

EVALUASI SISTEM DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI BANJIR PADA JALAN DR. MANSYUR KECAMATAN MEDAN SELAYANG

Diana Suita¹⁾, Simon Petrus Simorangkir²⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Harapan (Unhar), Jalan HM Joni No: 70 C Medan

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Asahan (UNA), Kisaran, Medan

Abstrak

Kawasan Jalan Dr. Mansyur Medan memiliki permasalahan yang harus dibenahi. Masalahnya adalah ketika curah hujan tinggi di kawasan tersebut terjadi genangan air di badan dan di bahu jalan serta disfunksinya saluran drainase. Penulisan ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan dimensi saluran yang ada serta mengidentifikasi penyebab terjadinya genangan air kondisi saat ini. Batasan masalah yang ditinjau dari penulisan skripsi ini adalah menghitung kapasitas saluran drainase eksisting, menghitung penampang saluran sesuai debit banjir dan menganalisis kondisi saluran drainase eksisting.

Hasil perbandingan debit saluran eksisting terhadap debit banjir didapat bahwa debit saluran eksisting pada saluran S-DM I = 0,798 m³/det dan S-DM II = 0,5901 m³/det dan debit banjir untuk kala ulang 10 tahun $Q = 1,7665$ m³/det, maka saluran tidak mampu menampung debit banjir, dan harus dilakukan perencanaan ulang saluran drainase. Dengan $B = 1,1$ m dan $H = 1,6$ m. Untuk debit rancangan ulang saluran diperoleh Q rancangan S-DM I = 1,9702 m³/s dan S-DM II = 1,8612 m³/s lebih besar dari Q banjir untuk kala ulang 10 tahun = 1,7665 m³/det, maka rancangan ulang saluran mampu menampung debit banjir.

Kata-Kata Kunci: Drainase, Waktu Konsentrasi, Intensitas Hujan.

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada Kecamatan Medan Selayang khususnya pada Jalan Dr. Mansyur yang merupakan daerah kawasan pendidikan, daerah kios penjualan, dan daerah pemukiman masih ditemui beberapa permasalahan pada sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik, dan harus dibenahi. Ketika curah hujan cukup tinggi mengakibatkan terjadinya genangan air di badan maupun bahu jalan yang menyebabkan aliran drainase tersumbat dan aktifitas warga menjadi terganggu. Untuk mengatasi permasalahan genangan air tersebut diperlukan evaluasi yang terencana agar dapat menjadi kawasan pendidikan, perdagangan/kios, pemukiman terhadap pertumbuhan ekonomi perkotaan tanpa hambatan apapun.

1.2 Maksud dan Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui intensitas curah hujan dan debit banjir rencana dengan waktu konsentrasi di lokasi penelitian pada daerah tangkapan air.
2. Untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase yang sudah ada (eksisting) pada Q 2, 5, dan 10 tahun.
3. Mendimensi ulang saluran drainase sesuai dengan debit banjir rencana.

1.3 Permasalahan

Berdasarkan uraian dari latar belakang penelitian tersebut, maka yang menjadi permasalahan sebagai berikut:

1. Distribusi apa yang cocok untuk menentukan curah hujan rencana pada lokasi penelitian tersebut?

2. Berapa intensitas curah hujan dan debit banjir rencana dengan waktu konsentrasi pada lokasi penelitian untuk daerah tangkapan air tersebut?
3. Apakah saluran eksisting mampu menampung debit banjir untuk Q 2, 5, dan 10 tahun?
4. Bagaimana cara menanggulangi genangan air atau banjir tersebut?

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang khusus mengkaji kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan fisik dan lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota tersebut.

2.1.1. Hujan

Tinggi rendahnya curah hujan tersebut disebabkan oleh letak suatu daerah dan iklim setempat, serta kebasahan udara (uap). Pada umumnya di lereng gunung curah hujan lebih besar dibandingkan di daratan (Soetedjo: 1970).

