

# PERENCANAAN SISTEM DRAINASE JALAN MT. HARYONO GLOBAL SPORT BALIKPAPAN

MUHAMMAD LUTFI FAUZI

Dr. Emil Azmanajaya, S.T., M.T. dan Mersianty, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

---

## Abstrak

Pada Jalan MT. Haryono Global Sport Balikpapan terdapat drainase tersier. Setiap kali hujan datang dengan intensitas yang cukup besar, air yang berada pada saluran meluap ke jalan, sehingga terjadi genangan air, bahkan banjir. Maka dari itu perlu dilakukan adanya analisis ulang sistem jaringan drainase yang sudah ada dalam menampung debit limpasan, arah aliran saluran dan faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya genangan di wilayah jalan MT. Haryono Global Sport

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi saluran drainase serta mengevaluasi sistem jaringan drainase jalan raya yang sudah ada (*eksisting*) dalam menampung debit limpasan, dan mengetahui dimensi yang sesuai untuk daerah tersebut. Metode pada penelitian dengan menganalisa data menggunakan rumus rasional

Dari hasil penelitian ini didapatkan debit banjir rencana ( $Q_r$ ) dari ketiga wilayah dengan menggunakan rumus rasional dengan periode ulang 10 tahun wilayah 1 sebesar  $4,033 \text{ m}^3/\text{s}$ , wilayah 2 sebesar  $5,807 \text{ m}^3/\text{s}$ , dan wilayah 3 sebesar  $9,965 \text{ m}^3/\text{s}$  sedangkan kapasitas daya tampung saluran ( $Q_s$ ) didapatkan hasil sebesar  $5,243 \text{ m}^3/\text{detik}$ ,  $3,697 \text{ m}^3/\text{detik}$ ,  $1,805 \text{ m}^3/\text{detik}$ , sehingga  $Q_r > Q_s$ . Dari hasil perhitungan di atas bahwa dimensi eksisting yang ada sudah tidak mencukupi sehingga perlu adanya drainase ulang. Dimensi yang dapat digunakan pada wilayah 1 lebar 3 m dengan tinggi 1,707 m dan untuk gorong gorong di gunakan ukuran lebar 1,2 m dan tinggi 1,707 m, dimensi yang dapat digunakan pada wilayah 2 lebar 3,5 m dan tinggi 1,908 m, Dan dimensi yang digunakan pada wilayah 3 dengan menggunakan saluran box curvert lebar 3,5 m dengan tinggi 1,908 m. Selain itu permasalahan banjir juga dikarenakan pada bagian hulu drainase terdapat tanaman-tanaman yang mengganggu ataupun rumput dan pada sta 209 terdapat papan yang menutup sebagian drainase sehingga air tidak berjalan dengan lancar.

**Kata kunci:** Drainase, Banjir Wilayah, Intensitas Curah Hujan, Debit Banjir Rencana, Kapasitas drainase

## Abstract

*At MT. Haryono Global Sport Balikpapan has tertiary drainage. Every time the rain comes with a large enough intensity, the water that is on the channel overflows into the road, resulting in puddles of water, even flooding. Therefore, it is necessary to re-analyze the existing drainage network system in accommodating runoff discharge, sewer direction and factors that lead to inundation in the MT. Haryono Global Sport.*

*This study aims to identify the condition of the sewer drainage and evaluate the existing (existing) highway drainage network system in accommodating run off discharge, and know the dimensions that are appropriate for the area. Methods in research by analyzing data using rational formulas.*

*From the results of this study obtained a planned flood discharge ( $Q_r$ ) of the three regions using a rational formula with a 10-year return period of region 1 of  $4,033 \text{ m}^3/\text{s}$ , area 2 of  $5,807 \text{ m}^3/\text{s}$ , and area 3 of  $9,965 \text{ m}^3/\text{s}$  while the power capacity channel load ( $Q_s$ ) is*

