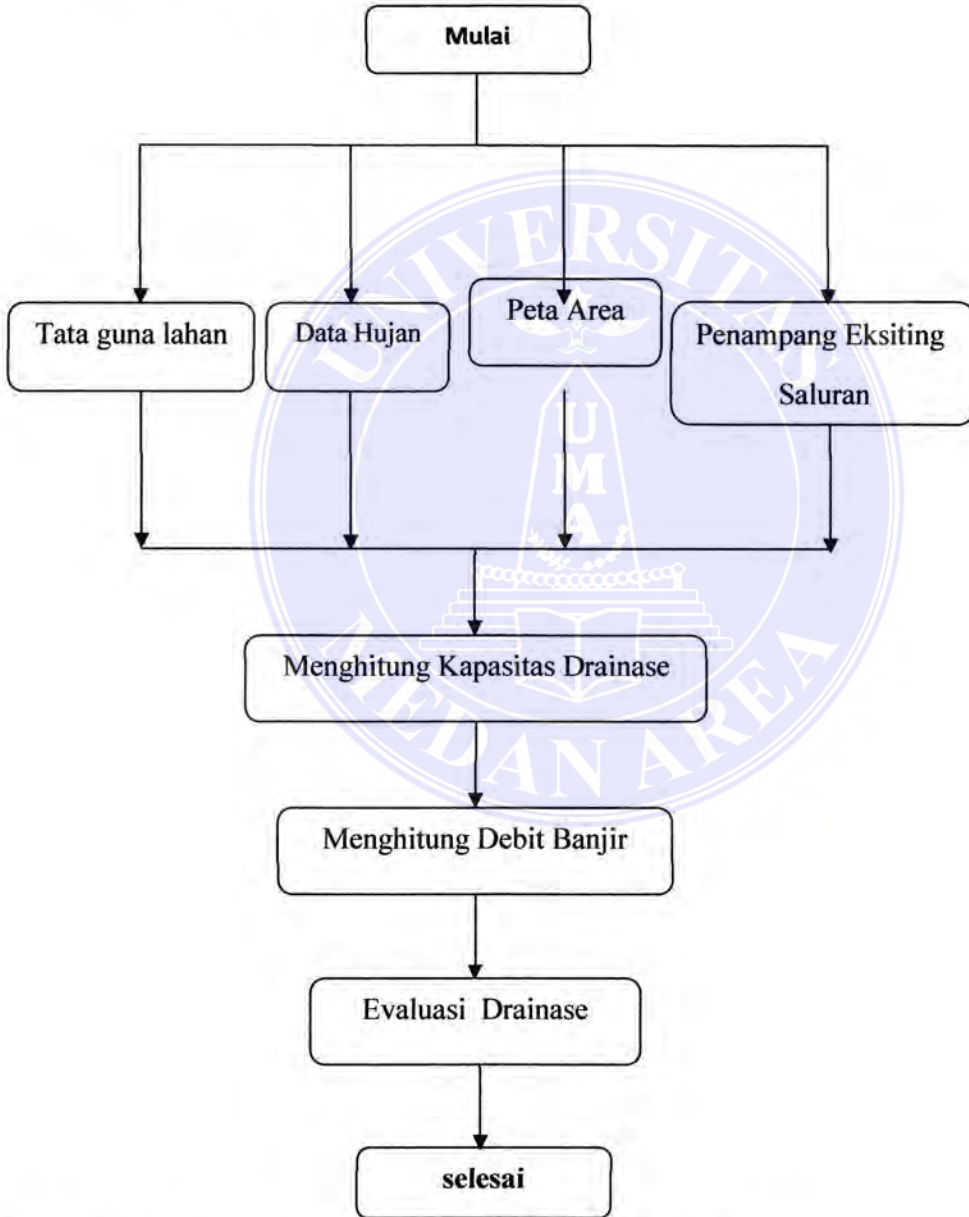
Adapun metode yang digunakan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Survey lapangan sebagai data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain adalah profil permasalahan pemeliharaan jaringan drainase perkotaan (kota Matsum).
2. Pengambilan data sebagai data sekunder yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi ini adalah pengambilan laporan dan buku-buku yang

berhubungan dengan pemeliharaan jaringan drainase seperti, studi pustaka, data curah hujan tahunan kota Matsum, browsing internet tentang skripsi

3. Metode bimbingan, yang dilakukan dengan dosen mengenai materi tugas akhir untuk mendapatkan petunjuk di dalam pembuatan tugas akhir.

1.4.1. Alur Penelitian



Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian Kajian Sistem Pemeliharaan Drainase.

BAB II

STUDI KEPUSTAKAAN

2.1. Drainase

2.1.1. Pengertian Drainase

Menurut Suripin (2004), drainase berasal dari bahasa Inggris “Drainage” mempunyai arti mengalirkan, menguras, atau mengalirkan air. Dalam bidang Teknik Sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air dari suatu kawasan/lahan sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitasi. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah.

Selanjutnya menurut suripin (2004), 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. Bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (interceptor drain), saluran pengumpul (collector drain), saluran pembawa (conveyor drain), saluran induk (main drain), dan badan air penerima (receiving waters).

Selanjutnya menurut Haryono (1999), Drainase adalah suatu ilmu tentang pengeringan tanah. Saat ini sistem drainase sudah menjadi salah satu infrastruktur perkotaan yang sangat penting. Kualitas manajemen suatu kota dapat dilihat dari

kualitas sistem drainase yang ada. Sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota dari genangan air. Genangan air menyebabkan lingkungan menjadi kotor dan jorok, menjadi sarang nyamuk, dan sumber penyakit lainnya, sehingga dapat menurunkan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.

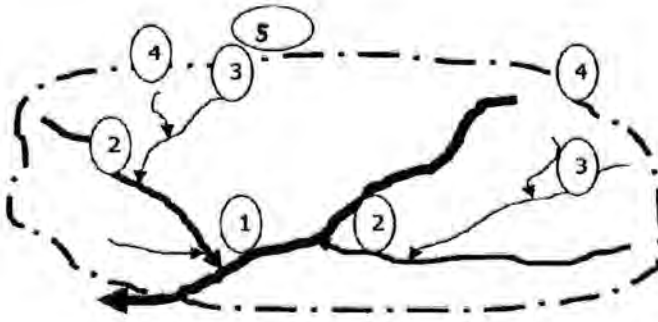
Menurut sumber dari Departemen Pemukiman dan Prasarana wilayah (2002), ada beberapa sarana penunjang bangunan drainase yaitu :

1. Lubang air pada dinding saluran (wheep hole) yaitu lubang yang berfungsi untuk mengalir air resapan (peniris) yang berasal dari tanah sekitar saluran drainase sehingga tanah tidak berlumpur atau becek.
2. Lubang air pada trotoar (street inlet) yaitu lubang yang berfungsi untuk mengalirkan air yang berasal dari jalan (aspal) sekitar saluran drainase sehingga jalan (aspal) tidak terjadi genangan air/banjir.
3. Saringan sampah kasar (bar screen) yaitu saringan sampah yang diletakkan sebelum terdapatnya kantung lumpur sehingga sampah yang mempunyai ukuran besar tidak dapat masuk ke dalam kantung lumpur/ pasir.
4. Saringan sampah halus atau (fine screen) yaitu saringan sampah yang mempunyai ukuran yang lebih kecil dari pada ukuran saringan sampah kasar dan diletakkan sesudah terdapatnya kantong lumpur/pasir tepatnya pada pangkal gorong-gorong (box culvert), sehingga sampah yang mempunyai ukuran kecil tidak dapat masuk ke dalam gorong-gorong (box culvert).
5. Penutup atas parit (cover slab) yaitu beton struktur (bertulang) yang diletakkan di atas bangunan drainase. Umumnya penutup parit ini digunakan pada daerah perkotaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan lahan untuk pembuatan trotoar (pedestrian).

6. Lubang control (cover grill) yaitu lubang yang terbuat dari besi yang menggunakan pintu dan berengsel, sehingga dapat dibuka dan ditutup untuk mengontrol keadaan drainase.
7. Kantung lumpur/pasir (sand trap) yaitu suatu dasar drainase dimana konstruksi lebih dalam dari pada dasar drainase lainnya. Hal ini bertujuan sebagai tangkapan pasir (lumpur) pada drainase agar pasir (lumpur) tidak masuk ke dalam gorong – gorong (box culvert).

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

- a. Sistem jaringan drainase utama (Major Urban drainage system);
Sistem jaringan drainase utama ini berfungsi mengumpulkan aliran air hujan dari minor drainase sistem untuk diteruskan ke badan air atau ke flood control (sungai yang melalui daerah pemerintahan kota dan kabupaten, seperti : waduk, rawa – rawa, sungai dan muara laut untuk kota–kota di tepi pantai)
- b. Drainase lokal (Minor Urban drainage system);
Drainase lokal adalah drainase yang bagian–bagian khusus perkotaan seperti kawasan real estate, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan perkampungan, kawasan kompleks–komplek, perumahan dan lain–lain.
- c. Struktur saluran : secara hirarki drainase perkotaan mulai dari yang paling hulu akan terdiri dari : saluran kuartier/saluran kolektor jaringan drainase lokal, saluran tersier, saluran skunder dan saluran primer (dapat dilihat pada gambar 2.1)



Gambar 2.1. Struktur Drainase Perkotaan
Sumber : Maryono, 2000

Keterangan :

1. Saluran Primer
2. Saluran Skunder
3. Saluran Tersier
4. Saluran Kuarter
5. Batas Daerah Pengairan

Menurut Haryono (1999), ada beberapa kegunaan drainase, selain untuk pengeringan tanah atau menghambat terjadinya banjir, drainase dapat juga berfungsi untuk :

1. Pertanian
2. Bangunan
3. Kesehatan
4. Lansekap

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

2. 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.

3. Kesehatan

Tanah yang digenangi air dapat menjadi tempat berkembangbiaknya 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 pemukiman perlu dikeringkan.

4. Lanskap

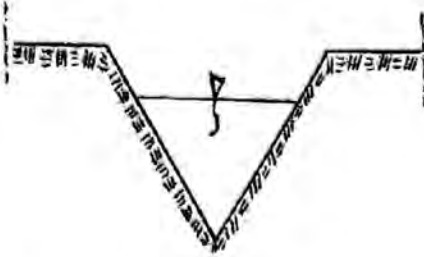
Untuk pemandangan yang baik, tanah basah/ berair harus dikeringkan, sehingga dapat ditanami rumput atau tanaman-tanaman hias lainnya.

2.2. Bentuk – bentuk Drainase

Aliran dalam saluran terbuka maupun saluran tertutup yang mempunyai permukaan bebas disebut permukaan bebas (free surface) atau aliran saluran terbuka (open chanel flow). Saluran akan membawa bermacam-macam cairan sehingga bentuk-bentuk saluran dapat disesuaikan dengan cairan yang akan dilewatkan oleh saluran tersebut dan diperlukan perhitungan kecepatannya agar tidak terjadi pengurasan serta terjadinya endapan-endapan yang mengakibatkan saluran tersumbat. Kecepatan aliran suatu saluran adalah antara 2-3 m/detik dan kecepatan minimum adalah 0,5 m/detik.

1. Bentuk saluran segitiga

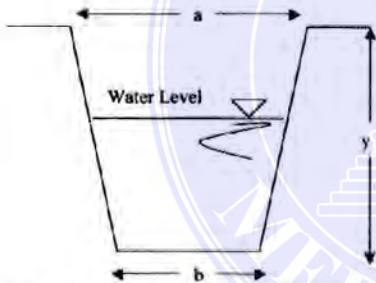
Bentuk saluran segitiga dipakai untuk debit kecil, dan biasanya untuk pengaliran air hujan.



Gambar 2.2. Bentuk Saluran Segitiga

2. Bentuk saluran trapesium

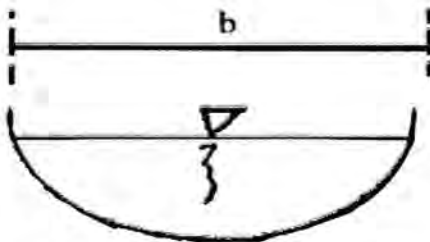
Bentuk saluran trapesium digunakan untuk debit besar dan biasanya untuk mengalirkan air hujan, dan saluran ini memerlukan tempat yang luas.



Gambar 2.3. Bentuk Saluran Trapesium

3. Bentuk saluran setengah lingkaran

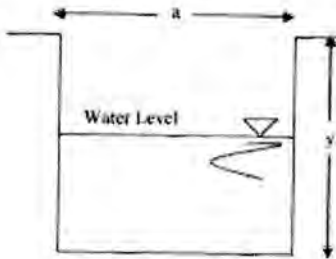
Banyak saluran setengah lingkaran dipakai untuk pembuangan air limbah yang mempunyai kekentalan tertentu.