2.1.2. Limpasan

Air aliran permukaan atau run off adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah yang menuju ke sungai, danau dan lautan.

2.1.3. Banjir

Banjir adalah peristiwa peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat.

2.5.1. Jenis Banjir

Banjir di bedakan berdasarkan peristiwanya, hal tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh berbagai macam, yaitu:

1. Banjir Air
2. Banjir Rob (laut pasang)
3. Banjir Kiriman
4. Banjir Bandang

2.1.4. Penyebab Terjadinya Banjir

Banyak faktor penyebab terjadinya banjir. Namun secara umum penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam 2 katagori, yaitu banjir yang disebabkan oleh faktor alam dan banjir yang disebabkan tindakan manusia.

1. Banjir yang disebabkan oleh faktor alam antara lain:
 - Curah hujan,
 - Dataran rendah,
 - Pengaruh fisiogarafi,
2. Banjir yang disebabkan oleh tindakan manusia adalah:
 - Sampah,
 - Drainase yang sudah diubah tanpa memperhatikan amdal,

2.1.5. Analisa Frekuensi Curah Hujan

- Saluran Kwarter : periode ulang 1 tahun
- Saluran Tersier : periode ulang 2 tahun
- Saluran Sekunder : periode ulang 5 tahun
- Saluran Primer : periode ulang 10 tahun

(Wesli, 2008, Drainase Perkotaan : 49)

2.1.6. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Yang menarik, jika koefisien kemencengan sama dengan nol, distribusi kembali kedistribusi Log Normal. Berikut ini adalah lankah-langkah penggunaan distribusi Log Person Type- III:

1. Mengubah data kedalam bentuk logaritmis, $X = \log X$.
2. Menghitung harga rata-rata:

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$
3. Menghitung harga simpangan baku:

$$\text{Sd} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{(n-1)} \right]^{0.5} \dots\dots (2)$$
4. Menghitung koefisien kemencengan:

$$\text{Cs} = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots (3)$$
5. Menghitung logaritma hujan atau banjir dengan pertiode ulang T dengan rumus:

$$\text{Log } X_T = \log \bar{X} + K.s \dots\dots\dots (4)$$

Di mana:
 K = Variabel standart (*standardized variable*)

X = Variabel acak kontinu.
 Cs = Koefisien kemencengan.
 S = Deviasi standart dari logaritmik X.
 $\text{Log } \bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung variat.
 X_T = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T.

2.1.7. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel sebenarnya mempunyai distribusi eksponensial ganda yang dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P(YT) = e^{-e^{-A(X-B)}} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan Dengan A dan B merupakan parameternya. Bila disubsitusikan harga $YT = A(X - B)$, dimana YT disebut pula sebagai variasi pengurangan (reduce variate), maka:

$$P(Y_T) = e^{-e^{-Y}} \dots\dots\dots (6)$$

Di mana:
 e = Bilangan alam = 2,7182818
 YT = Variasi reduksi (reduce variate)

Chow menyarankan agar variate X yang menggambarkan deret hidrologi acak dapat dinyatakan dengan rumus berikut ini.

$$X = \mu + \sigma K \dots\dots\dots (7)$$

Di mana:
 μ = Nilai rata-rata (mean value)
 σ = Standart deviasi
 K = Faktor frekuensi

Bentuk persamaan akhir yang digunakan pada metode Gumbell adalah:

$$X_T = \bar{X} + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \cdot S_x \dots\dots\dots (8)$$

$$Y_T = -I_n \left[I_n \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \dots\dots\dots (9)$$

Di mana:
 XT = Besarnya kejadian untuk periode ulang T
 YT = Variasi reduksi
 Yn = Nilai tengah reduce variate tergantung banyaknya sampel
 Sx = Standart Deviasi
 Sn = Standart Deviasi dari reduce variate

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \bar{X} \sum_{i=1}^n X_i}{n-1}} \dots\dots\dots (10)$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (11)$$