$5,243 \text{ m}^3 / \text{sec}$ ,  $3,697 \text{ m}^3/\text{sec}$ ,  $1,805\text{m}^3/\text{sec}$ , so  $Q_r > Q_s$  From the above calculation, the existing dimensions are insufficient so there is a need for re-drainage. Dimensions that can be used in area 1 width 3 m with a height of 1,707 m and for culvert culverts are used width 1,2 m and height 1,707 m, dimensions that can be used in the area 2 width 3,5 m and height 1,908 m, and dimensions which is used in region 3 by using a box curvert channel 3,5 m wide with a height of 1,908 m. In addition, flooding problems also occur because in the upstream part of the drainage there are disturbing plants or grass, and at station 209 there is a board that covers part of the drainage so that the water does not run smoothly.

**Keywords :** Drainage, Flood Area, Rainfall Intensity, Flood Debit Plans, drainage capacity

---

## **I. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada jalan MT. Haryono Global Sport Balikpapan terdapat drainase tersier, dengan hulu terdapat pada jalan MT. Haryono dan hilirnya pada perumahan wika. Setiap kali hujan datang dengan intensitas yang cukup besar, air yang berada pada saluran meluap ke jalan, sehingga terjadi genangan air, bahkan banjir. Maka dari itu perlu dilakukan adanya analisis ulang sistem jaringan drainase yang sudah ada dalam menampung debit limpasan, arah aliran saluran dan faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya genangan di wilayah jalan MT. Haryono Global Sport sebagai langkah awal upaya pemecahan permasalahan genangan yang terjadi, agar saluran drainase dapat menyalurkan air dengan baik dan lancar.

### **1.2 Rumusan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan. Adapun permasalahannya:

1. Bagaimana kondisi saluran drainase pada daerah MT. Haryono Global Sport?
2. Berapa dimensi saluran yang ideal untuk pada daerah MT. Haryono Global Sport?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penyusunan penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui keadaan kondisi jaringan drainase pada daerah pada daerah MT. Haryono Global Sport.
2. Untuk mengetahui dimensi drainase yang sesuai pada daerah MT. Haryono global sport.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Agar pembahasan masalah tidak meluas, dan menyebabkan ketidak sesuaian dengan tujuan penelitian, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian berada di daerah MT. Haryono Global Sport Balikpapan, pada saluran tersier.
2. Luas area limpasan 316.684 M<sup>2</sup>.
3. Data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan 10 tahun terakhir pada tahun 2009-2018.
4. Desain bentuk penampang yang direncanakan berbentuk persegi dengan bahan beton.

#### 1.5 Manfaat Penelitian.

Manfaat dari penyusunan penelitian pada drainase jalan MT. Haryono ini adalah:

1. Memberikan informasi kepada pihak terkait dalam hal ini pemerintahan setempat mengenai kondisi jaringan drainase yang berada pada daerah MT. Haryono Global Sport.
2. Sebagai kajian untuk mengetahui kapasitas debit limpasan drainase jalan raya pada daerah MT. Haryono Global Sport.

## II. Landasan Teori

### 2.1 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi dapat membedakannya menjadi 2 komponen, yaitu waktu yang diperlukan air untuk mengalir dipermukaan lahan sampai saluran terdekat  $t_o$  dan waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran  $t_d$ .

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t_c = t_o + t_d$$

dimana

$$t_o = \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times l_o \times \frac{nd}{\sqrt{i_s}} \right)^{0,167}$$

dan

$$t_d = \frac{L_s}{60 \times V}$$

keterangan:

$t_c$  = Waktu konsentrasi (menit).

$t_o$  = Waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir di permukaan tanah dari titik terjauh ke saluran terdekat (menit).

$t_d$  = *Conduit time*, (menit).

$nd$  = koefisien hambatan

$i_s$  = Kemiringan lahan.

$l_o$  = Panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m).