Gambar 2.4. Bentuk Saluran Setengah Lingkaran

4. Bentuk saluran empat persegi panjang

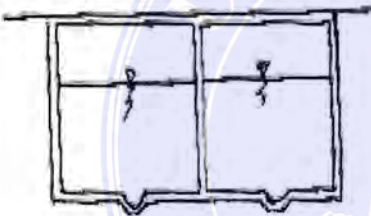
Bentuk saluran empat persegi panjang dipakai untuk debit yang besar dan ukuran saluran besar.



Gambar 2.5. Bentuk Saluran Persegi Panjang

5. Bentuk saluran kombinasi

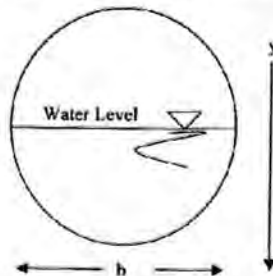
Bentuk saluran kombinasi dipakai untuk debit-debit yang besar, dan biasanya untuk saluran-saluran air campuran.



Gambar 2.6. Bentuk Saluran Kombinasi

6. Bentuk saluran lingkaran

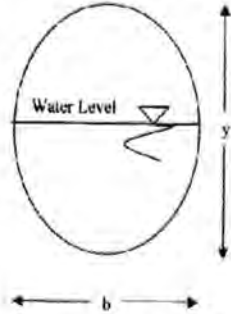
Bentuk saluran lingkaran biasanya dipakai untuk pembuangan limbah industri, dan ini dipasang di bawah tanah.



Gambar 2.7. Bentuk Saluran Lingkaran

7. Bentuk saluran ellips

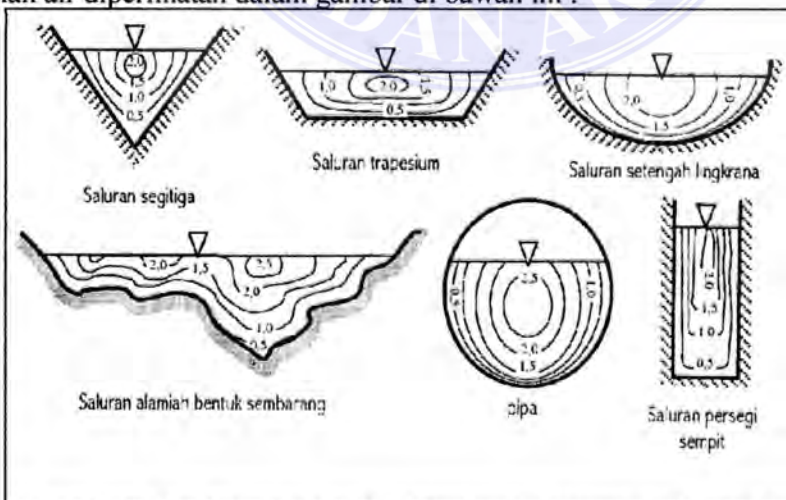
Bentuk saluran ellips biasanya dipakai untuk pembuangan air kotor, dan dipasang di bawah tanah.



Gambar 2.8. Bentuk Saluran elips

2.3. Distribusi Kecepatan

Dengan adanya suatu permukaan bebas dan gesekan disepanjang dinding saluran, maka kecepatan dalam saluran tidak terbagi merata dalam penampang saluran. Kecepatan maksimum dalam saluran biasa, biasanya terjadi di bawah permukaan bebas dalam 0,05 sampai 0,25 kali kedalamannya, makin dekat ketepi berarti makin dalam dan mencapai maksimum. Tipikal variasi kecepatan terhadap kedalaman air diperlihatkan dalam gambar di bawah ini :



Gambar 2.9. Distribusi kecepatan pada berbagai bentuk potongan melintang saluran
Sumber : Suripin, 2004



2.3.1. Persamaan distribusi kecepatan

$$Q = U.A \quad \dots\dots\dots(2-1)$$

Kecepatan rata-rata diperoleh:

$$\frac{u}{u_*} = 5,75 \log \frac{u_* R}{\nu} + A_s \quad \text{untuk saluran yang halus} \quad \dots\dots\dots(2-2)$$

$$\frac{u}{u_*} = 5,75 \log \frac{U_* R}{k_s} + A_R \quad \text{untuk saluran yang kasar} \quad \dots\dots\dots(2-3)$$

Persamaan tahanan untuk permukaan transisi adalah :

$$\frac{U}{u_*} = 5,75 \log \frac{12,27 R x}{k_s} \quad \dots\dots\dots(2-4)$$

Keterangan :

U = Kecepatan rata-rata melalui penampang

Q = Debit

A = Luas penampang melintang

u_* = Kecepatan geser

K_s = Kekasaran butiran pasir yang sepadan

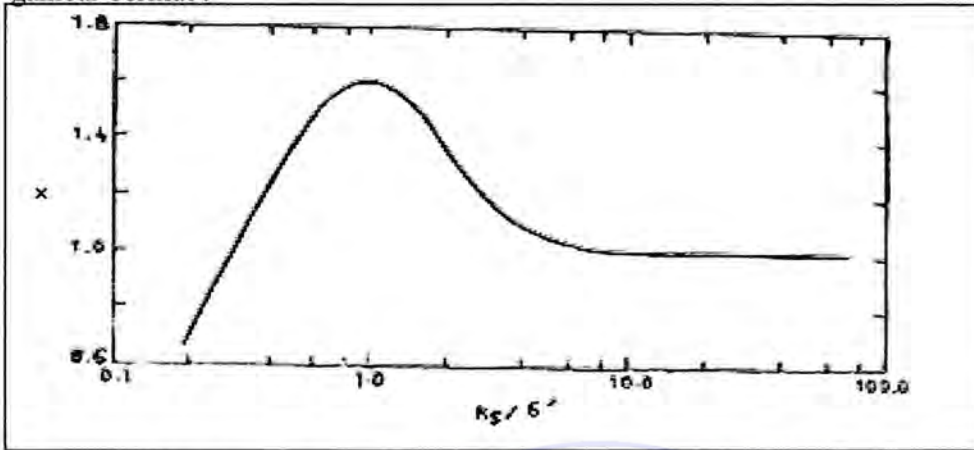
R = Radius hidrolisis saluran

h = Kedalaman aliran

n = Koefisien kekasaran dari Manning

S = Kemiringan emanjang

Batasan K_s/δ tercakup dalam gambar, dimana hubungan x dan K_s/δ terdapat pada gambar berikut :



Gambar 2.10. Faktor Koreksi untuk Pengaruh Kekentalan dalam Rumus Tahanan Logartmis
Sumber : K.G. Ranga Raju, 1996

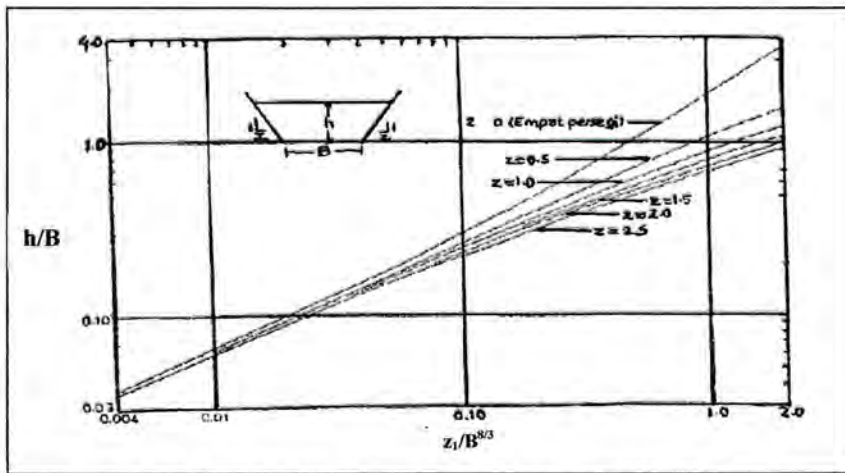
2.3.2. Kurva Faktor Penampang untuk Saluran Berbentuk Empat Persegi Panjang dan Trapesium

Kurva ini dimungkinkan untuk penentuan langsung kedalaman normal. Dengan menganggap saluran berbentuk trapesium mempunyai kemiringan sisi mendatar z dan vertikal 1.

$$Z_1 = A.R^{2/3} = (B + zh) \cdot \left[\frac{(B + zh)h}{B + 2\sqrt{z^2 + 1}h} \right] \dots\dots\dots(2-5)$$

Dengan membagi kedua sisi dengan $B^{8/3}$ untuk membuat persamaan itu tanpa dimensi untuk saluran berbentuk empat persegi panjang $z = 0$ sehingga persamaan di atas berubah menjadi :

$$\frac{z_1}{B^{8/3}} = \frac{[(1 + h/B)h/B]^{5/3}}{(1 + 2h/B)^{2/3}} \dots\dots\dots(2-6)$$



Gambar 2.11. Kurva Faktor Penampang untuk Saluran Berbentuk Empat Persegi Panjang dan Trapesium
Sumber : K.G. Rangga Raju, 1996

Dapat kita peroleh $Z_1/B^{8/3}$ untuk harga h/B dan z yang berbeda. Dan kita dapat menentukan ke dalam aliran normal dengan cara :

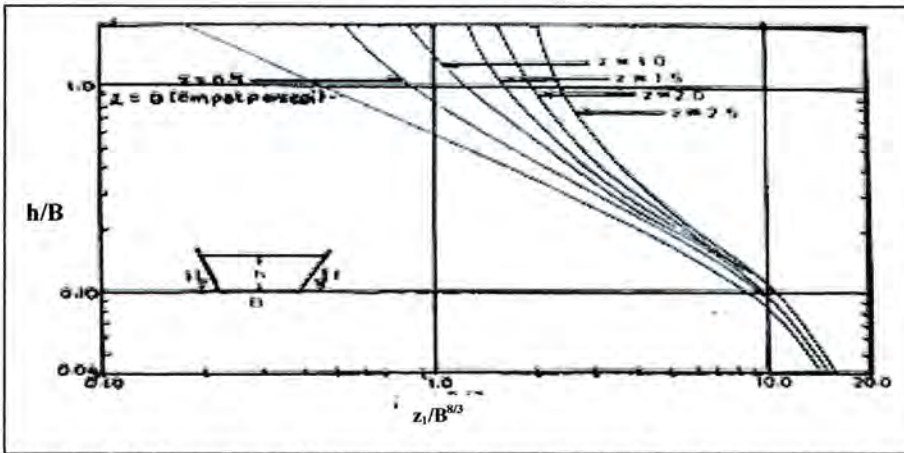
1. Untuk Q , n dan s yang diketahui tentukan Z_1 sebagai $\frac{Qn}{\sqrt{S}}$
2. Tentukan $Z_1/B^{8/3}$
3. Tentukan h/B untuk harga z yang diketahui
4. Selanjutnya tentukan h_n

Kita dapat membuat kurva kedua untuk menyelesaikan B sebagai berikut :

$$Z_1/h^{8/3} = Z_1/B^{8/3} \cdot (B/h)^{8/3}$$

$$\frac{Z_1}{h^{8/3}} = \frac{(1 + zh/B)^{5/3}}{\frac{h}{B} \left(1 + 2\sqrt{z^2 + 1} \frac{h}{B} \right)^{2/3}} \dots\dots\dots(2-7)$$

Dengan persamaan di atas kita dapat membuat kurva yang menghubungkan $Z_1/h^{8/3}$, dengan h/B untuk kurva z yang berbeda.



Gambar 2.12. Kurva Tanpa Dimensi dari Faktor penampang Z_1 untuk Saluran Empat persegi Panjang dan Trapesium

Sumber : K.G Ranga Raju, 1996

2.4. Banjir

Menurut Haryono (1999), genangan air/banjir pada umumnya terjadi akibat adanya hujan lebat dengan durasi lama sehingga meningkatkan volume air dan mempercepat akumulasi aliran permukaan (*run off*) pada permukaan tanah. Akhir-akhir ini banjir dimana-mana, hal ini terjadi disebabkan oleh intensitas dan frekwensi curah hujan yang meningkat.

