

# EVALUASI SISTEM DRAINASE UNTUK PENANGGULANGAN GENANGAN ADA KAWASAN JALAN AKSARA KECAMATAN MEDAN TEMBUNG KOTA MEDAN

Fransisca Melina Bernadetta Sitohang, Kartika Indah Sari, Hendarmin

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

[fransiscasitohang89@gmail.com](mailto:fransiscasitohang89@gmail.com)

## Abstrak

Banjir dan genangan di daerah perkotaan dan daerah padat penduduk merupakan masalah konvensional yang belum terselesaikan, dan terkadang masih menjadi masalah multi pihak. Penyebab terjadinya banjir selain drainase yang tidak mampu mengalirkan air hujan secara maksimal juga dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat merawat saluran drainase. Penulisan ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase yang sudah ada agar dapat menanggulangi suatu banjir pada kawasan Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan debit saluran eksisting primer terhadap debit banjir didapat bahwa debit saluran eksisting atau  $Q$  tampungan penampung yaitu  $0,160 \text{ m}^3/\text{detik}$  dan debit banjir untuk kala ulang  $10$  tahun  $Q = 474 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dari hasil analisa saluran tersebut sudah tidak dapat menampung debit banjir dan harus dilakukan perencanaan atau perubahan dimensi pada saluran drainase tersebut untuk mengatasi masalah banjir, maka dari hasil analisa perencanaan didapat nilai debit saluran eksisting primer atau  $Q$  tampungan penampung yaitu  $0,609 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Setelah dilakukan perencanaan maka saluran eksisting sudah mampu untuk menampung debit banjir.

**Kata Kunci:** Drainase, Debit, Banjir, Genangan

## I. PENDAHULUAN

Drainase saat ini merupakan salah satu prasarana yang penting bagi kota-kota yang ada di Indonesia. Fungsinya dapat menjaga kualitas lingkungan perkotaan dan kesehatan masyarakat. Kota yang baik harus memiliki sistem drainase untuk mendukung aktivitas masyarakatnya. Sehingga tidak terjadi banjir pada saat musim hujan. Banjir dan genangan di daerah perkotaan dan daerah padat penduduk merupakan masalah konvensional yang belum terselesaikan, dan terkadang masih menjadi masalah multi pihak.

Menurut Alfred B. Alfons (2016), Berkurangnya daerah resapan air, tersumbatnya sungai dan kanal, serta penumpukan sampah di kanal adalah beberapa hal yang sering dipertanyakan dalam situasi ini. Selain itu, adanya kebijakan drainase yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang wilayah juga akan mempersulit penanganan masalah drainase khususnya di perkotaan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Drainase

Sistem drainase adalah pembuangan massa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Pembuangan ini dapat dilakukan dengan menguras, membuang, atau mengalirkan air. Drainase merupakan bagian penting dalam penataan sistem air di bidang tata ruang. Suatu kawasan perkotaan yang tertata dengan baik juga harus memiliki pengaturan sistem drainase yang berfungsi dengan baik juga, sehingga tidak

menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi, terutama yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan (Fairizi, 2015). Sedangkan Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara sederhana banjir dapat didefinisikan sebagai hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi pada kawasan tersebut.

Pada Kawasan Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan yang merupakan daerah kios penjualan, serta daerah pemukiman masih ditemui beberapa permasalahan pada sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik dan harus segera dibenahi. Pada saat curah hujan yang cukup tinggi akan mengakibatkan terjadinya genangan air di badan maupun bahu jalan yang dapat menyebabkan aliran drainase tersebut akan tersumbat dan aktifitas warga menjadi terganggu. Sempitnya lahan di kawasan Medan Tembung mengakibatkan terjadinya desakan pemukiman penduduk. Kondisi tersebut mengakibatkan kemiringan bentuk aliran air dari pada drainase-drainase menjadi kecil dan kapasitasnya menjadi berkurang.

### 2.2 Fungsi Drainase

Menurut Silvia (2017), dalam perencanaannya sistem drainase mempunyai fungsi yang sangat penting, karena meliputi kebersihan, kesehatan dan keselamatan setiap orang atau masyarakat. Adapun fungsi drainase, yaitu:

1. Melindungi suatu daerah (terutama daerah

- padat penduduk) dari genangan air, *erosi* dan banjir.
2. Karena aliran yang lancar, fungsi drainase dapat meminimalkan resiko kesehatan lingkungan dan melindungi terhadap malaria (nyamuk) dan penyakit lainnya.
  3. Lebih baik menggunakan tanah perumahan yang padat karena dapat mencegah kelembapan.
  4. Sistem yang baik dapat mengoptimalkan penggunaan lahan meminimalkan kerusakan struktur tanah terhadap jalan dan bangunan lainnya.
  5. Pengembangan sistem drainase perkotaan perlu memperhatikan fungsi drainasenya.
  6. Sebagai *infrastruktur* perkotaan yang berwawasan lingkungan.