Di mana:
 n = Jumlah pengamatan
 K = Faktor frekuensi
 Yt = Reduced Variate

Tabel 1. Variasi Reduksi (Reduced Variate) YTr sebagai fungsi periode ulang

Periode ulang Tr (tahun)	Reduced variate YTr	Periode ulang Tr (tahun)	Reduced variate YTr
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	1000	9,2121

2.1.8. Uji Kesesuaian Distribusi

Uji distribusi frekuensi di maksudkan untuk mengetahui apakah jenis distribusi yang di pilih sudah tepat, yaitu:

1. Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang di harapkan atau yang di peroleh secara teoritis.
2. Kebenaran hipotesa (diterima atau ditolak), hipotesa adalah rumusan sementara mengenai suatu hal yang di buat untuk menjelaskan hal tersebut dan menuntun atau mengarahkan penelitian selanjutnya.

2.1.9. Uji Smirnov Kolmogorov

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui simpangan horizontal terbesar antara data perhitungan dengan data teoritis. Uji Smirnov Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non-parametric, karena pengujian tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Uji simpangan ini dikatakan berhasil jika simpangan horizontal yang dinyatakan dengan $\Delta_{maks} < \Delta_{kritis}$ (teoritis).

Menghitung persamaan empiris dengan persamaan Weibull (Sri Harto, 1993):

$$P = M/(n+1) \times 100 \% \dots\dots\dots (12)$$

Dengan:

P = Peluang (%)

M = Nomor Urut Data

n = Jumlah Data Mencari nilai G dengan

rumus:

$$G = ((\log Xi - \log X)/Si) \dots\dots\dots (13)$$

Mencari harga Pr melalui Tabel Distribusi Log Pearson Type III.

Menghitung nilai P(x):

$$P(x) = 100 - Pr \dots\dots\dots (14)$$

Menghitung selisih Sn(x) dan P(x):

$$\Delta_{maks} = [sn(x) - P(x)] \dots\dots\dots (15)$$

2.2.2. Metode Rasional

Untuk debit air limbah rumah tangga diestimasikan 25 liter perorang perhari. Adapun rumus perhitungan debit rencana Metode Rasional adalah sebagai berikut:

$$Q = 0,278.C.I.A \dots\dots\dots (16)$$

$$Cs = 2Tc/(2Tc+Td) \dots\dots\dots (17)$$

Di mana:

Q = Debit rencana dengan periode ulang T tahun (m^3/dtk)

C = Koefisien aliran permukaan

Cs = Koefisien tampungan oleh cekungan terhadap debit rencana

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km^2)

Tc = Waktu konsentrasi (jam)

Td = Waktu aliran air mengakir di dalam saluran dari hulu hingga ke tempat Pengukuran (jam).

2.2. Analisa Hidrolika

2.2.1. Bentuk-Bentuk Saluran Drainase

Berdasarkan konsistensi bentuk penampang dan kemiringan dasarnya saluran terbuka dapat diklasifikasikan menjadi :

- a. Saluran prismatik (prismatic channel), yaitu saluran yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya tetap.
Contoh : saluran drainase, saluran irigasi.
- b. Saluran non prismatik (non prismatic channel), yaitu saluran yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya berubah – ubah.
Contoh : sungai.

2.2.3. Penampang Saluran

Penampang saluran perlu direncanakan untuk mendapatkan penampang yang ideal dan efisien dalam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang efisien berarti dengan memperhatikan ketersediaan lahan yang ada.

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (18)$$

$$R = A/P \dots\dots\dots (19)$$

$$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (20)$$

Dimana:

Q = Debit aliran (m^3/det)

A = Luas Penampang basah (m^2)

V = Kecepatan Aliran (m/det)

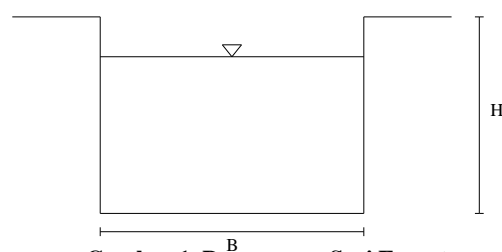
R = Jari-jari hidrolis (m)