Tabel 2.1 Koefisien Hambatan

No	Kondisi lapis permukaan	nd
1	Lapisan semen dan aspal beton	0,013
2	Permukaan licin dan kedap air	0,020
3	Permukaan licin dan kokoh	0,100
4	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,200
5	hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,800

## 2.4 Intensitas Curah Hujan

Kemudian intensitas hujan (I) di dalam rumus rasional dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

$R_{24}$  = Curah hujan rencana setempat (mm)

$Tc$  = Lama waktu konsentrasi (jam)

$I$  = Intensitas hujan (mm)

## 2.2 Daerah Tangkapan Hujan (A)

Bila daerah pengaliran atau daerah layanan terdiri dari beberapa tipe kondisi permukaan yang mempunyai nilai C yang berbeda, maka nilai C rata-rata ditentukan dengan persamaan:

$$C = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 \cdot fk}{A_1 + A_2 + A_3}$$

Keterangan:

C = koefisien pengaliran

A = luas daerah tangkapan air hujan

fk = faktor limpasan sesuai tata guna lahan

Tabel 2.2 Koefisien Limpasan

No	Kondisi permukaan tanah	koefisien	Faktor Limpasan
	Bahan		(fk)
1	Jalan beton dan jalan aspal	0,70-0,95	
2	Jalan kerikil dan jalan tanah	0,40-0,70	

	Tata guna lahan		
1	Daerah industry	0,60-0,90	1,2
2	Pemukiman padat	0,40-0,60	2,0
3	Pemukiman tidak padat	0,40-0,60	1,5
4	Taman dan kebun	0,20-0,40	0,2

### 2.3 Debit Rencana (Qr)

Fungsi metode rasional adalah untuk menentukan debit banjir rancangan. maka debit banjir dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Q = \frac{1}{3.6} C \times I \times A$$

Keterangan:

Q = debit aliran air (m<sup>3</sup>/detik)

C = koefisien pengaliran rata rata

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = factor limpasan sesuai tata guna lahan (km<sup>2</sup>)

### 2.4 Kapasitas Saluran (Q<sub>saluran</sub>)

Debit hujan yang dianalisa menjadi debit aliran untuk menentukan dimensi saluran, maka apabila dimensi drainase diketahui untuk menghitung debit saluran digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{\text{saluran}} = F \times V$$

dan

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

Keterangan:

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

V = kecepatan aliran (m/detik)

F = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

R = jari-jari hidrolis (m)

n = koefisien kekasaran manning

I<sub>s</sub> = kemiringan dasar saluran

## 2.5 Bangunan Terjun

Menurut Ansori dkk (2018) Bangunan terjun atau got miring diperlukan jika kemiringan permukaan tanah lebih curam daripada kemiringan maksimum yang direncanakan.

Adapun rumus yang dapat digunakan yaitu:

- Adapun rumus yang dapat digunakan Keterangan:  
 yaitu:  $\Delta H$  = beda tinggi bangunan terjun (m)  
 $L_s$  = panjang saluran (m)  
 $n$  = jumlah bangunan terjun  
 $t$  = tinggi rencana setiap bangunan terjun
- Perhitungan total tinggi terjunan  