**2.3 Jaringan Drainase**

Menurut Soares et al., (2018), jaringan drainase merupakan satu kesatuan penghubung dari *hulu* sampai *hilir*. Hal-hal yang disyaratkan dalam perencanaan jaringan drainase adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan saluran drainase harus sesuai dengan kondisi yang ada sehingga fungsi drainase dapat sepenuhnya terpenuhi.
2. Pemilihan dimensi dari saluran ini harus mempertimbangkan faktor keamanan dan faktor ekonomi.
3. Perencanaan drainase harus mempertimbangkan pula segi kemudahan pelaksanaan dan nilai ekonomisnya terhadap pemeliharaan sistem drainase tersebut.

**2.4 Banjir**

Menurut Suita dan Simorangkir (2018), banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa, pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua, peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada.

Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (Maulana et al., 2017), banjir terjadi karena adanya dua faktor utama, yaitu:

1. Faktor Manusia  
Dikarenakan adanya perubahan tata guna lahan seperti perubahan daerah resapan air menjadi pemukiman dan perkebunan. Disamping itu perawatan sistem drainase yang kurang baik dan seringnya masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya. Hal ini menyebabkan air yang harusnya meresap kedalam tanah menjadi melimpas, *erosi* dan *sedimentasi* menjadi tinggi sehinggatampungan menjadi semakin kecil dan terjadilah banjir.
2. Faktor Alam Dikarenakan oleh curah hujan yang cukup tinggi, daratan yang rendah, serta

pengaruh dari *fisiografinya* yang menyebabkan terjadinya banjir.

**2.5 Siklus Hidrologi**

Menurut Suripin (2004), siklus hidrologi adalah siklus air yang tidak pernah berhenti dari *atmosfir* ke bumi dan kembali ke *atmosfir* melalui *kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi*.

Menurut Lukman (2018), air *berevaporasi* kemudian jatuh sebagai *presipitasi* dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es, dan salju (*sleet*), hujan gerimis atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa *presipitasi* dapat *berevaporasi* kembali ke atas atau langsung jatuh kemudian di *intersepsi* oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara *kontiniu* dalam tiga cara yang berbeda.

- a. *Evapotranspirasi*: air yang ada di laut, di daratan, di sungai, ditanaman dan sebagainya kemudian akan menguap ke angkasa (*atmosfir*) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi titik-titik air yang selanjutnya akan turun (*precipitation*) dalam bentuk hujan, salju dan es.
- b. *Infiltrasi/perkolasi* ke dalam tanah: air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah.
- c. Air permukaan: air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama atau danau, makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar.

**2.6 Frekuensi Curah Hujan**

Menurut Suripin (2004 : 41), adapun distribusi frekuensi curah hujan yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Distribusi *Log Person Type-III*  
Berdasarkan uraian persamaan rumus yang ada, maka penulis memperkirakan besarnya hujan rencana dengan menggunakan Metode *Log Person Type-III* Persamaan yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan Metode *Log Person Type-III* adalah:
  - a) Ubah data kedalam bentuk logaritma:  
 $X = \text{Log } x \dots\dots\dots(1)$
  - b) Hitung rata-rata:
  - c) Hitung simpangan baku:
  - d) Hitung koefisien kemencengan:
  - e) Hitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T:  
 $\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{x} + K \cdot S_d \dots\dots\dots(2)$

Dimana:

$X_i$  = Curah hujan rancangan  
 $\bar{x}$  Rata-rata logaritma dari hujan maksimum tahunan  
 $S_d$  = Simpangan baku  
 $K$  = Konstanta (dari tabel 2.4)  
 $X_T$  = Besarnya kejadian untuk periode ulang Dengan  $K$  diperoleh berdasarkan  $G$  dan tingkat probabilitasnya.

2. Distribusi Gumbel

Gumbel merupakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret harga-harga ekstrim  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  mempunyai fungsi distribusi ekponensial ganda. Apabila jumlah populasi yang terbatas (sampel), maka dapat didekati dengan (persamaan 3).