P = Keliling penampang basah (m)

S = Kemiringan dasar saluran

n = Koefisien kekasaran Manning

Penampang Segi Empat



Gambar 1. Penampang Segi Empat
Sumber: (Autocad 2007)

$$A = B \cdot H \dots\dots (21)$$

$$P = B + 2H \dots\dots (22)$$

Dimana:

A = Luas Penampang basah (m^2)

P = Keliling penampang basah (m)

B = Lebar penampang

Ba = Lebar permukaan penampang
 H = Tinggi Penampang
 m = Kemiringan penampang

III. Metodologi Penelitian

3.1. Lokasi Studi

Lokasi studi ini berada pada jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang, adapun luas wilayah Kecamatan Medan Selayang adalah ± 2.379 Ha.

3.1.1. Peta Lokasi Studi

Adapun lokasi rencana pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian (google earth)
 Sumber: maps.google.com

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Sebagai bahan dasar evaluasi untuk mendapatkan data pada penelitian ini, berupa:

3.1.2. Data Sekunder

Data sekunder yang sifatnya menunjang dan melengkapi data primer diperoleh dari diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Pos Polonia Medan yaitu data curah hujan harian maksimum. Data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Stasiun Pos Polonia Kota Medan

Bulan	Curah Hujan (mm)									
	Tahun									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	37,4	67	72	23,0	41,7	66,4	117,8	26,5	42,5	54,9
Feb	7	6,6	53	16,0	12,9	11,6	50,1	22,5	43,5	24,8
Mar	26,1	20,3	55	43,6	39,3	13,4	89,4	40	5	36,9
Apr	85	51,5	80	14,1	41,5	94,6	22,9	65,5	23	33,1
Mei	88,2	50	115	68,6	63,3	65,6	55,5	75	67	72,0
Jun	37	12	29	51,8	34,3	38,6	56,3	42	9,5	34,5
Jul	47	64	59	45,0	67,4	38,3	49,6	35,5	97	55,8
Agu	72,6	28,5	56	30,6	56,0	46,8	81,7	120,5	101,5	66,0
Sep	59,9	52,2	113	64,4	90,4	88,2	38,9	145,5	77	81,0
Okt	67,6	76	55	75,9	63,9	55,0	69,9	130,5	138	81,3
Nov	72	82,4	26	80,7	57,2	35,7	56,0	130	167,5	78,6
Des	57,2	36,2	21	54,1	57,8	38,5	67,9	215,5	97,5	71,7
Maks	88,2	82,4	115	80,7	90,4	94,6	117,8	215,5	167,5	81,3

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Polonia Medan

3.1.3. Data Primer

Data primer, laporan yang di dapat langsung dari lapangan dengan cara mengadakan peninjauan atau survey lapangan

3.1.4 Metode Analisa dan Pembahasan Data

- Menentukan curah hujan maksimum tahunan dari hasil pengamatan Klimatologi Stasiun Polonia Kec. Medan Polonia, dengan periode pengamatan 2007 sampai 2016.
- Menentukan curah hujan rencana dan debit banjir rencana periode ulang (T) pada daerah saluran pengairan tersebut dengan menggunakan metode analisa frekuensi penentu distribusi, berikut:
 - Distribusi Log Person Type- III.
 - Distribusi Gumbel.

IV. Analisa Data

4.1 Analisa Frekuensi Curah Hujan

Dalam penganalisaan terhadap frekuensi curah hujan menggunakan 2 metode yaitu:

- Metode Log Pearson Tipe III
- Metode Gumbell

4.2 Perhitungan Curah Hujan

4.2.1 Rancangan Log Pearson Tipe III

Langkah-langkah perhitungan untuk mencari curah hujan rancangan metode Log Pearson Tipe III adalah sebagai berikut:

- Mencantumkan data hujan mulai dari data terkecil ke data terbesar. Kemudian mengubah data curah hujan harian maksimum ke dalam bentuk logaritma.
- Menghitung rerata curah hujan dalam rerata logaritma sesuai dengan Persamaan (2.1) = 2,029
- Menghitung besar simpangan baku (Si) dengan memasukkan harga (Log Xi -)2, sesuai rdengan Persamaan (2) = 0,139
- Menghitung besarnya Cs seperti pada Persamaan (3) = 1,466

Menghitung besarnya curah hujan rancangan dengan kala ulang yang telah ditentukan dengan memasukkan harga rerata Log Xrt sebesar 2,029972 nilai k = -0,2151 (hasil interpolasi dari tabel), Cs = 1,466 dan nilai Sd = 0,139 kedalam Persamaan (2.4).

$$LogX_T = LogX_T + k * S$$

Dimana :

- Xt = curah hujan rencana
- Xrt = curah hujan rata-rata
- k = koefisien untuk distribusi Log Pearson
- S = standar deviasi

$$LogX_T = 2,029 + (-0,2151 \times 0,139) = 1,99$$

$$X_T = 97,99$$

Tabel 2. Curah Hujan Rancangan Kala Ulang

Metode Log Pearson Tipe III

No	Periode	Log Xrt	Sd	Cs	Nilai k	Log Pearson Type III	
						Log XT	XT (mm)
1	2	2,03	0,139	1,466	-0,23457	1,99	97,99
2	5	2,03	0,139	1,466	0,6951	2,12	132,20
3	10	2,03	0,139	1,466	1,33436	2,21	165,05
4	25	2,03	0,139	1,466	2,13955	2,32	210,10
5	50	2,03	0,139	1,466	2,73042	2,40	252,05
6	100	2,03	0,139	1,466	3,30961	2,48	302,01

Sumber : Hasil Analisa, 2017

- interpolasi nilai Cs = 1,466 untuk periode 2 tahun
Cs = 1,4 k = -0,225
Cs = 1,5 k = -0,24
Jadi, k = -0,2151
- interpolasi nilai Cs = 1,466 untuk periode 5 tahun
Cs = 1,4 k = 0,832
Cs = 1,5 k = 0,825
Jadi, k = 0,82738
- interpolasi nilai Cs = 1,466 untuk periode 10 tahun
Cs = 1,4 k = 1,041
Cs = 1,5 k = 1,018
Jadi, k = 1,02582

4.2.2 Perhitungan Curah Hujan Rancangan Gumbell

Menghitung besar dari \bar{X} , $\sum_i^n X_i$ dan $\sum_i^n X_i^2$ yang akan dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Curah Hujan Harian Daerah

TAHUN	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
2007	88,2	-25,14	632,01	-15888,97	399448,77
2008	82,4	-30,94	957,28	-29618,35	916391,89
2009	115	1,66	2,75	4,57	7,59
2010	80,7	-32,64	1065,36	-34773,66	1135012,38
2011	90,4	-22,94	526,24	-12072,02	276932,32
2012	94,6	-18,74	351,18	-6581,25	123332,73
2013	117,8	4,46	19,89	19,89	395,67
2014	215,5	102,16	10436,66	1066209,75	108923988,8
2015	167,5	54,16	2933,30	158867,83	8604281,74
2016	81,3	-32,04	1026,56	-32891,03	1053828,71
N= 10 Tahun	1133,4		17951,23	1093276,76	121433620,6

Sumber : Hasil Analisa, 2017

4.2.3 Curah Hujan Rata-rata (X)

N = 10, sehingga didapat nilai
Yn = 0,4952
Sn = 0,9496

Menentukan Nilai XT dengan kala ulang 5, 10, 20, dan 50.

➤ Untuk kala ulang 2 Tahun
YT = 0,3665 (Tabel 2.3).