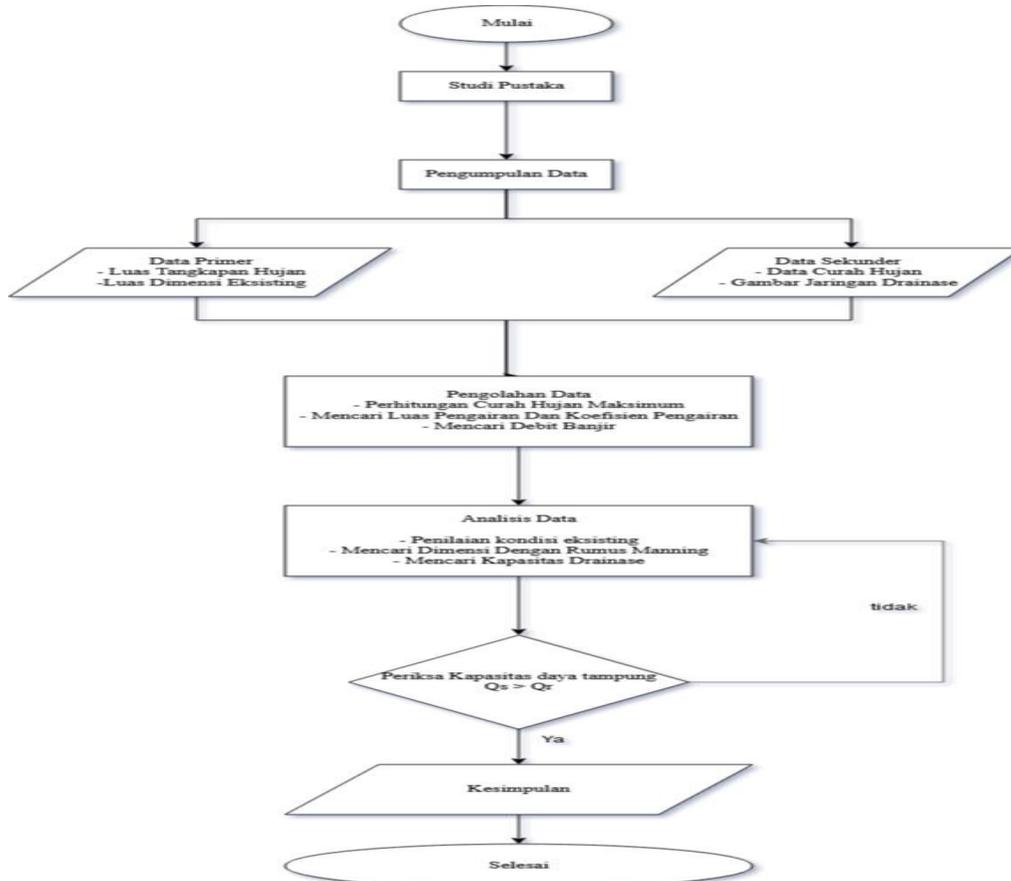
$$\Delta H = L_s \times (i_{lapangan} - i_{rencana})$$
  - Jumlah Bangunan terjunnya:  

$$n = \frac{\Delta H}{t}$$
  - panjang dari terjunannya  

$$l = \frac{L_s}{n+1}$$

## III. Metode Penelitian

### 3.1 Flow Chart



### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada jalan MT. Haryono Global Sport, Kecamatan Balikpapan Selatan, kota Balikpapan, dan waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni tahun 2019.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat tulis berupa pensil.
2. Computer untuk melakukan pengolahan data.
3. Meteran untuk mengukur dimensi saluran yang terdapat di jalan Mt. Haryono Global sport.
4. Kamera untuk pengambilan gambar saluran.
5. Formulir survey yang digunakan formulir survey untuk mencatat dimensi saluran eksisting.

## IV. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Penilaian Kondisi

Saluran tersier yang terdapat pada Jalan Mt. Haryono Global Sport Balikpapan ini memiliki panjang 823 m. Bagian hulu saluran ini terletak pada Jalan Mt. Haryono senangkan hilir terletak pada Jl. Perumahan Wika. Pada bagian hulu kondiri drainase terdapat tanaman-tanaman yang mengganggu ataupun rumput dan pada sta 209 terdapat papan yang menutup sebagian drainase sehingga menghambat debit yang masuk menuju hilir. Inilah salah satu yang menyebabkan air limpasan sulit mengalir yang mengakibatkan air meluap yang mengakibatkan banjir yang salah satunya terjadi di jalan Mt. Haryono Global Sport Balikpapan.

### 4.2 Intensitas Hujan (I)

Adapun nilai intensitas hujan seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3. Rekapitulasi intensitas hujan (I) pada 4 segmen saluran**

Wilayah	Waktu Konsentrasi (jam)	Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)	Intensitas Hujan (mm/jam)
1	0,414	191,911	119,791
2	0,241	191,911	171,951
3	0,189	191,911	201,987

### 4.3 Debit Banjir Rencana ( $Q_{rencana}$ )

Adapun Debit Banjir Rencana ( $Q_{rencana}$ ) seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 6. Debit Banjir Rencana ( $Q_{rencana}$ )**