Perhitungan curah hujan rencana menurut Metode Gumbel mempunyai rumusan sebagai berikut:

$$X = \bar{x} + S_d \cdot K \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

$\bar{x}$  = Harga rata-rata sampel  
 $S_d$  = Standar deviasi (Simpangan baku)sampel  
 Faktor probabilitas  $K$  untuk harga- harga akstrem Gumbel dapat dinyatakan sebagai berikut:

Dimana:

$Y_n$  = Reduced mean yang tergantung jumlah sampel/data  $n$   
 $S_n$  = Reduced standar deviation yang juga tergantung pada jumlah sampel  
 $Y_{TR}$  = Reduced variate yang dapat dihitung sebagai berikut:

Tabel 1. Reduced Mean,  $Y_n$

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,5396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5463	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Tabel 2. Reduced Standard Deviation,  $S_n$  (Suripin, 2004)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1653	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

Tabel 3. Reduced Variate,  $Y_{Tr}$ , Sebagai Fungsi Variabel Ulang

Periode Ulang T(Tahun)	$Y_T$	Periode Ulang $T_r$ (Tahun)	Reduced Variate, $Y_{T_r}$
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3117	10000	9,2121

2.7 Analisa Debit Rencana

Menurut Lukman (2018), analisa debit rencana pada saluran drainase di wilayah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Analisa penampang drainase menghitung luas basah dan keliling basah penampang di drainase tersebut dan menganalisis volume penampang dengan persamaan manning. Selanjutnya menghitung debit saluran yang terjadi. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

Tabel 4. Standard Desain Saluran Drainase

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
101-500	5-20	Rasional
>500	10-25	Hidrograf Satuan

Perhitungan debit rencana dapat dilakukan dengan Metode rasional. Berikut ini adalah penjelasan dari metode rasional:

Metode rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh aliran curah hujan, yang umumnya merupakan satu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase.

Metode ini didasari atas beberapa asumsi, yaitu:

1. Debit pengaliran  $Q$  yang diakibatkan oleh curah hujan dengan intensitas tersebut berlangsung selama waktu tiba banjir.
2. Debit aliran maksimum ( $Q_{maks}$ ) yang diakibatkan oleh curah hujan dengan intensitas  $I$ , dan berlangsung selama waktu tiba banjir, mempunyai hubungan *linear* dengan intensitas hujan  $I$ .
3. Peluang terjadinya debit maksimum sama dengan peluang terjadinya intensitas hujan untuk waktu tiba banjir.
4. Koefisien pengaliran yang sama digunakan pada semua curah hujan yang terjadi di suatu daerah aliran.
5. Koefisien pengaliran yang sama digunakan pada curah hujan untuk setiap peluang.

Adapun persamaan menghitung debit rancangan Metode Rasional:

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

$Q$  = Debit rancangan dengan kala ulang Tahun

( $m^3/det$ )

$A$  = Luasan daerah aliran ( $Ha$ )

$I$  = Intensitas curah hujan ( $mm/jam$ )

$C$  = Koefisien pengaliran.

**2.8 Analisa Hidrolika**

Analisa hidrolika bertujuan untuk menentukan acuan yang digunakan dalam menentukan dimensi hidrolis dari saluran drainase maupun bangunan pelengkap lainnya, dimana aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka maupun tertutup:

Zat cair dapat diangkat dari suatu tempat ke tempat lain melalui bangunan pembawa alamiah ataupun buatan manusia. Bangunan pembawa ini dapat terbuka maupun tertutup bagian atasnya. Saluran yang tertutup atasnya disebut saluran tertutup (*closed conduits*), sedangkan yang terbuka bagian atasnya disebut saluran terbuka (*open conduits*). Sungai, saluran irigasi, selokan merupakan saluran terbuka, sedangkan terowongan, pipa, *aqueduct*, gorong-gorong merupakan saluran tertutup (Suripin, 2004).

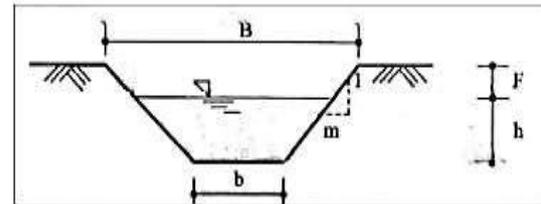
**2.9 Penampang Saluran**

Menurut Suita dan Simorangkir (2018), penampang saluran perlu direncanakan untuk mendapatkan penampang yang ideal dan *efesien* dalam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang *efesien* berarti memperhatikan ketersediaan lahan yang ada.