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} / S_n = (0,3665 - 0,4952) / 0,9496 = -0,136$$

Maka:

$$XT = \bar{X} + K \cdot S_i$$

$$X_2 = 113,34 + (-0,136 \times 44,66) = 107,266 \text{ mm}$$

4.3 Uji Distribusi Frekuensi

4.3.1. Uji Smirnov Kolmogorov

Langkah-langkah perhitungan adalah sebagai berikut:

1. Menghitung peluang empiris dengan memasukkan nomor urut data mulai dari data yang terkecil sampai data terbesar dengan Persamaan (12).
 $P = 1/(10+1) \times 100 = 0,0909$
2. Mencari nilai Log dari hujan rata - rata maksimum.
 $\text{Log } 215,5 = 2,3334$
3. Mencari nilai Δcr lalu dibandingkan dengan D maks.

Dari data diketahui: n = 10, $\alpha cr = 5 \%$, maka $\Delta cr = 0,41$

D max = 0,2019

D max < $\Delta cr = 0,2019 < 0,409$, maka persamaan distribusi yang diperoleh dapat diterima.

4.3.2. Metode Rasional

Metode rasional digunakan karena luas pengaliran dari saluran di jalan Dr. Mansyur adalah 6,82 Ha.

Rumus :

$$Q = 0,00278 \text{ C.I.A}$$

Di mana :

- Q = debit dalam (m³/det)
- C = koefisien pengaliran
- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = luas daerah pengaliran (Ha)

4.3.3. Intensitas Curah Hujan

$$t_c = t_c = \left(\frac{0,87 \times 0,65^2}{1000 \times 0,003} \right)^{0,385}$$

t_c = 0,2803

$$I = 97,99/24 \times [24/0,4456]^{(2/3)}$$

I = 58,230 mm/jam

Luas Cathment Area Wilayah Jalan Dr. Mansyur adalah = 6,82 Ha

Koefisien Pengaliran (C) = 0,95 → Wilayah Perkotaan

Jadi Debit banjir untuk kala ulang 2 tahun adalah:

$$Q = 0,00278 \text{ C.I.A}$$

$$Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 58,230 \cdot 6,82$$

$$Q = 1,0488 \text{ mm}^3/\text{det}$$

4.4. Analisa Hidrolika

4.4.1. Perhitungan Debit Saluran Drainase Eksisting

A. Saluran Dr. Mansyur I

Luas Permukaan (A)

$$A = B \cdot h$$

$$A = 1,00 \times 0,8$$

$$A = 0,8 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P)

$P = B + 2 \cdot h$
 $P = 1,00 + 2 \times 0,8$
 $P = 2,6 \text{ m}$

Jari-jari Hidrolis

$R = (B \cdot h) / (B + 2 \cdot h)$
 $R = (1,00 \times 0,8) / (1,00 + 2 \times 0,8)$
 $R = 0,3077 \text{ m}$

Kecepatan (Manning)

Koefisien pengaliran manning untuk kondisi saluran Batu pecah disemen adalah: 0.025.
 $V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $V = 1/0.025 \times 0,3077^{2/3} \times 0,003^{1/2}$
 $V = 0,998 \text{ m/det}$
 Jadi Debit banjir rancangan adalah:
 $Q = V \cdot A$
 $Q = 0,998 \times 0,8$
 $Q = 0,798 \text{ m}^3/\text{det}$

Tabel 4. Perbandingan Q Eksisting Saluran di Jalan Dr. Mansyur

No	Nama Saluran	Q Eksisting Saluran	Q Debit Banjir			Keterangan
			2 tahun	5 tahun	10 tahun	
1	S - DMI	0,798 m ³ /det	1,0488	1,4149	1,7665	Meluap
2	S - DM II	0,5901 m ³ /det	1,0488	1,4149	1,7665	Meluap

Sumber : Hasil Analisa, 2017

Dari hasil analisa di atas dapat disimpulkan bahwa kapasitas saluran di Jalan Dr. Mansyur tidak mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun.