Berdasarkan kajian menurut Agus Maryono (2005), ada beberapa metode pencegahan banjir perkotaan yaitu :

- a. Metode kolam konservasi
- b. Metode river side polder
- c. Metode sumur peresapan
- d. Metode pengembangan areal perlindungan air tanah (ground water protetion area)

a. Metode kolam konservasi

Metode ini cocok dibuat pada wilayah dimana lahan tersedia cukup air dan kondisi air tanahnya dangkal (<5 m). Kolam resapan merupakan kolam terbuka yang khusus dibuat untuk menampung air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah. Model ini dapat dipadukan dengan pertamanan atau hutan kota/hutan masyarakat untuk memperindah kota.

b. Metode river side polder

Metode menahan air dengan engelola/menahan kelebihan air (hujan) di sepanjang bantaran sungai. Pembuatan polder pinggir sungai ini dilakukan dengan memperlebar bantaran sungai di berbagai tempat secara selektif di sepanjang sungai. Lokasi polder perlu dicari, sejauh mungkin polder yang dikembangkan mendekati kondisi alamiah, dalam arti bukan polder dengan pintu-pintu hidraulik teknis dan tanggul-tanggul lingkur hidraulis yang mahal. Pada saat muka air naik (banjir), sebagian air akan mengalir ke polder dan akan keluar jika banjir reda, sehingga banjir di bagian hilir dapat dikurangi dan konservasi air terjaga.

c. Metode sumur resapan

Metode ini merupakan metode praktis dengan cara membuat sumur-sumur untuk mengalirkan air hujan yang jatuh pada atap perumahan atau kawasan tertentu. Sumur resapan ini juga dapat dikembangkan pada areal olahraga dan wisata, perlu diketahui bahwa sumur peresapan ini hanya dikhususkan untuk air hujan dan tidak boleh memasukkan air limbah rumah tangga.

d. Metode pengembangan areal perlindungan air tanah

Metode ini dilakukan dengan cara menetapkan kawasan lindung untuk air tanah, dimana di kawasan tersebut tidak boleh dibangun apapun. Areal tersebut dikhususkan untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah. Pada berbagai kawasan perlu sesegera mungkin dicari tempat-tempat yang cocok secara geologi dan ekologi sebagai areal untuk *recharge* dan perlindungan air tanah sekaligus sebagai bagian penting dari komponen drainase kawasan.

Selanjutnya menurut Irianto (2003), rekayasa dan rancangan bangun antisipasi serta minimalisasi resiko banjir dapat dilakukan dengan adanya dua pendekatan yaitu :

1. Analisa curah hujan perkecualian (eksepsional)
2. Analisa kerusakan sistem daerah aliran sungai (DAS).

1. Curah hujan perkecualian (eksepsional)

Perubahan iklim global yang terjadi belakangan ini ternyata berdampak pada terjadi akumulasi curah hujan tinggi dalam waktu yang singkat. Dengan curah hujan tahunan yang relative sama, namun dengan durasi yang singkat akan berdampak pada meningkatnya jauh lebih tinggi (hujan eksepsional) dibandingkan normalnya, maka banjir yang akan terjadi akan sangat besar.

2. Kerusakan sistem

Kerusakan daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu fakta yang tidak dapat dipungkiri keberadaannya. Laju pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi dan terkonsentrasi pada wilayah tertentu menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan. Lahan yang dahulunya merupakan areal pertanian (*cultivated land*) akibat bertambahnya jumlah penduduk lahan-lahan tersebut berubah

menjadi daerah pemukiman, dimana sering juga ditemukan pada daerah pemukiman pengguna lahan melampaui daya dukung. Pembabatan hutan, budi daya tanaman pangan pada lahan berlereng terjal tanpa konservasi tanah dan air yang memadai merupakan beberapa ilustrasi penyebab rusaknya sistem hidrologi daerah aliran sungai. Akibat tambahan cadangan air dimusin kemarau menjadi rendah. Pasokan air yang rendah pada musim kemarau menyebabkan pertumbuhan vegetasi semakin terbatas karena pada awal musim hujan kemampuan daerah aliran sungai menyerap dan menahan aliran permukaan sangat rendah sehingga sebagian hujan ditransfer menjadi debit sungai dan menyebabkan terjadinya banjir.

2.5. Hujan

Menurut Soemarto (1995), terjadinya hujan diawali oleh suatu peristiwa penguapan air dari seluruh permukaan bumi, baik dari muka tanah, permukaan pohon-pohonan dan permukaan air. Penguapan yang terjadi dari permukaan air dikenal dengan penguapan (*free water evaporation*), sedangkan penguapan yang terjadi dari permukaan yang terjadi dari permukaan pohon-pohonan dikenal dengan transpirasi (*transpiration*). Sebagai akibat terjadinya penguapan, maka akan dapat terbentuk awan. Oleh sebab adanya perbedaan temperatur, awan tersebut akan bergerak oleh tiupan angin ke daerah-daerah tertentu. Hujan baru akan terjadi apabila berat butir-butir hujan air tersebut telah lebih besar dari gaya tekan udara ke atas. Dalam keadaan klimatologis tertentu, maka air hujan yang masih melayang tersebut dapat berubah kembali menjadi awan. Air hujan yang

sampai permukaan tanah yang disebut hujan dan dapat diukur. Hujan yang terjadi tersebut sebagian akan tertahan oleh tumbuh-tumbuhan dan akan diuapkan.

2.5.1. Tipe-tipe Hujan

Berdasarkan sumber dari buku Suripin (2004), hujan sering dibedakan menurut faktor penyebab pengangkatan udara yang menyebabkan terjadinya hujan, antara lain :

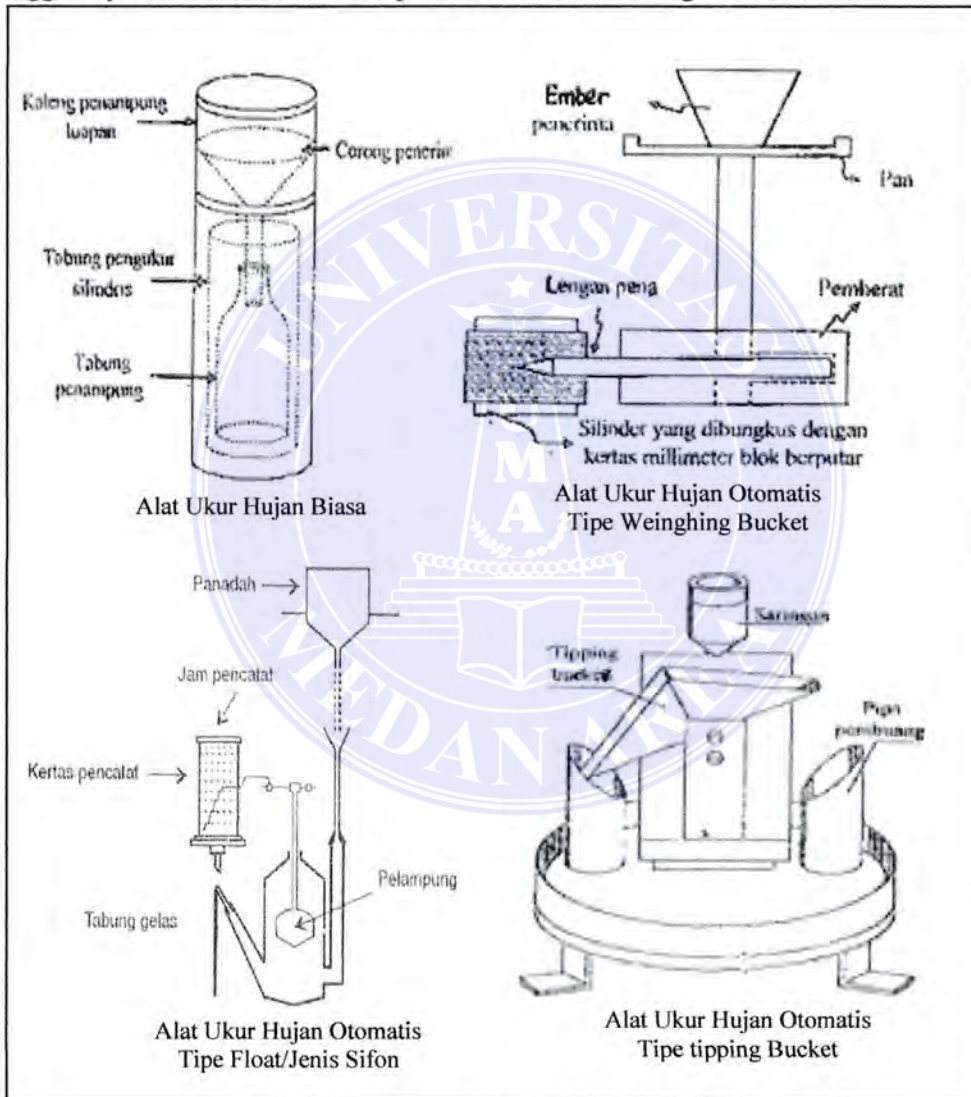
1. *Hujan konvektif*
2. *Hujan Siklon*
3. *Hujan orografik*

1. Hujan konvektif, disebabkan oleh pergerakan naiknya udara yang lebih panas dari keadaan disekitarnya. Umumnya hujan jenis ini terjadi pada daerah tropis, dimana pada saat cuaca panas, permukaan bumi memperoleh panas yang tidak seimbang, menyebabkan udara naik ke atas dan kekosongan yang diakibatkan diisi oleh udara di atasnya yang lebih dingin
2. hujan siklon, bila gerakan udara ke atas terjadi akibat adanya udara panas yang Bergeraknya di atas lapisan udara yang lebih padat dan lebih dingin.
3. Hujan orografik, terjadi bila udara dipaksa naik di atas sebuah hambatan berupa gunung. Oleh sebab itu, maka lereng gunung yang berada pada arah angin biasanya menjadi daerah yang berhujan lebat.

2.5.2. Pengukuran Hujan

Yang paling berpengaruh terhadap banjir di dalam suatu daerah adalah besarnya hujan, intensitas hujan, luas daerah hujan dan lama hujan. Deras hujan dengan lama waktu hujannya. Semakin lama waktu hujan semakin berkurang

deras rata-rata hujan. Hubungan antara deras rata-rata dan lama waktu berlangsung hujan, untuk berbagai tempat tidak sama dan harus ditentukan sendiri-sendiri berdasarkan pengamatan selama jangka waktu cukup lama. Untuk memperoleh besaran hujan yang sebenarnya terjadi di seluruh daerah aliran sungai, maka diperlukan sejumlah stasiun hujan yang dipasang sedemikian rupa sehingga dapat mewakili besaran hujan di daerah aliran sungai tersebut.



Gambar 2.13. Jenis-jenis Alat Ukur Curah Hujan

Selanjutnya berdasarkan sumber dari Badan Meteorologi dan Geofisika, besaran hujan dapat diukur dengan alat pengukur hujan (rain gauge) seperti

terlihat pada gambar 2.13. Dalam pemakaiannya ada terdapat dua jenis alat ukur hujan, yaitu :

1. Penakar hujan biasa (manual rain gauge), merupakan alat ukur paling banyak digunakan, yang terdiri dari corong dan bejana. Ukuran diameter dan tinggi corong berbeda-beda untuk setiap negara yang berbeda sehingga hasilnya tidak dapat diperbandingkan.
2. Penakar hujan otomatis (automatic rain gauge), mencatat tinggi muka air secara otomatis untuk jangka waktu tertentu. Dalam pemakaian alat ini terdapat tiga jenis alat ukur hujan otomatis, yaitu dengan *weighing bucket*, *tipping bucket*, dan dengan *float*.

2.6. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Menurut Soemarto (1995), untuk menghitung debit banjir dengan periode ulang tertentu, diperlukan juga hujan maksimum dengan periode ulang tertentu pula. Hujan maksimum ini sering disebut dengan hujan rencana.

Selanjutnya menurut Soemarto (1995), ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya hujan rencana, antara lain :

1. Metode Distribusi Log Pearson Tipe III
2. Metode Gumbel.

Berdasarkan persamaan rumus Metode Gumbel pada lampiran II dapat diketahui bahwa aliran debit puncak (Q_p) lebih besar harganya daripada dengan uraian persamaan rumus perhitungan Metode Log Pearson Tipe III. Sehingga pada penulisan ini penulis memperkirakan besarnya hujan rencana dengan menggunakan Metode distribusi.

Pearson Tipe III.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung curh hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III adalah :

$$\text{Log } X = \log \bar{x} + K \cdot S_i \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

\bar{x} = Curah hujan rata-rata

K = korelasi dari harga G yang terdapat pada tabel Skwenese (lamp.1)

S_i = Standar Deviasi.

Rumus perhitungan curah hujan rata-rata (\bar{x}) :

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

X_i = Data curah hujan.

n = Jumlah data.

Tabel. 2.1. Contoh Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Pearson tipe III.