Perhitungan dimensi saluran didasarkan pada debit harus ditampung oleh saluran ( $Q_s$  dalam  $m^3/det$ ) lebih besar atau sama dengan debit rencana yang diakibatkan oleh hujan rencana ( $Q_r$  dalam  $m^3/det$ )

Debit yang mampu ditampung oleh saluran ( $Q_s$ ) dapat diperoleh dengan menghitung luas penampang basah dikali dengan kecepatan aliran. Kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Manning* dapat dilihat pada persamaan berikut..

Pada penelitian ini, penampang saluran yang direncanakan adalah saluran tertutup berbentuk trapesium seperti pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1. Penampang Saluran Trapesium**  
 Sumber: (Triatmodjo, 1993)

Menurut Buta et al., (2018), sehingga untuk trapesium penampang terbaik berlaku rumus sebagai berikut ini:

$$A = (b + mh) \cdot h \dots \dots \dots (5)$$

$$P = b + 2 h \sqrt{1 + m^2} \dots \dots \dots (6)$$

$$Q = A \cdot V \quad (2.15)$$

$$V = \left( \frac{1}{n} \right) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots \dots \dots (7)$$

Dimana:

$A$  = Luas penampang basah saluran ( $m^2$ )

$F$  = Tinggi jagaan (m)

$P$  = Keliling basah saluran (m)

$b$  = Lebar dasar saluran (m)

$B$  = Lebar atas saluran (m)

$h$  = Kedalaman aliran (m)

$m$  = Faktor kemiringan dasar saluran

$R$  = Jari-jari hidrolis (m)

$Q$  = Debit aliran ( $m^3/det$ )

$V$  = Kecepatan aliran (m/det)

$S$  = Kemiringan dasar saluran

$n$  = Koefisien kekasaran *Manning*

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, lokasi wilayah studi diperlukan untuk mengumpulkan sejumlah informasi mengenai daerah serta lingkungan tempat atau lokasi penelitian. Lokasi penelitian merupakan salah satu daerah genangan banjir di Kota Medan, yaitu berada di Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan. Berikut ini ada 2 jenis data yang digunakan yaitu Data yang diperoleh dari sumber asli atau sumber pertama (*observasi* langsung) Data ini harus dicari dengan cara melakukan peninjauan atau *survey* lapangan untuk mendapatkan informasi ataupun data yang dibutuhkan. Data Sekunder ,data

pendukung yang sudah ada sehingga hanya perlu mencari dan mengumpulkan data tersebut. Data tersebut diperoleh atau dikumpulkan dengan menunjang tempat atau intansi terkait dengan penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Badan

Nilai koefisien kekasaran *Manning* (n), untuk gorong-gorong dan saluran pasangan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Koefisien Kekasaran Manning**

No.	Tipe Saluran	Koefisien Manning (n)
1	Besi tuang lapis	0,014
2	Kaca	0,010
3	Saluran beton	0,013
4	Bata dilapis mortar	0,015

Untuk nilai kemiringan dinding saluran sesuai bahan dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

**Tabel 6. Nilai Kemiringan Dinding Saluran Sesuai Bahan**

No	Bahan Saluran	Kemiringan Dinding (m)
1	Batuan/ cadas	0
2	Tanah lumpur	0,25
3	Lempung keras/ tanah	0,5 – 1
4	Tanah dengan pasangan batuan	1
5	Lempung	1,5
6	Tanah berpasir lepas	2
7	Lumpur berpasir	3

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAAN

##### 4.1 Analisa Curah Hujan Rencana

Analisa curah hujan rencana adalah analisa curah hujan untuk mendapatkan tinggi curah hujan tahunan ke-n yang mana akan digunakan untuk mencari debit banjir rancangan. Jika dalam suatu area terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan area. Untuk mendapatkan harga curah hujan area dapat dihitung dengan metode rata-rata seperti yang terlihat pada Tabel 7..

**Tabel 7. Data Curah Hujan Bulanan Maksimum**

Tahun	Curah Hujan Bulanan Maksimum (mm)
2011	97
2012	100
2013	98
2014	112
2015	107
2016	151
2017	201
2018	160
2019	127
2020	131
N = 10 Tahun	Total = 1292

Dari data curah hujan rata-rata maksimum tersebut kemudian dihitung pola distribusi sebenarnya dengan menggunakan perhitungan analisa frekuensi. Distribusi sebaran yang akan dicari analisa frekuensinya antara lain adalah distribusi *Log Pearson Type-III* dan Distribusi *Gumbel*.