B. Saluran Dr. Mansyur II

Luas Permukaan (A)

$A = B \cdot h$
 $A = 1,00 \times 0,7$
 $A = 0,7 \text{ m}^2$

Keliling Basah (P)

$P = B + 2 \cdot h$
 $P = 1,00 + 2 \times 0,7$
 $P = 2,4 \text{ m}$

Jari-jari Hidrolis

$R = (B \cdot h) / (B + 2 \cdot h)$
 $R = (1,00 \times 0,7) / (1,00 + 2 \times 0,7)$
 $R = 0,2917 \text{ m}$

Kecepatan (Manning)

Koefisien pengaliran manning untuk kondisi saluran Batu pecah disemen adalah: 0.025.
 $V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $V = 1/0.025 \times 0,2917^{2/3} \times 0,0023^{1/2}$
 $V = 0,843 \text{ m/det}$

Jadi Debit banjir rancangan adalah:

$Q = V \cdot A$
 $Q = 0,843 \times 0,7$
 $Q = 0,5901 \text{ m}^3/\text{det}$

Dari hasil analisa di atas dapat di simpulkan bahwa kapasitas saluran di Jalan Dr. Mansyur mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 2 tahun. Yang menjadi masalah disini adalah kurangnya perawatan terhadap drainase karena tingginya sedimentasi yang ada di saluran drainase yang menyebabkan meluapnya air di Jalan Dr. Mansyur Medan.

4.4.2. Perhitungan Debit Saluran Drainase Rancangan Ulang

Perhitungan Debit Saluran dilakukan untuk mengetahui apakah ukuran dimensi saluran yang ada di lapangan dapat menampung besar debit banjir rancangan. Apabila nilai Q rancangan > Q Saluran maka saluran dapat dikatakan aman dari banjir.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan maka data – data untuk debit saluran drainase rancang ulang antara lain adalah:

A. Saluran Dr. Mansyur I

Luas Permukaan (A)

$A = B \cdot h$
 $A = 1,1 \times 1,5$
 $A = 1,65 \text{ m}^2$

Keliling Basah (P)

$P = B + 2 \times h$
 $P = 1,1 + 2 \times 1,5$
 $P = 4,1 \text{ m}$

Jari-jari Hidrolis

$R = (B \times h) / (B + 2 \times h)$
 $R = (1,1 \times 1,5) / (1,1 + 2 \times 1,5)$
 $R = 0,4024 \text{ m}$

Kecepatan (Manning)

Koefisien pengaliran manning untuk kondisi saluran Batu pecah disemen adalah: 0.025.
 $V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
 $V = 1/0.025 \times 0,4024^{2/3} \times 0,003^{1/2}$
 $V = 1,1941 \text{ m/det}$

Jadi Debit banjir rancangan adalah:

$Q = V \cdot A$
 $Q = 1,1941 \times 1,65$
 $Q = 1,9702 \text{ m}^3/\text{det}$

B. Saluran Dr. Mansyur II

Luas Permukaan (A)

$A = B \cdot h$
 $A = 1,1 \times 1,6$
 $A = 1,76 \text{ m}^2$

Keliling Basah (P)

$P = B + 2 \times h$
 $P = 1,1 + 2 \times 1,6$
 $P = 4,3 \text{ m}$

Jari-jari Hidrolis

$$R = (B \times h) / (B + 2 \times h)$$

$$R = (1,1 \times 1,6) / (1,1 + 2 \times 1,6)$$

$$R = 0,4093 \text{ m}$$

Kecepatan (Manning)

Koefisien pengaliran manning untuk kondisi saluran Batu pecah disemen adalah: 0.025.

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

$$V = 1/0.025 \times 0,4093^{2/3} \times 0,0023^{1/2}$$

$$V = 1,0575 \text{ m/det}$$

Jadi Debit banjir rancangan adalah:

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = 1,0455 \times 1,76$$

$$Q = 1,8612 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 5. Perbandingan Q Rancangan Saluran di Jalan Dr. Mansyur

No	Nama Saluran	Q Rancangan Saluran	Q Debit Banjir			Keterangan
			2 tahun	5 tahun	10 tahun	
1	S - DMI	1,9702 m ³ /det	1,0488	1,4149	1,7665	Aman
2	S - DM II	1,8612 m ³ /det	1,0488	1,4149	1,7665	Aman

Sumber : Hasil Analisa, 2017

Dari hasil analisa di atas dapat disimpulkan bahwa kapasitas saluran di Jalan Dr. Mansyur Medan mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun.