No.	Tahun	X_i	Log X_i	Log $X_i - \log \bar{X}$	$(4)^2$	$(4)^2$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Tahun	Data	Log data	-	-	-
2.	Tahun	Data	Log data	-	-	-
3.	Tahun	Data	Log data	-	-	-
4.	Tahun	Data	Log data	-	-	-

Rumus perhitungan standar deviasi (S_i) :

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

- X_i = Data curah hujan
 \bar{X} = Curah hujan rata-rata
 n = Jumlah data

Rumus perhitungan Koefisien Kemencengan (G) :

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{(n-1)(n-2)S_i^2}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan ;

- X_i = Data curah hujan.
 \bar{X} = Curah hujan rata-rata (mm)
 n = Jumlah data.

2.7. Debit Banjir Rencana

Menurut Soemarto (1995), cara menghitung debit banjir rencana tergantung pada data yang tersedia. Apabila debit yang tersedia tidak cukup panjang, sedangkan data curah hujan tersedia cukup panjang, maka debit hujan rencana dapat dihitung dengan metode (Modified rational Method).

Asumsi dasar yang ada selama ini adalah bahwa kala ulang debit ekuivalen dengan kala hujan ulang. Debit rencana untuk daerah perkotaan umumnya dikehendaki pembuangan air yang secepatnya, agar jangan ada genangan air/banjir pada daerah perkotaan tersebut. Untuk memenuhi tujuan ini saluran-saluran harus disesuaikan dengan debit rancangan.

Rumus Metode Rasional.

$$Q_p = C_s \cdot C \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

- Q_p = Debit puncak aliran (m^3/det)
 C = Koefisien *run off* (tabel 2.1)
 C_s = Koefisien penempungan
 I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
 A = Luas daerah aliran genangan air/banjir (m^2)

Menurut Haryono (1999), koefisien penampungan (C_s) tidak mudah ditetapkan, tetapi perkiraan nilai tersebut dapat dihitung dengan menggunakan formula rumus :

$$C_s = \frac{2t_c}{2t_c + t_d} \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan :

- T_c = waktu konsentrasi (menit)
 t_d = Waktu tempuh air di dalam saluran (menit)

Waktu tempuh dalam *Modified Rational Method* adalah waktu aliran air di atas permukaan tanah sampai ke ujung saluran (t_0) ditambah dengan waktu tempuh air di dalam saluran (t_d), sehingga didapat perumusan menjadi :

$$t_c = t_0 + t_d \dots \dots \dots (2.13)$$

Selanjutnya menurut Haryono (1999), harga t_0 sangat sulit diperkirakan, karena tergantung pada kemiringan permukaan tanah, kekasaran permukaan

tanah, sifat infiltrasi, detensi permukaan dan intensitas curah hujan dan biasanya harga t_0 diambil sebagai berikut :

- Untuk kota besar $t_0 = 10 - 30$ menit
- Untuk kota kecil $t_0 = 20 - 30$ menit

t_d ditentukan dengan menggunakan rumus empiris dari KIRPICH sebagai berikut:

$$t_d = 0,0195 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0,77} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

- t_d = Waktu tempuh air di dalam saluran (menit)
- L = Panjang saluran (m)
- S = Kemiringan saluran (m)

2.8. Koefisien Run Off

Menurut Haryono (1999), untuk menghitung analisis hidrologi yang harus diketahui adalah berapa besar koefisien *run off* yang dipengaruhi oleh kondisi penggunaan lahan, jenis tanah dan kemiringan tanah. Besarnya koefisien *run off* untuk berbagai jenis tata guna lahan disajikan dalam tabel 2.2

Tabel 2.2. Standar Harga Koefisien Run Off

No	Tata Guna Lahan	Koefisien Run Off
1.	Daerah komersil/perdagangan	0.75 – 0.95
2.	Daerah industri	0.50 – 0.90
3.	Daerah pemukiman dengan kepadatan	
	• Rendah < 20 rumah/ha	0.25 – 0.40
	• Sedang = 20 – 40 rumah/ha	0.40 – 0.60
	• Tinggi > 40 rumah/ha	0.60 – 0.75
4.	Daerah pertanian	0.45 – 0.55
5.	Daerah perkebunan	0.20 – 0.30
6.	Daerah kosong, datar dan kemiringan	
	• Kemiringan < 20%	0.10 – 0.50
	• Kemiringan = 2% - 7%	0.10 – 0.15

Sumber : Haryono, 1999

2.9. Intensitas Hujan

Menurut Haryono (1999), intensitas hujan selama waktu konsentrasi (I) dihitung dengan menggunakan rumus Manonobe, yang merupakan dasar dalam menentukan harga intensitas hujan, yaitu sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan :

R_{24} = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

T_c = Lamanya curah hujan (menit)

2.10. Luas Daerah Genangan Air/Banjir

Menurut Haryono (1999), luas daerah genangan air/banjir (A) merupakan data dari penelitian/data sekunder yang dapat dipertanggungjawabkan.

$$A = \dots\dots\dots m^2$$

2.11. Perhitungan Kapasitas Drainase

a. Kapasitas Saluran

Menurut Haryono (1999), Kapasitas rencana saluran diperhitungkan dengan menggunakan rumus manning, yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran, yaitu sebagai berikut:

$$V = K.R^{2/3}S^{1/2} \quad (\text{m/det})\dots\dots\dots(2.16)$$

$$Q = V.F \quad (\text{m}^3/\text{det})\dots\dots\dots(2.17)$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})\dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan :

V = Kecepatan aliran rata – rata dalam saluran (m/det)

K = Koefisien kekasaran (tabel 2...)

R = Radius Hidrolisis (m)

S = Kemiringan rata – rata

F = Luas penampang basah saluran (m^2)

P = Luas penampang basah saluran (m^2)

Q = Debit aliran (m^3/det)

Penurunan rumus perhitungan luas penampang basah saluran (F) :

$$F = (b + m.y).y\dots\dots\dots(2 - 19)$$

Keterangan :

- b = Lebar dasar saluran (m)
 m = Perbandingan kemiringan lining
 y = Ketinggian saluran (m)

Penurunan rumus perhitungan keliling basah saluran (P) :

$$P = b + 2 \cdot y \sqrt{1^2 + m^2} \dots\dots\dots(2 - 19)$$

Keterangan :

- b = Lebar dasar saluran (m)
 m = Perbandingan kemiringan lining
 y = Ketinggian saluran (m)

Kemiringan saluran (S) diasumsikan :

$$S = \dots\dots\dots m$$

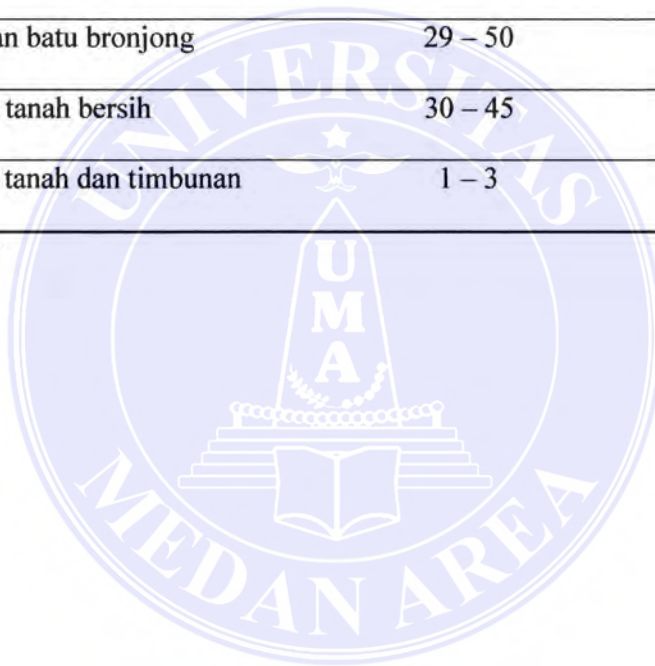
b. Koefisien kekasaran (K)

Menurut Haryono (1999), Koefisien kekasaran (K) sangat bervariasi dan tergantung pada berbagai faktor. Pada tabel 2.3. Diberikan harga koefisien kekasaran (K).

Tabel 2.3. Standar Harga Koefisien Kekasaran

No	Material saluran	Koefisien Kekasaran Stickler
1.	Plesteran halus	77 – 100
2.	Plesteran kasar	67 – 91
3.	Beton cor dipoles	60 – 77
4.	Beton pra ceta	67 – 91
5.	Pasangan batu disiar	50 – 67
6.	Pasangan batu kosong	42 – 59
7.	Pasangan batu bronjong	29 – 50
8.	Saluran tanah bersih	30 – 45
9.	Saluran tanah dan timbunan	1 – 3

Sumber : Haryono, 1999



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

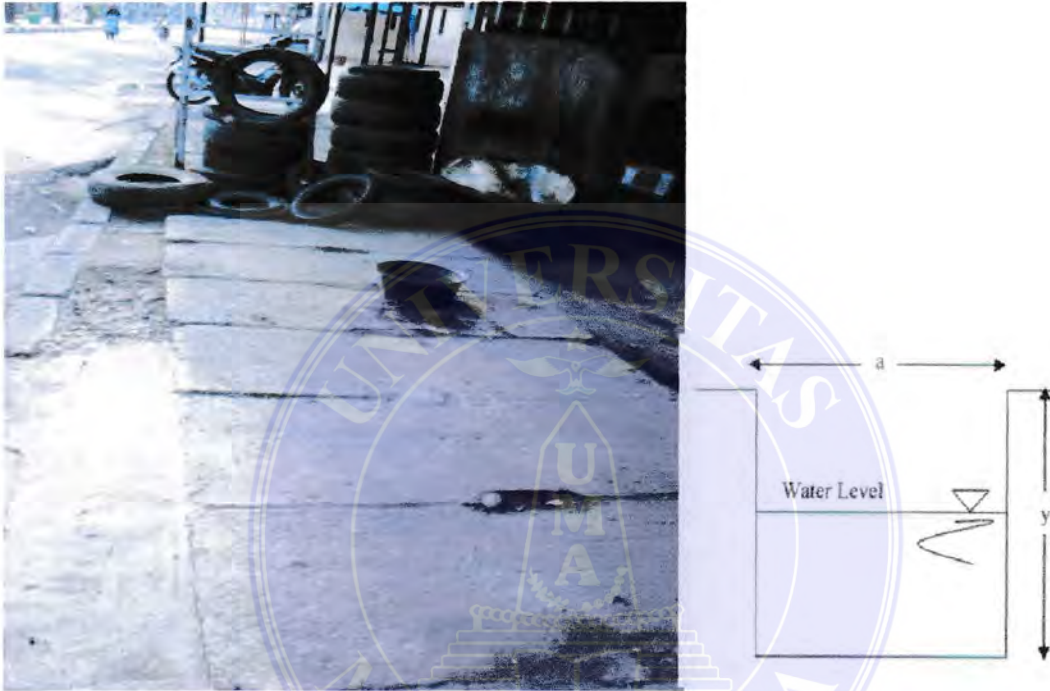
3.1. Pengantar

Untuk mengetahui besar aliran banjir yang terjadi disekitar jalan kota Matsum maka terlebih dahulu harus didapatkan data-data di lapangan dan informasi curah hujan, sehingga dapat diketahui apakah drenase yang ada masih dapat mengganggu aliran debit banjir atau tidak. Sehingga dapat kita ketahui apakah drainase terpelihara atau tidak. Pada bab II sudah diterangkan bahwa data-data informasi curah hujan dapat diambil pada : Instansi Pemerintah yang membutuhkan data informasi curah hujan seperti perkebunan atau pos-pos pengamatan. Curah hujan seperti Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG). Pada daerah sekitar kota maksum data informasi curah hujan diambil dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) pada pos pengamatan stasiun sampali. Berikut ini disajikan peta detail dan lokasi saluran drainase disekitar kota matsum.