##### 4.2 Analisa Debit Rencana

Menghitung debit rencana pada penelitian ini digunakan perhitungan dengan metode rasional. Metode rasional adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan yang pada umumnya adalah suatu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase.

Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

**Tabel 8. Kriteria Desain Hidrologi Sistem**

101-500	5-20	Rasional
Luas DAS (ha)	Periode Ulang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
>500	10-25	Hidrograf Satuan

Sumber: Suripin (2004)

Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode Rasional dengan faktor parameternya antara lain koefisien limpasan, intensitas hujan daerah dan luas *catchment area*.

1. Waktu konsentrasi hujan ( $T_c$ ) dihitung dengan menggunakan rumus:

2. Intensitas Hujan Menggunakan Rumus

*Mononobe*

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data curah hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan Rumus *Mononobe*, yaitu:

##### Metode Rasional

Metode rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh aliran curah hujan, yang umumnya merupakan satu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase.

Metode rasional digunakan karena luas dikawasan Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan adalah 7,99 Ha.

Koefisien pengaliran yang digunakan adalah (C) = 0,72 (Jalan aspal dan beton) yang dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun adalah:

$$Q = 0,00278.C.I.A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,72 \times 29,67 \times 7,99$$

$$Q = 0,474 \text{ m}^3/\text{detik}$$

### 4.3 Perhitungan Perencanaan Kapasitas Tampungan Saluran Drainase

Perencanaan kapasitas tampungan saluran drainase perlu dilakukan karena dari hasil analisa saluran tersebut sudah tidak dapat menampung debit banjir dan harus dilakukan perencanaan atau perubahan dimensi pada saluran drainase tersebut untuk mengatasi masalah banjir. Perhitungan tersebut dilakukan dengan cara meredesain saluran eksisting dengan cara menambah ukuran dari dimensi saluran eksisting tersebut. Dan saluran primer adalah saluran utama dari saluran eksisting tersebut. Berikut ini adalah perhitungan perencanaan kapasitas tampungan saluran drainase primer.

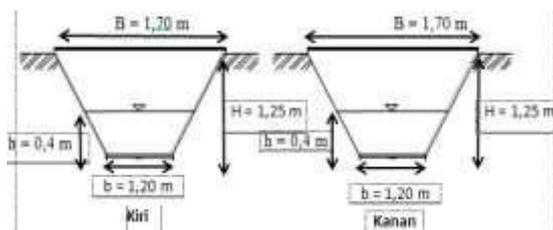
#### 1) Saluran Primer

**Tabel 9. Perencanaan Drainase Saluran Primer (SP) di Kawasan Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan**

No	Saluran Primer	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Kondisi Eksisting Saluran
		B (meter)	H (meter)		
1	Sebelah Kiri	1,70	1,25	952	Beton
2	Sebelah Kanan	1,70	1,25	952	Beton

Sumber: Hasil Penelitian

Dari hasil survei direncanakan bentuk dimensi saluran drainase dan dilihat pada Gambar 2



**Gambar 2. Perencanaan Penampang Saluran Drainase Primer**

Dimensi saluran primer sebelah kanan sama dengan saluran primer sebelah kiri:

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang (A)} &= (b + mh) h \\ &= (1,20 + 1,127 \times 0,4) \times 0,4 \\ &= 0,660 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Keliling Basah (P)} = b + 2h\sqrt{(m^2+1)}$$

$$= 1,20 + 2(0,4) \sqrt{((1,127)^2+1)}$$

$$= 2,405 \text{ m}$$

Jari-Jari Hidrolis (R)

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran batu pecah adalah = 0,025

Kecepatan Aliran (V) =

Jadi kapasitas tampungan saluran adalah: Debit Saluran ( $Q_p$ ) = A x V

$$= 0,660 \times 0,924$$

$$= 0,609 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari hasil Q rencana debit banjir dan Q analisa tampungan penampung diatas dibuat perbandingan hasil perhitungan untuk mengetahui kondisi saluran drainase. Berikut ini merupakan Tabel 10

yaitu perbandingan perhitungan Q analisis tampungan penampung dan Q analisis rancangan debit banjir di lokasi Penelitian.