V. Kesimpulan Dan Saran

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa saluran drainase kawasan Jalan Dr. Mansyur Medan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Setelah dilakukan pengujian dengan metode Distribusi Log Person type III dan distribusi Gumbel, maka distribusi yang dipakai adalah Log Person Type III.
- Dari hasil analisa curah hujan rencana di kawasan jalan Dr. Mansyur Kota Medan dengan metode Log Person Type III untuk periode 2, 5, dan 10 tahun didapat :
 - Periode 2 tahun = 97,99 mm/jam
 - Periode 5 tahun = 132,20 mm/jam
 - Periode 10 tahun = 165,05 mm/jam
- Dari hasil perhitungan diperoleh debit saluran eksisting dan debit banjir saat ini pada daerah tangkapan air yaitu sebagai berikut:
 - Debit existing pada saluran eksisting S – DM I = 0,798 m³/det dengan ukuran B = 1 m dan h = 0,8 m
 - Debit existing pada saluran eksisting S – DM II = 0,5901 m³/det dengan ukuran B = 1 m dan h = 0,7 m
 - Debit banjir kala 2 tahun = 1,0488 m³/det
 - Debit banjir kala 5 tahun = 1,4149 m³/det
 - Debit banjir kala 10 tahun = 1,7665 m³/det

Dari data di atas debit banjir untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahun lebih besar dari debit eksisting maka terjadi genangan.

- Perancangan ulang saluran drainase yang baru pada daerah tangkapan air di kawasan Jalan Dr. Mansyur Medan dilakukan dengan memperbesar saluran drainase yang mampu menampung beban debit banjir. Berikut ini adalah debit hasil perancangan ulang saluran drainase di daerah tangkapan air yaitu sebagai berikut:

- Debit rancangan saluran S – DM I = 1,9702 m³/det dengan ukuran B = 1,1 m dan h = 1,5 m
- Debit rancangan saluran S – DM II = 1,816 m³/det dengan ukuran B = 1,1 m dan h = 1,6 m
- Debit banjir kala 2 tahun = 1,0488 m³/det
- Debit banjir kala 5 tahun = 1,4149 m³/det
- Debit banjir kala 10 tahun = 1,7665 m³/det

Dari debit rancangan ulang di atas maka diperoleh Q rancangan lebih besar dari Q banjir dapat disimpulkan bahwa kapasitas saluran di Jalan Dr. Mansyur Medan mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan dimensi saluran drainase dengan lebar dasar saluran 1,1 m dan tinggi saluran 1,5 m untuk S-DM I dan 1,1 m dan tinggi saluran 1,6 m untuk S-DM II.

5.2. Saran

- Perlunya pemeliharaan serta pengoperasian secara rutin pada saluran yang sudah ada agar tidak terjadi sedimentasi yang menghambat aliran.
- Diharapkan adanya partisipasi dari masyarakat dalam menjaga kebersihan di saluran drainase yang sudah ada.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1997, *Drainase Perkotaan*. Penerbit Gunadarma, Jakarta
- Anonim, 2017, *Batas Medan Selayang*. [online]. (http://www.wikipedia.com/Medan_selayang, Medan.Html), diakses tanggal 20 Juli 2017)
- Fairizi, D., 2015, *Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang*, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 2 No..1 Maret
- Hindarko, S., 2000, *Drainase Perkotaan*, ES-HA
- Riman, 2011, *Evaluasi sitem Drainase Perkotaan di Kawasan Kota Metropolitan Surabaya*, *Widya Teknika*, Vol. 19 No. 2 Oktober
- Soemarto, C, D., 1999, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Suripin, 2003, *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*. PT Andi Yogyakarta