3.2. Kondisi Saluran Untuk Jalan Megawati/Halat

Berdasarkan hasil survey di lapangan didapatkan data-data penampang saluran di daerah sekitar Jalan Kota Matsum

3.2.1. Untuk jalan Megawati / Halat



Gambar 3.2. Bentuk Drainase Jln. Megawati/Halat

- a. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang yang disurvey 600 m^2

Tabel 3.1 Data Inventaris Saluran Daerah Sekitar Megawati/Halat

No.	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran	Kondisi Saluran
1	Jl.Megawati/Halat	Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)	(m)	Lapisan
		1,50	1,50	1,40	600	Beton Cor

3.2.a. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey dilapangan di dapat data-data penampang saluran drainase di daerah sekitar Jalan Megawati/Halat seperti terlihat pada

UNIVERSITAS MEDAN AREA

salinan tabel 3-1:
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

Dari gambar 3.2. didapat data penampang saluran sbb:

$$\begin{aligned} a &= 1,50 \text{ m} \\ b &= 1,50 \text{ m} \\ y &= 1,40 \text{ m} \\ s &= 0,002 \text{ m} \\ m &= 1 \end{aligned}$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Megawati dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2.16) (2.17) dan (2.18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (1,50 \text{ m} + 1 \times 1,40 \text{ m}) \times 1,40 \text{ m}$$

$$= 4,06 \text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$P = 1,50m + 2 \cdot 1,40 m \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$= 5,45 m$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$R = \frac{4,06m^2}{5,45m}$$

$$= 0,74 \text{ meter}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (\text{harga } K \text{ dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$V = 60 \times 0,74^{\frac{2}{3}} \times 0,002^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2,17 \text{ m/det}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_1) daerah sekitar jalan Megawati/Halat dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

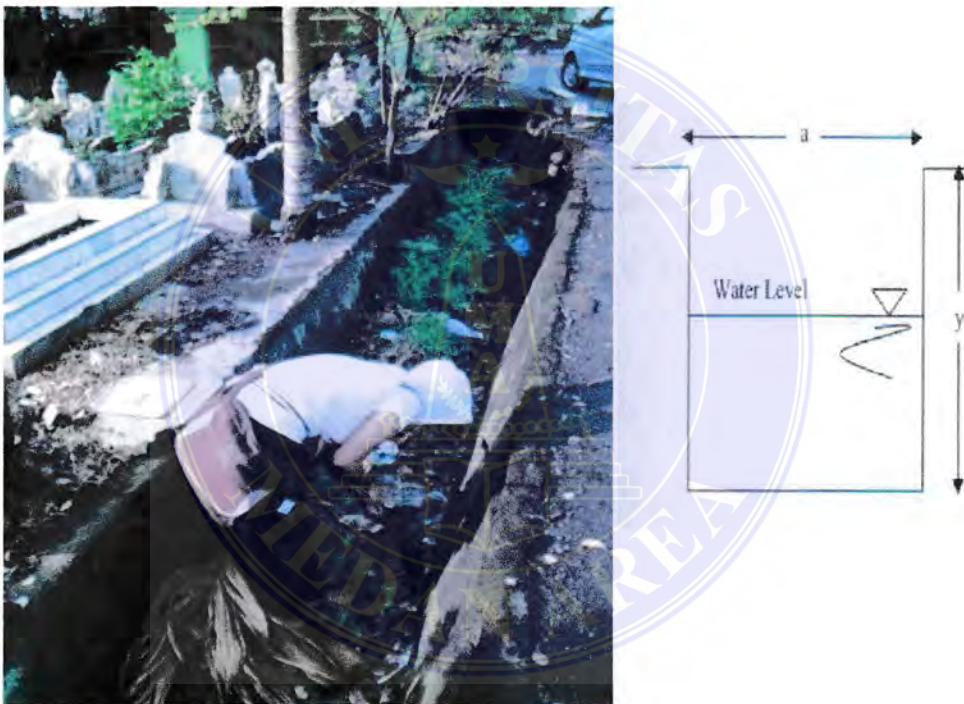
$$Q_1 = V \cdot F$$

$$= 2,17 \text{ m/det} \times 4,06 \text{ m}^2$$

$$= 8,8 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_1) drainase jalan Megawati/Halat adalah sebesar $8,8 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.2.2. Untuk jalan Ismaliyah (saluran yang masuk ke jalan Megawati/Halat)



Gambar 3.3. Bentuk Drainase Jln. Ismaliyah

B. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 150

Tabel 3.2 Data Inventaris Saluran Daerah Jln. Ismaliyah

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. Ismaliyah	1,20	1,20	1,00	150	Lapisan Beton Cor

3.2.b. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan didapat data-data penampang saluran drainase di daerah Jalan Ismalyah seperti terlihat pada salinan tabel 3.2.

Dari gambar 3.3. didapat data penampang saluran sbb:

$$a = 1,20 \text{ m}$$

$$b = 1,20 \text{ m}$$

$$y = 1,00 \text{ m}$$

$$s = 0,006 \text{ m}$$

$$m = 1$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Ismayah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampangan basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (1,20 \text{ m} + 1 \times 1,00 \text{ m}) \times 1,00 \text{ m}$$

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

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$P = 1,20\text{m} + 2 \times 1,00 \text{ m} \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$= 4,02 \text{ m}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$R = \frac{2,2\text{m}^2}{4,02\text{m}}$$

$$= 0,54 \text{ meter}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(\text{harga dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$V = 60 \times 0,54^{\frac{2}{3}} \times 0,006^{\frac{1}{2}}$$

$$= 3,08 \text{ m/det}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_2) daerah sekitar jalan Ismaliyah dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

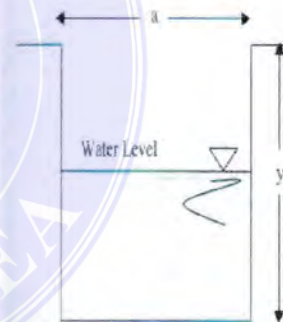
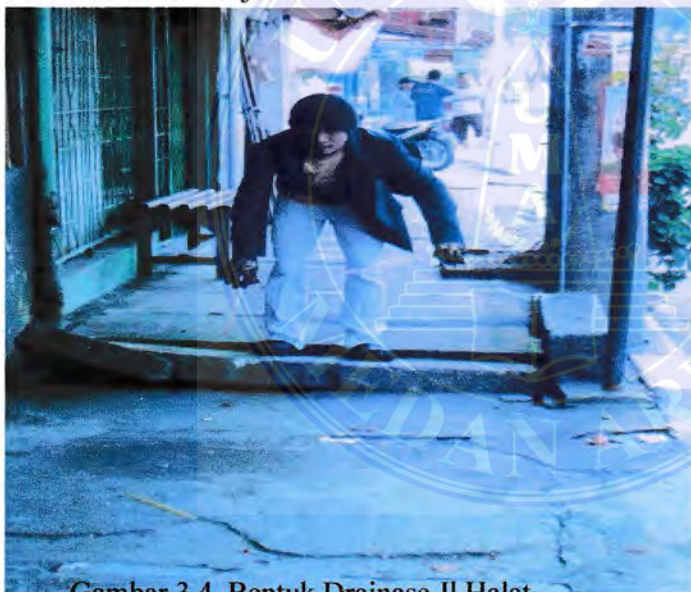
$$Q_2 = V \cdot F$$

$$= 3,08 \text{ m/det} \times 2,2 \text{ m}^2$$

$$= 6,77 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_2) drainase jalan Ismaliyah adalah sebesar $6,77 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.2.3. Untuk jalan Halat



Gambar 3.4. Bentuk Drainase Jl.Halat

- b. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 230 m^2

Tabel 3.3 Data Inventaris Saluran Daerah Jln.Halat

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. Halat	1,50	1,50	1,20	230	Lapisan Beton Cor

3.2.c. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data-data penampang saluran drainase di daerah Jalan Halat seperti terlihat pada salinan tabel 3.3.

Dari gambar 3.4. didapat data penampang saluran sbb:

$$a = 1,50 \text{ m}$$

$$b = 1,50 \text{ m}$$

$$y = 1,20 \text{ m}$$

$$s = 0,005 \text{ m}$$

$$m = 1$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Halat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (1,50 \text{ m} + 1 \times 1,20 \text{ m}) \times 1,20 \text{ m}$$

$$= 3,24 \text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$\begin{aligned} P &= 1,50 \text{ m} + 2 \times 1,20 \text{ m} \sqrt{1^2 + 1^2} \\ &= 4,89 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{3,24 \text{ m}^2}{4,29 \text{ m}} \\ &= 0,66 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}, \dots \dots \dots (\text{harga } K \text{ dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$\begin{aligned} V &= 60 \times 0,66^{\frac{2}{3}} \times 0,005^{\frac{1}{2}} \\ &= 3,21 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_3) daerah sekitar jalan Halat dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

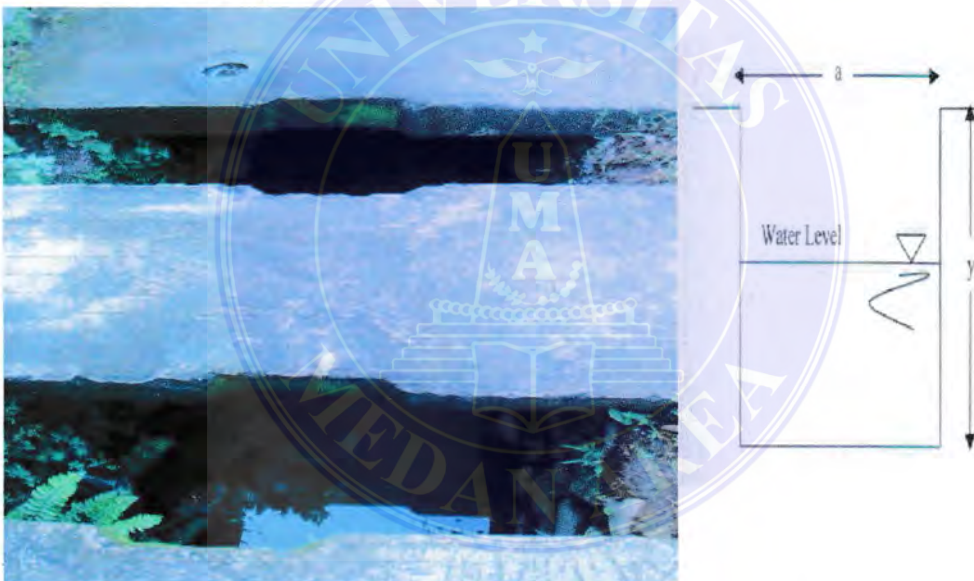
$$Q_3 = V \cdot F$$

$$= 3,21 \text{ m/det} \times 3,24 \text{ m}^2$$

$$= 10,41 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_3) drainase jalan Halat adalah sebesar $10,41 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.2.4. Untuk jalan Halat



Gambar 3.5. Bentuk Drainase Jl.Halat

- c. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 230 m^2

Tabel 3.4 Data Inventaris Saluran Daerah Jl. Halat

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. Halat	1,20	1,16	1,16	230	Beton Cor

3.2.d. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data–data penampang saluran drainase di daerah Jalan Halat seperti terlihat pada salinan tabel 3.4.

Dari gambar 3.5. didapat data penampang saluran sebagai berikut:

$$a = 1,20 \text{ m}$$

$$b = 1,20 \text{ m}$$

$$y = 1,16 \text{ m}$$

$$s = 0,005 \text{ m}$$

$$m = 1$$



Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Halat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (1,20 \text{ m} + 1 \times 1,16 \text{ m}) \times 1,16 \text{ m}$$

$$= 2,73 \text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$\begin{aligned} P &= 1,20 \text{ m} + 2 \times 1,16 \text{ m} \sqrt{1^2 + 1^2} \\ &= 4,48 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{2,73 \text{ m}^2}{4,48 \text{ m}} \\ &= 1,10 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (\text{harga dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$\begin{aligned} V &= 60 \times 1,10^{\frac{2}{3}} \times 0,005^{\frac{1}{2}} \\ &= 4,51 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_4) daerah sekitar jalan Halat dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

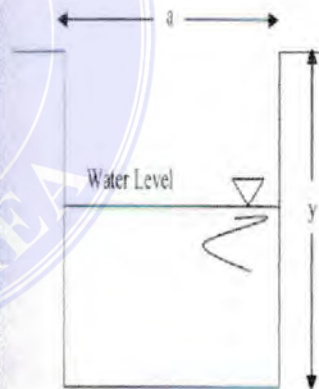
$$Q_4 = V \cdot F$$

$$= 4,51 \text{ m/det} \times 2,73 \text{ m}^2$$

$$= 12,31 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_4) drainase jalan Halat adalah sebesar $12,31 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.2.5. Untuk jalan Halat



Gambar 3.6. Bentuk Drainase Jl.Halat

d. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 230 m^2

Tabel 3.5 Data Inventaris Saluran Daerah Jl. Halat

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. Halat	1,20	1,20	0,95	230	Beton Cor

3.2.e. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data-data penampang saluran drainase di daerah Jalan Halat seperti terlihat pada salinan tabel 3.5.