**Tabel 10. Perhitungan Q Analisis Tampungan Penampung Dan Q Analisis Rancangan Debit di Kawasan Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung**

No	Nama Saluran	Q Tampungan Penampung	Q Rencana Debit Banjir	Keterangan		
				2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
1	Saluran Primer Kanan	0,609 m <sup>3</sup> /detik	0,306 m <sup>3</sup> /detik	0,407 m <sup>3</sup> /detik	0,474 m <sup>3</sup> /detik	Aman
2	Saluran Primer Kiri	0,609 m <sup>3</sup> /detik	0,306 m <sup>3</sup> /detik	0,403 m <sup>3</sup> /detik	0,474 m <sup>3</sup> /detik	Aman

## V. KESIMPULAN

- 1) Setelah melakukan pengujian terhadap analisa distribusi frekuensi hujan dengan berbagai metode untuk periode ulang 10 tahun, maka hasil distribusi yang didapat yaitu dengan menggunakan Metode *Gumbel*.
- 2) Dengan menggunakan distribusi *Gumbel*, diperoleh hasil waktu konsentrasi hujan sebesar 3,38 jam dan intensitas curah hujan akan menghasilkan debit sebesar 29,67 mm/jam. Intensitas curah hujan ini lebih besar daripada kapasitas debit pada saluran eksisting yang menyebabkan terjadinya luapan pada daerah penelitian.
- 3) Hasil evaluasi debit saluran dengan debit rencana saluran drainase dengan periode ulang 10 tahun yang ditinjau pada Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan, di peroleh:

- i. Kala ulang 2 tahun : 0,306 m<sup>3</sup>/detik
  - ii. Kala ulang 5 tahun : 0,407 m<sup>3</sup>/detik
  - iii. Kala ulang 10 tahun : 0,474 m<sup>3</sup>/detik
- 4) Untuk menanggulangi genangan airbanjir di Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan adalah dengan perencanaan ulang saluran *eksisting*. Hasil *redesain* dengan dimensi yang diusulkan adalah ; B = 1,70 m, H = 1,25 m didapat kapasitasnya 0,609 m<sup>3</sup>/det lebih besar dari Q debit banjir yaitu 0,474 m<sup>3</sup>/det dengan periode ulang 10 tahun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alfred B. Alfons, S. J dan T. W. 2016. *Penanggulangan Banjir Di Kota Jaya pura*. 5(1), 52-63.
- [2]. Almahera, D., Lukman, A., & Harahao, R. 2020. *Evaluasi Sistem Drainase Area Sisi Udara (Air Side) Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang*. Buletin Utama Teknik, 15(2), 152-158.
- [3]. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/2321>.
- [4]. Astika, M. N., & Cahyonugroho,
- [5]. O. H 2020. *Evaluasi Sistem Drainase Di Wilayah Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo Dengan Software Hec-Ras*. <https://envirous.upnjatim.ac.id/index.php/emvirpus/article/view/19>.
- [6]. Suripin, M. E 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang berkelanjutan*. Drainase, E., Jalan
- [7]. D. I., & Misbah , H. 2019. *Jalan Multatuli Sekitar Sungai Deli Kecamatan Medan Maimun*. 15(1).
- [8]. Fairizi, D. 2015. [file:///F:/Jurnal Drainase/Pemodelan Bahaya Banjir Kawasan Perkotaan Kota Kendari.pdf](file:///F:/Jurnal%20Drainase/Pemodelan%20Bahaya%20Banjir%20Kawasan%20Perkotaan%20Kota%20Kendari.pdf). Sipil, jurusan Teknik Sriwijaya, Universitas Besar, BukitSumatera, Palembang, 3(No.1).
- [9]. Lukman, A. 2018. *Evaluasi Sistem Drainase Di Kecamatan Helvetia Kota Medan*. Buletin Utama Teknik, 13(2). <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/287>.
- [10]. Sutiono, J. 2013. *Studi Evaluasi Jaringan Drainase Jalan Danau Meninjau Raya Kota Malang*. PROKONS Jurusan Teknik Sipil, 7(2),101. <https://doi.org/10.33795/prokons.v7i2.42>.
- [11]. Silvia, C.S 2017. *Pahlawan Berdasarkan Persepsi Masyarakat* (Studi Kasus Gampong Kuta Padang Kabupaten Aceh Barat). 3(2),34-43.
- [13]. Suita, D., & Simorangkir, S. P. 2018 *Evaluasi Drainase Untuk Menaggulangi Banjir Pada JalanDr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang*. *Buletin Utama Teknik*, 3814. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/797>.