Dari gambar 3.6. didapat data penampang saluran sbb:

a	=	1,20 m
b	=	1,20 m
y	=	0,95 m
s	=	0,004m
m	=	1

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Halat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (1,20\text{m} + 1 \times 0,95\text{m}) \times 0,95\text{m}$$

$$= 2,04 \text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$\begin{aligned} P &= 1,20 \text{ m} + 2 \times 0,95 \text{ m} \sqrt{1^2 + 1^2} \\ &= 3,87 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{2,04 \text{ m}^2}{3,87 \text{ m}} \\ &= 0,52 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (\text{harga } K \text{ dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$\begin{aligned} V &= 60 \times 0,52^{\frac{2}{3}} \times 0,004^{\frac{1}{2}} \\ &= 2,42 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_4) daerah sekitar jalan Halat dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

$$\begin{aligned}
 Q_5 &= V \cdot F \\
 &= 2,42 \text{ m/det} \times 2,04 \text{ m}^2 \\
 &= 4,93 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_5) drainase jalan Halat adalah sebesar $4,93 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.3. Perhitungan Debit Banjir (Q_p)

Untuk menghitung debit banjir dihitung berdasarkan data Informasi Curah Hujan Maksimum Pos Pengamatan Stasiun Sampali seperti terlihat pada salinan 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6. Informasi Curah Hujan Maksimum Pos Pengamatan Stasiun Sampali
Tahun 2002 – 2011

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nop	Des
2002									343			
2003									350			
2004									505			
2005												343
2006				322								
2007										450		
2008										438		
2009									346			
2010			414									
2011										361		

Sumber : Maladi, 2012

Curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1) :

$$\text{Log } X = \log \bar{X} + K.S_i$$

Tabel. 3.7. Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Person tipe III.

No	Tahun	X_i	Log X_i	Log $X_i - \text{Log } \bar{X}$	$(4)^2$	$(4)^3$
	1	2	3	4	5	6
1	2002	343	2,5353	-0,04812	0,00232	-0,00011
2	2003	350	2,5441	-0,03934	0,00155	-0,00006
3	2004	505	2,7033	0,11988	0,01437	0,00172
4	2005	343	2,5353	-0,04812	0,00232	-0,00011
5	2006	322	2,5079	-0,07555	0,00571	-0,00043
6	2007	450	2,6532	0,06980	0,00487	0,00034
7	2008	438	2,6415	0,05806	0,00337	0,00020
8	2009	346	2,5391	-0,04433	0,00197	-0,00009
9	2010	414	2,6170	0,03359	0,00113	0,00004
10	2011	361	2,5575	-0,02590	0,00067	-0,00002
Jumlah			25,8341	23,25066	0,03827	0,00148

Sedangkan curah hujan rata-rata (\bar{X}) dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1).

$$\begin{aligned} \text{Log } \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \\ &= \frac{25,8341}{10} \\ &= 2,58341 \end{aligned}$$

Standar deviasi (S_i) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.2) :

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0382666}{10-1}}$$

$$= 0,0652$$

Koefisien kemencengan (G) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.3) :

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S_i^3}}$$

$$G = \sqrt{\frac{0,001477}{(10-1)(10-2)0,0652^3}}$$

$$G = 0,3$$

Berdasarkan persamaan rumus (2.1), (2.2) dan (2.3) di atas maka $\log X$ (R_{24}) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.1) :

$$\log X = \log \bar{X} + (K.S_i)$$

$$= 2,58341 + (0,824 \times 0,0652)$$

$$\log X = 2,63713$$

$$X = 10^{2,63713}$$

$$X = 433,64066 \text{ mm}$$

Untuk menghitung analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran genangan air/ banjir digunakan persamaan rumus (2.4) :

$$Q_p = C_s \cdot C \cdot I \cdot A$$

Koefisien penampungan (C_s) tidak mudah ditetapkan, tetapi perkiraan nilai tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan formula rumus (2.5):

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

Untuk mendapatkan harga waktu konsentrasi (t_c) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.6) :

$$t_c = t_0 + t_d$$

Harga t_0 sangat sulit diperkirakan, karena tergantung pada kemiringan permukaan tanah, kekerasan permukaan tanah, sifat infiltrasi, detensi permukaan dan intensitas curah hujan dan biasanya harga t_0 diambil sebagai berikut:

- Untuk kota besar $t_0 = 10 - 30$ menit
- Untuk kota kecil $t_0 = 20 - 30$ menit

Waktu tempuh air di dalam saluran (t_d) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.7):

$$t_d = 0,0195 \cdot \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.77}$$

$$t_d = 0.0195 \cdot \left[\frac{1335}{0.022} \right]^{0.77}$$

$$= 93,970010 \text{ menit}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) maka waktu konsentrasi atau t_c dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.8):

$$t_c = t_0 + t_d$$

$$= 10 + 93,970010$$

$$= 103,97001 \text{ menit}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) dan (2.8) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.9):

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

$$= \frac{2 \times 103,97001}{2 \times 103,97001 + 93,970010}$$

$$= 0,689$$

Koefisien *run off* dapat lihat pada tabel 2.3. point 3*

$$C = 0,75$$

Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (I) dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe, dengan menggunakan persamaan (2.10) :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \\
 &= \frac{433,64066 \text{ mm}}{24 \text{ jam}} \left[\frac{24 \text{ jam}}{103,97001 \text{ x1 / jam}} \right]^{2/3} \\
 &= 18,06836 \text{ mm/jam} \times [13,85]^{2/3} \\
 &= 104,02178 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

Sehingga untuk mengubah satuan untuk intensitas curah hujan dari mm/jam menjadi m/det dapat diuraikan dengan persamaan rumus :

$$\begin{aligned}
 I &= 104,02178 \text{ mm/jam} \times \frac{1}{1000} \text{ m} \times \frac{1}{3.600} \text{ det} \\
 &= 0,000028894 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

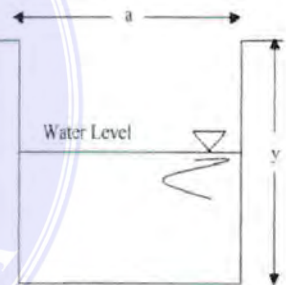
Harga A sudah diketahui, yaitu : $A = 40.000 \text{ m}^2$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2,4), (2.6) dan (2.9), (2.10) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.11)

$$\begin{aligned}
 Q_p &= C_s \cdot C.I.A \\
 &= 0.689 \times 0,75 \times 0,000028894 \times 40.000 \\
 &= 0,597 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di dapat debit puncak = $0,597\text{m}^3/\text{det}$, maka dapat disimpulkan bahwa saluran tidak mampu menampung banyaknya air.

3.4. Kondisi Saluran Untuk jalan Gedung Arca



Gambar. 3.7. Bentuk Drainase Jl.Gedung Arca

- a. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 665 m^2

Tabel 3.8. Data Inventaris Saluran Daerah Jl. Gedung Arca

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. Gedung Arca	112	0,70	1,00	665	Lapisan Beton Cor

3.3.a. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data-data penampang saluran drainase di daerah Jalan Halat seperti terlihat pada salinan tabel 3.8. Dari tabel 3.7. didapat data penampang saluran sebagai berikut:

$$a = 1,12 \text{ m}$$

$$b = 0,70 \text{ m}$$

$$y = 1,00 \text{ m}$$

$$s = 0,001 \text{ m}$$

$$m = 1$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Gedung Arca dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16), (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (0,70 \text{ m} + 1 \times 1,00 \text{ m}) \times 1,00 \text{ m}$$

$$= 1,70 \text{ m}^2$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$\begin{aligned} P &= 0,70 \text{ m} + 2 \times 1,00 \text{ m} \sqrt{1^2 + 1^2} \\ &= 3,52 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$R = \frac{1,70m^2}{3,52m}$$

$$= 0,48 \text{ meter}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (\text{harga dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$\begin{aligned} V &= 60 \times 0,48^{2/3} \times 0,001^{1/2} \\ &= 1,16 \text{ m/det} \end{aligned}$$

$$t_d = 0,0195 \cdot \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.77}$$

$$t_d = 0.0195 \cdot \left[\frac{1335}{0.022} \right]^{0.77}$$

$$= 93,970010 \text{ menit}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) maka waktu konsentrasi atau t_c dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.8):

$$t_c = t_0 + t_d$$

$$= 10 + 93,970010$$

$$= 103,97001 \text{ menit}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) dan (2.8) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.9):

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

$$= \frac{2 \times 103,97001}{2 \times 103,97001 + 93,970010}$$

$$= 0,689$$

Koefisien *run off* dapat lihat pada tabel 2.3. point 3*

Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (I) dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe, dengan menggunakan persamaan (2.10) :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \\
 &= \frac{433,64066 \text{ mm}}{24 \text{ jam}} \left[\frac{24 \text{ jam}}{103,97001 \times 1 / \text{jam}} \right]^{2/3} \\
 &= 18,06836 \text{ mm/jam} \times [13,85]^{2/3} \\
 &= 104,02178 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

Sehingga untuk mengubah satuan untuk intensitas curah hujan dari mm/jam menjadi m/det dapat diuraikan dengan persamaan rumus :

$$\begin{aligned}
 I &= 104,02178 \text{ mm/jam} \times \frac{1}{1000} \text{ m} \times \frac{1}{3.600} \text{ det} \\
 &= 0.000028894 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

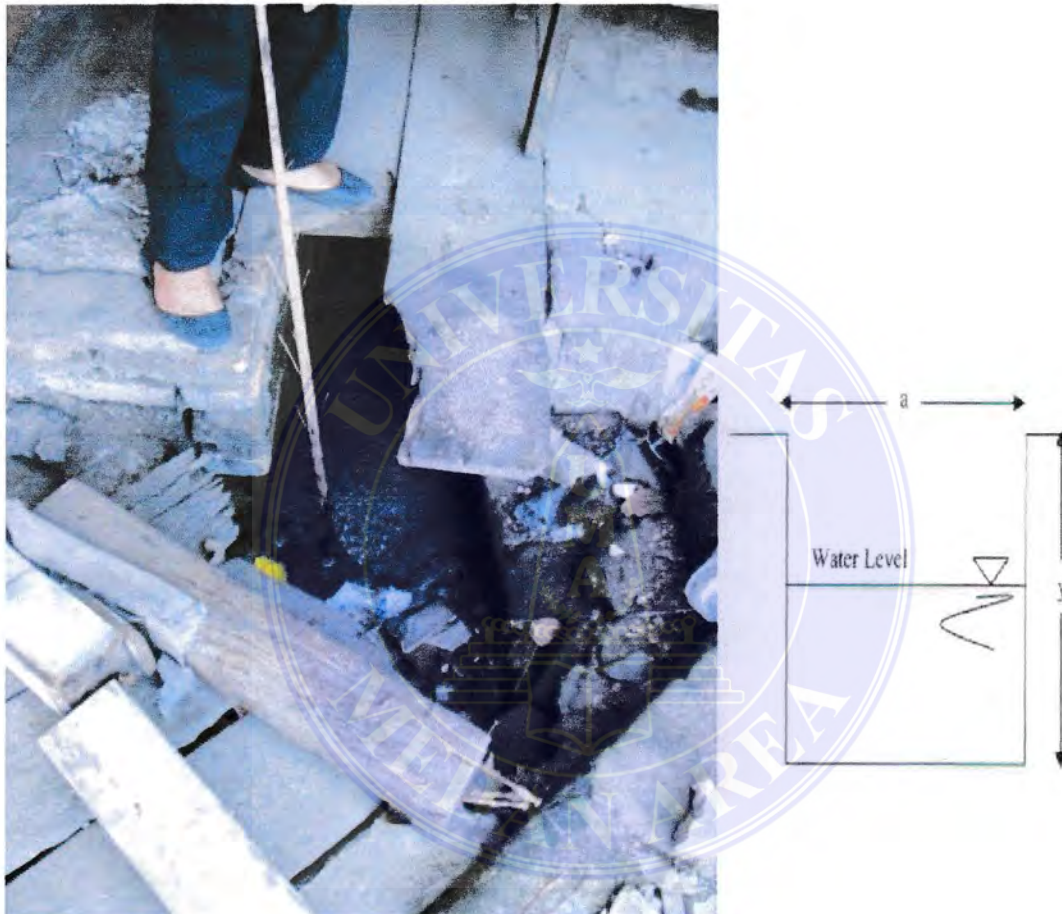
Harga A sudah diketahui, yaitu : $A = 20.000 \text{ m}^2$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2,4), (2.6) dan (2.9), (2.10) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.11)

$$\begin{aligned}
 Q_p &= C_s \cdot C.I.A \\
 &= 0.689 \times 0,75 \times 0,000028894 \times 20.000
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di dapat debit puncak = $0,298 \text{ m}^3/\text{det}$, maka dapat disimpulkan bahwa saluran tidak mampu menampung banyaknya air.

3.6. Kondisi Saluran Untuk Jalan H.M.Jhoni



Gambar 3.8. Bentuk Drainase Jl. H.M. Jhoni

- a. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 445 m^2

Tabel 3.11. Data Inventaris Saluran Daerah Jl.H.M. Jhoni

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. H.M.Jhoni	0,45	0,45	0,70	455	Lapisan Beton Cor

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang.

3.4.a. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area. Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data-data penampang saluran drainase di daerah Jalan H.M. Jhoni seperti terlihat pada salinan tabel 3.11.

Dari gambar 3.8. Di dapat data penampang saluran sebagai berikut:

$$a = 0,45 \text{ m}$$

$$b = 0,45 \text{ m}$$

$$y = 0,70 \text{ m}$$

$$s = 0,001 \text{ m}$$

$$m = 1$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan H.M. Jhoni dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K R^{2/3} . S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V.F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m.y).y$$

$$= (0,45\text{m} + 1 \times 0,70\text{m}) \times 0,70\text{m}$$

$$= 0,80 \text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{l^2 + l^2}$$

$$\begin{aligned} P &= 0,45\text{m} + 2 \times 0,70 \text{ m} \sqrt{l^2 + l^2} \\ &= 2,42 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{0,80\text{m}^2}{2,42\text{m}} \\ &= 0,33 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (\text{harga dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$\begin{aligned} V &= 60 \times 0,33^{\frac{2}{3}} \times 0,001^{\frac{1}{2}} \\ &= 0,90 \text{ m/det} \end{aligned}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q) daerah sekitar jalan HM. Jhoni dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

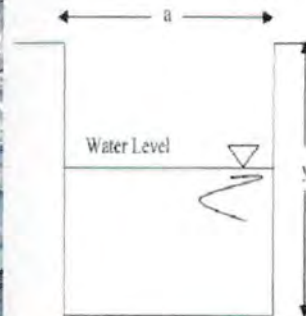
$$Q_s = V \cdot F$$

$$= 0.90 \text{ m/det} \times 0,80 \text{ m}^2$$

$$= 0,72 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_1) drainase jalan H.M. Jhoni adalah sebesar $0.72 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.2.6. Untuk jalan H.M.Jhoni



Gambar 3.9. Bentuk Drainase Jl. H.M. Jhoni

a. Bentuk Drainase persegi empat dengan panjang pengamatan 930 m^2

Tabel 3.12. Data Inventaris Saluran Daerah Jl.H.M.Jhoni

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. H.M.Jhoni	1,00	1,00	0,90	930	Beton Cor

3.4.b. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data-data penampang saluran drainase di daerah Jalan H.M. Jhoni seperti terlihat pada salinan tabel 3.12. Dari gambar 3.9. didapat data penampang saluran sbb:

$$\begin{aligned}
 a &= 1,00 \text{ m} \\
 b &= 1,00 \text{ m} \\
 y &= 0,90 \text{ m} \\
 s &= 0,0009 \text{ m} \\
 m &= 1
 \end{aligned}$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan H.M. Jhoni dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K R^{2/3} . S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V.F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan

persamaan rumus (2.19):

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

$$\begin{aligned}
 F &= (b + m.y).y \\
 &= (1,00m + 1 \times 0,90m) \times 0,90m \\
 &= 1,71 m^2
 \end{aligned}$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$\begin{aligned}
 P &= b + 2 \times y \sqrt{I^2 + I^2} \\
 P &= 1,00m + 2 \times 0,90 m \sqrt{I^2 + I^2} \\
 &= 3,54 m
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{F}{P} \\
 R &= \frac{1,71m^2}{3,54m} \\
 &= 0,48 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang. (harga K dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3) Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area. Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

$$V = 60 \times 0,48^{\frac{2}{3}} \times 0,0009^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1,10 \text{ m/det}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_2) daerah sekitar jalan H.M.Jhoni dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

$$Q_2 = V \cdot F$$

$$= 1,10 \text{ m/det} \times 1,71 \text{ m}^2$$

$$= 1,88 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_2) drainase jalan H.M. Jhoni adalah sebesar $1,88 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.7. Perhitungan Debit Banjir (Q_p)

Untuk menghitung debit banjir dihitung berdasarkan data Informasi Curah Hujan Maksimum Pos Pengamatan Stasiun Sampali seperti terlihat pada salinan 3.13 di bawah ini.

Tabel 3.13. Informasi Curah Hujan Maksimum Pos Pengamatan Stasiun Sampali Tahun 2002 – 2011

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nop	Des
2002									343			
2003									350			
2004									505			
2005												343
2006				322								
2007											450	
2008										438		
2009									346			
2010			414									
2011										361		

Sumber : Maladi, 2012

Curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1) :

$$\text{Log } X = \log \bar{X} + K.S_i$$

Tabel. 3.14. Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Person tipe III.

No	Tahun	X_i	$\text{Log } X_i$	$\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X}$	$(4)^2$	$(4)^3$
	1	2	3	4	5	6
1	2002	343	2,5353	-0,04812	0,00232	-0,00011
2	2003	350	2,5441	-0,03934	0,00155	-0,00006
3	2004	505	2,7033	0,11988	0,01437	0,00172
4	2005	343	2,5353	-0,04812	0,00232	-0,00011
5	2006	322	2,5079	-0,07555	0,00571	-0,00043
6	2007	450	2,6532	0,06980	0,00487	0,00034
7	2008	438	2,6415	0,05806	0,00337	0,00020
8	2009	346	2,5391	-0,04433	0,00197	-0,00009
9	2010	414	2,6170	0,03359	0,00113	0,00004
10	2011	361	2,5575	-0,02590	0,00067	-0,00002
	Jumlah		25,8341	23,25066	0,03827	0,00148

Sedangkan curah hujan rata-rata (\bar{X}) dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1).

$$\begin{aligned} \text{Log } \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \\ &= \frac{25,8341}{10} \\ &= 2,58341 \end{aligned}$$

Standar deviasi (S_i) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.2) :

$$\begin{aligned} S_i &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \text{Log } \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0382666}{10-1}} \\ &= 0,0652 \end{aligned}$$

Koefisien kemencengan (G) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.3) :

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S_i^3}}$$

$$G = \sqrt{\frac{0,001477}{(10-1)(10-2)0,0652^3}}$$

$$G = 0,3$$

Berdasarkan persamaan rumus (2.1), (2.2) dan (2.3) di atas maka log X

(R₂₄) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.1) :

$$\text{Log } X = \log \bar{X} + (K.S_i)$$

$$= 2,58341 + (0,824 \times 0,0652)$$

$$\text{Log } X = 2,63713$$

$$X = 10^{2,63713}$$

$$X = 433,64066 \text{ mm}$$

Untuk menghitung analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran genangan air/ banjir digunakan persamaan rumus (2.4) ;

$$Q_p = C_s \cdot C.I.A$$

Koefisien penampungan (C_s) tidak mudah ditetapkan, tetapi perkiraan nilai tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan formula rumus

(2.5):

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

Untuk mendapatkan harga waktu konsentrasi (t_c) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.6) :

$$t_c = t_0 + t_d$$

Harga t_0 sangat sulit diperkirakan, karena tergantung pada kemiringan permukaan tanah, kekerasan permukaan tanah, sifat infiltrasi, detensi permukaan dan intensitas curah hujan dan biasanya harga t_0 diambil sebagai berikut:

- Untuk kota besar $t_0 = 10 - 30$ menit
- Untuk kota kecil $t_0 = 20 - 30$ menit

Waktu tempuh air di dalam saluran (t_d) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.7):

$$t_d = 0,0195 \cdot \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.77}$$

$$t_d = 0.0195 \cdot \left[\frac{1335}{0.022} \right]^{0.77}$$

$$= 93,970010 \text{ menit}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) maka waktu konsentrasi atau t_c dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.8):

$$t_c = t_0 + t_d$$

$$= 10 + 93,970010$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

$$= 103,97001 \text{ menit}$$

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) dan (2.8) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.9):

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

$$= \frac{2 \times 103,97001}{2 \times 103,97001 + 93,970010}$$

$$= 0,689$$

Koefisien *run off* dapat lihat pada tabel 2.3. point 3*

$$C = 0,75$$

Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (I) dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe, dengan menggunakan persamaan (2.10) :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$= \frac{433,64066 \text{ mm}}{24 \text{ jam}} \left[\frac{24 \text{ jam}}{103,97001 \times 1 / \text{jam}} \right]^{2/3}$$

$$= 18,06836 \text{ mm/jam} \times [13,85]^{2/3}$$

$$= 104,02178 \text{ mm/jam}$$

Sehingga untuk mengubah satuan untuk intensitas curah hujan dari mm/jam menjadi m/det dapat diuraikan dengan persamaan rumus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

$$I = 104,02178 \text{ mm/jam} \times \frac{1}{1000} \text{ m} \times \frac{1}{3.600} \text{ det}$$

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

$$= 0.000028894 \text{ m/det}$$

Harga A sudah diketahui, yaitu : $A = 40.000 \text{ m}^2$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2,4), (2.6) dan (2.9), (2.10) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.11)

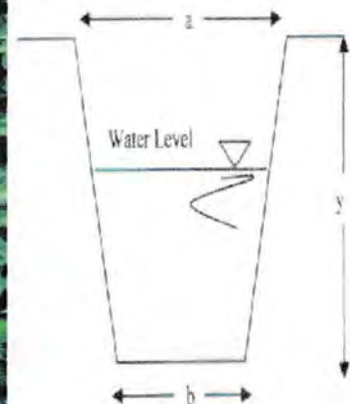
$$Q_p = C_s \cdot C.I.A$$

$$= 0.689 \times 0,75 \times 0,000028894 \times 40.000$$

$$= 0,597 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas di dapat debit puncak = $0,597 \text{ m}^3/\text{det}$, maka dapat disimpulkan bahwa saluran tidak mampu menampung banyaknya air.

3.8. Kondisi Saluran Untuk jalan A.R. Hakim



UNIVERSITAS MEDAN AREA

Gambar 3.10 Bentuk Drainase Jl.A.R.Hakim

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang
a. Bentuk Drainase trapesium dengan panjang pengamatan 840 m^2

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

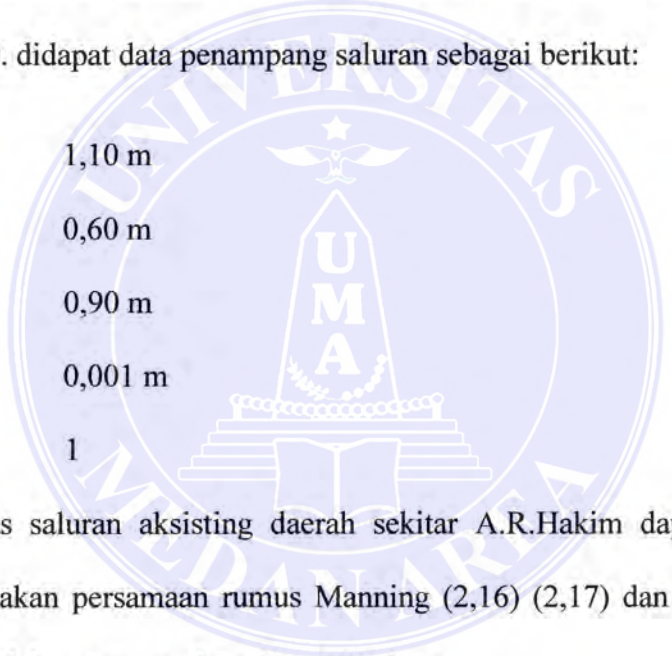
Tabel 3.15. Data Inventaris Saluran Daerah Jl.A.R.Hakim

No	Nama Saluran	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (m)	Kondisi Saluran
		Atas (m)	Bawah (m)	Tinggi (m)		
1	Jl. H.M.Jhoni	1,10	0,60	0,90	840	Lapisan Beton Cor

3.5.a. Perhitungan Kapasitas Drainase yang Ada

Berdasarkan hasil survey di lapangan di dapat data–data penampang saluran drainase di daerah Jalan A.R.Hakim seperti terlihat pada salinan tabel 3.15

Dari gambar 3.10. didapat data penampang saluran sebagai berikut:



a = 1,10 m
 b = 0,60 m
 y = 0,90 m
 s = 0,001 m
 m = 1

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar A.R.Hakim dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K.R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (m/det).$$

$$Q = V.F \quad (m^3/det)$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (m)$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan

$$\begin{aligned}
 F &= (b + m \cdot y) \cdot y \\
 &= (0,60\text{m} + 1 \times 0,90\text{m}) \times 0,90\text{m} \\
 &= 1,35 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$\begin{aligned}
 P &= 0,60 \text{ m} + 2 \times 0,90 \text{ m} \sqrt{1^2 + 1^2} \\
 &= 3,14 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$R = \frac{1,35\text{m}^2}{3,14\text{m}}$$

$$= 0,43 \text{ meter}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = 60 \times 0,43^{\frac{2}{3}} \times 0,001^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1,06 \text{ m/det}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_1) daerah sekitar jalan A.R. Hakim dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

$$Q_1 = V \cdot F$$

$$= 1,06 \text{ m/det} \times 1,35 \text{ m}^2$$

$$= 1,43 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran (Q_1) drainase jalan A.R.Hakim adalah sebesar $1,43 \text{ m}^3/\text{det}$.

3.8.1.Limpasan air yang masuk kesaluran Jl.A.R.Hakim (Jln.Kecil/Gang)

a. Gang Pertama dan Gang sehat:

Dari hasil survey 100 m didapat data penampang saluran persegi sebagai berikut :

$$a = 0,40\text{m}$$

$$b = 0,40 \text{ m}$$

$$y = 0,70 \text{ m}$$

$$s = 0,007\text{m}$$

$$m = 1$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/12/23

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan A.R.Hakim dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$\begin{aligned} F &= (b + m \cdot y) \cdot y \\ &= (0,40\text{m} + 1 \times 0,70\text{m}) \times 0,70\text{m} \\ &= 0,77 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$\begin{aligned} P &= b + 2 \times y \sqrt{l^2 + l^2} \\ P &= 0,40 \text{ m} + 2 \times 0,70 \text{ m} \sqrt{l^2 + l^2} \\ &= 2,38 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

UNIVERSITAS MEDAN AREA
rumus (2.18):

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

$$R = \frac{F}{P}$$

$$R = \frac{0,77m^2}{2,38m}$$

$$= 0,32 \text{ meter}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K.R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (\text{harga } K \text{ dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$V = 60 \times 0,32^{\frac{2}{3}} \times 0,007^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2,33m/det$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting ($Q_{g.pertama \text{ dan } g. \text{ sehat}}$) daerah A.R.Hakim dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17) :

$$Q_{1\&2} = V \cdot F$$

$$= 2,33 \text{ m/det} \times 0,77 \text{ m}^2$$

$$= 1,79 \text{ m}^3/det$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran ($Q_{g.pertama \text{ dan } g. \text{ sehat}}$) yang masuk ke drainase jalan A.R.Hakim adalah sebesar $3,58 \text{ m}^3/det$.

b. Gang Sukmawati:

Dari hasil survey 100 m didapat data penampang saluran persegi sebagai berikut :

$$a = 0,80\text{m}$$

$$b = 0,80\text{ m}$$

$$y = 0,70\text{ m}$$

$$s = 0,007\text{m}$$

$$m = 1$$

Kapasitas saluran aksisting daerah sekitar jalan Gang Sukmawati dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus Manning (2,16) (2,17) dan (2,18) yang merupakan dasar dalam menentukan dimensi saluran.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$Q = V \cdot F \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

$$R = \frac{F}{P} \quad (\text{m})$$

Luas penampang basah saluran (F) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.19):

$$F = (b + m \cdot y) \cdot y$$

$$= (0,80\text{m} + 1 \times 0,70\text{m}) \times 0,70\text{m}$$

$$= 1,05\text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.20)

$$P = b + 2 \times y \sqrt{l^2 + l^2}$$

$$\begin{aligned} P &= 0,80 \text{ m} + 2 \times 0,70 \text{ m} \sqrt{l^2 + l^2} \\ &= 2,77 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) dan (2.20) di atas maka perhitungan radius hidrolisi (R) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.18) :

$$R = \frac{F}{P}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{1,05 \text{ m}^2}{2,77 \text{ m}} \\ &= 0,37 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.18) di atas maka perhitungan kecepatan aliran rata-rata dalam saluran (V) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.16) :

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (\text{harga } K \text{ dapat dilihat pada tabel 2.3 point 3})$$

$$\begin{aligned} V &= 60 \times 0,37^{\frac{2}{3}} \times 0,007^{\frac{1}{2}} \\ &= 2,61 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.16) dan (2.19) di atas maka perhitungan debit saluran eksisting (Q_1) Gang Sukmawati dapat di hitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.17)

$$\begin{aligned} Q_{g.sukmawati} &= V \cdot F \\ &= 2,61 \text{ m/det} \times 1,05 \text{ m}^2 \\ &= 2,74 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapat bahwa debit saluran ($Q_{gang.sukmawati}$) yang masuk ke drainase jalan A.R. Hakim adalah sebesar $2,74 \text{ m}^3/\text{det}$.

Maka Q_{total} yang masuk ke dalam saluran A.R. Hakim adalah sebesar :

$$\begin{aligned} Q_{total} &= Q_1 + Q_{g.pertama+g.sehat} + Q_{g.sukmawati} \\ &= 1,43 + 3,58 + 2,74 \\ &= 7,75 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

3.9. Perhitungan Debit Banjir (Q_p)

Untuk menghitung debit banjir dihitung berdasarkan data Informasi Curah Hujan Maksimum Pos Pengamatan Stasiun Sampali seperti terlihat pada salinan 3.16 di bawah ini.

Tabel 3.16. Informasi Curah Hujan Maksimum Pos Pengamatan Stasiun Sampali Tahun 2002 – 2011

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nop	Des
2002									343			
2003									350			
2004									505			
2005												343
2006				322								
2007											450	
2008										438		
2009									346			
2010			414									
2011										361		

Sumber : Maladi, 2012

Curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1) :

$$\text{Log } X = \log \bar{X} + K.S_i$$

Tabel. 3.17. Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Person tipe III.

No	Tahun	X _i	Log X _i	Log X _i - Log X̄	(4) ²	(4) ³
	1	2	3	4	5	6
1	2002	343	2,5353	-0,04812	0,00232	-0,00011
2	2003	350	2,5441	-0,03934	0,00155	-0,00006
3	2004	505	2,7033	0,11988	0,01437	0,00172
4	2005	343	2,5353	-0,04812	0,00232	-0,00011
5	2006	322	2,5079	-0,07555	0,00571	-0,00043
6	2007	450	2,6532	0,06980	0,00487	0,00034
7	2008	438	2,6415	0,05806	0,00337	0,00020
8	2009	346	2,5391	-0,04433	0,00197	-0,00009
9	2010	414	2,6170	0,03359	0,00113	0,00004
10	2011	361	2,5575	-0,02590	0,00067	-0,00002
	Jumlah		25,8341	23,25066	0,03827	0,00148

Sedangkan curah hujan rata-rata (\bar{X}) dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.1).

$$\begin{aligned} \text{Log } \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \\ &= \frac{25,8341}{10} \\ &= 2,58341 \end{aligned}$$

Standar deviasi (S_i) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.2) :

$$\begin{aligned} S_i &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \text{Log } \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0382666}{10-1}} \\ &= 0,0652 \end{aligned}$$

Koefisien kemencengan (G) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.3) :

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S_i^3}}$$

$$G = \sqrt{\frac{0,001477}{(10-1)(10-2)0,0652^3}}$$

$$G = 0,3$$

Berdasarkan persamaan rumus (2.1), (2.2) dan (2.3) di atas maka log X

(R₂₄) dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.1) :

$$\text{Log X} = \log \bar{X} + (K.S_i)$$

$$= 2,58341 + (0,824 \times 0,0652)$$

$$\text{Log X} = 2,63713$$

$$X = 10^{2,63713}$$

$$X = 433,64066 \text{ mm}$$

Untuk menghitung analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran genangan air/ banjir digunakan persamaan rumus (2.4) ;

$$Q_p = C_s . C.I.A$$

Koefisien penampungan (C_s) tidak mudah ditetapkan, tetapi perkiraan nilai tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan formula rumus (2.5):

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

Untuk mendapatkan harga waktu konsentrasi (t_c) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.6) :

$$t_c = t_0 + t_d$$

Harga t_0 sangat sulit diperkirakan, karena tergantung pada kemiringan permukaan tanah, kekerasan permukaan tanah, sifat infiltrasi, detensi permukaan dan intensitas curah hujan dan biasanya harga t_0 diambil sebagai berikut:

- Untuk kota besar $t_0 = 10 - 30$ menit
- Untuk kota kecil $t_0 = 20 - 30$ menit

Waktu tempuh air di dalam saluran (t_d) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.7):

$$t_d = 0,0195 \cdot \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.77}$$

$$t_d = 0,0195 \cdot \left[\frac{1335}{0.022} \right]^{0.77}$$

$$= 93,970010 \text{ menit}$$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) maka waktu konsentrasi atau t_c dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus (2.8):

$$t_c = t_0 + t_d$$

$$= 10 + 93,970010$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

$$= 103,97001 \text{ menit}$$

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2.7) dan (2.8) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.9):

$$C_s = \frac{2t_e}{2t_e + t_d}$$

$$= \frac{2 \times 103,97001}{2 \times 103,97001 + 93,970010}$$

$$= 0,689$$

Koefisien *run off* dapat lihat pada tabel 2.3. point 3*

$$C = 0,75$$

Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (I) dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe, dengan menggunakan persamaan (2.10) :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$= \frac{433,64066 \text{ mm}}{24 \text{ jam}} \left[\frac{24 \text{ jam}}{103,97001 \times 1 / \text{jam}} \right]^{2/3}$$

$$= 18,06836 \text{ mm/jam} \times [13,85]^{2/3}$$

$$= 104,02178 \text{ mm/jam}$$

Sehingga untuk mengubah satuan untuk intensitas curah hujan dari

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....mm/jam menjadi m/det dapat diuraikan dengan persamaan rumus :

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

$$I = 104,02178 \text{ mm/jam} \times \frac{1}{1000} \text{ m} \times \frac{1}{3.600} \text{ det}$$

$$= 0.000028894 \text{ m/det}$$

Harga A sudah diketahui, yaitu : $A = 25.000 \text{ m}^2$

Berdasarkan uraian persamaan rumus (2,4), (2.6) dan (2.9), (2.10) di atas maka perhitungan analisis hidrologi untuk besaran debit puncak aliran banjir daerah sekitar kota Matsum dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.11)

$$Q_p = C_s \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 0.689 \times 0,75 \times 0,000028894 \times 25.000$$

$$= 0,372 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari perhitungan di atas di dapat debit puncak = $0,372 \text{ m}^3/\text{det}$, maka dapat disimpulkan bahwa saluran tidak mampu menampung banyaknya air.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan bahwa drainase kota Matsum tidak mengalami limpasan yang di akibatkan oleh tidak mempunya drainase menampung debit aliran, tetapi karena tidak berfungsinya dengan baik saluran yang ada, yaitu seperti saluran Jln. Gedung Arca dan sampah yang menumpuk di Jln. H.M. Jhoni serta Jln Ismaliyah yang sedimentasinya menumpuk di badan saluran dan perlu direncanakan sistem jaringan drainase yang baru untuk saluran Jln. Gedung Arca yang sudah tidak berfungsi/rusak agar dapat menanggulangi banjir/genangan pada daerah sekitar Kota Matsum II dapat dihilangkan.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas , maka saran diajukan sebagai berikut :

1. Perlu di buat penutup atas saluran/parit (cover slab) yaitu beton struktur (bertulang) diletakkan di atas bangunan drainase dan di buat lubang kontrol dengan jarak setiap 10 meter.
2. Hendaknya PU Medan kota sering melakukan pengurasan dan perbaikan saluran yang rusak.
3. Kepada masyarakat sekitar kota Matsum dihimbau agar tidak membuang sampah sembarangan terlebih ke dalam saluran.
4. Perlu penertiban bagi pedagang yang menutup saluran bahkan yang berdangan langsung di atas saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Catanese, J., Anthony dan Snyder, C., James., (1996). *Perencanaan Kota*. Jakarta : Erlangga.
- Haryono, Sukarto., (1999). *Drainase Perkotaan*. PT. Jakarta : Mediatama Saptakarya.
- Irianto, Gatot, *Banjir dan Kekeringan*, Penerbit CV. Universal Pustaka Media, Bogor, 2003.
- Maryono Agus., (2005). *Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Maladi., (2012). *Badan Meteorologi dan Geofisika*. Medan.
- Rangga Raju, K.G., (1986). *Aliran Melalui Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga.
- Suripin., (2004). *Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Jakarta : Erlangga.
- Download., 'Keputusan Permukiman dan Prasarana Wilayah, No.543/KPTS/M/2001.
- Hidayat Kurnia Asep. *Sistem Drainase Kawasan Ibu Kota Tasikmalaya*. Jurnal. Tasikmalaya
- Putra Abbar Prayogi, Handajani Marisa. *Evaluasi Permasalahan Sistem Drainase Kawasan Jeruk Purut*. Jurnal. Kotamadya Jakarta Selatan.
- Qomariah siti, Saido. P. Agus, Dhianarto Beni. *Kajian Genangan Banjir saluran Drainase Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografi. (Studi Kasus : surakarta)*. Jurnal. Surakarta.