Wilayah	Luas ( $km^2$ )	Koefisien pengaliran	Intensitas hujan (mm/jam)	Debit rencana ( $m^3/detik$ )
1	0,1645645	0,736	119,791	4,033
2	0,05643821	0,658	171,951	5,807
3	0,09567696	0,775	201,987	9,965

### 4.4 Kapasitas Saluran Eksisting ( $Q_{saluran}$ )

Adapun Kapasitas Saluran Eksisting ( $Q_{saluran}$ ) seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 7. Kapasitas Saluran Eksisting ( $Q_{saluran}$ )**

Wilayah	Kapasitas saluran ( $m^3/detik$ )
1	1,541
2	5,575
3	3,939

### 4.5 Daya Tampung Saluran Eksisting ( $Q_{saluran} \geq Q_{rencana}$ )

Adapun nilai Daya Tampung Saluran Eksisting seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 8. Periksa Daya Tampung Saluran Eksisting ( $Q_{saluran} \geq Q_{rencana}$ )**

Wilayah	Debit Banjir rencana ( $m^3/detik$ )	Kapasitas saluran ( $m^3/detik$ )	Cek kapasitas	Keterangan
1	4,033	5,243	$Q_s > Q$	Mencukupi
2	5,807	3,697	$Q_s < Q$	Tidak mencukupi
3	9,965	1,805	$Q_s < Q$	Tidak mencukupi

### 4.6 Dimensi Ulang Saluran

Adapun nilai Dimensi Ulang Saluran seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 9. Rekapitulasi Dimensi Ulang Saluran**

Wilayah	Debit Rencana ( $m^3/detik$ )	Dimensi Saluran			Kapasitas Saluran ( $m^3/detik$ )
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	
1	4,033	50	3	1	4,500
		19	1,2	1	6,182

2	5,807	245	3,5	1,15	6,038
3	9,965	459	3,5	1,15	11,828

#### 4.7 bangunan terjun

Adapun nilai bangunan terjun Saluran yang digunakan seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 10. Rekapitulasi bangunan terjun**

Segmen	Tinggi Peredam Energi (m)	Jumlah Peredam Energi	Panjang Peredam Energi (m)
1	0,5	6	14,286
2	0,1	8	27,222

### V. Penutup

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang sudah dilakukan penulis, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Bagian hulu saluran ini terletak pada Jalan Mt. Haryono senangkan hilir terletak pada Jl. Perumahan Wika. Pada bagian hulu kondiri drainase terdapat tanaman-tanaman yang mengganggu ataupun rumput dan pada sta 209 terdapat papan yang menutup sebagian drainase sehingga air tidak berjalan dengan lancar.
2. Dari hasil perhitungan di atas bahwa dimensi eksisting yang ada sudah tidak mencukupi sehingga perlu adanya drainase ulang. Untuk dimensi eksisting wilayah 1 saat ini dengan lebar 2,8 m dan tinggi 0,6 m sedangkan gorong denagn lebar 1 m dan tinggi 1 m sudah tidak mencukupi untuk menampung air limpasan sehingga perlu dilakukan dimensi ulang dengan lebar 3 m degan tinggi 1,707 m dan untuk gorong gorong di gunakan ukuran lebar 1,2 m dan tinggi 1,707 m, Untuk dimensi eksisiting wilayah 2 saat ini dengan lebar 2,1 m dan tinggi 1,4 m sudah tidak mencukupi untuk menampung air limpasan sehingga perlu dilakukan dimensi ulang dengan lebar 3,5 m degan tinggi 1,908 m, dan Untuk dimensi eksisiting wilayah 3 saat ini dengan lebar 1,5 m dan tinggi 1,2 m sudah tidak mencukupi untuk menampung air limpasan sehingga perlu dilakukan dimensi ulang dengan saluran *box curvert* lebar 3,5 m degan tinggi 1,908 m.

## 5.2 Saran

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menyadari masih perlunya perbaikan lebih baik kedepannya sehingga saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengambilan data kontur perlu dilakukan pengukuran di lapangan dapat menggunakan alat seperti *total station* dan *teodolite*
2. Perlu dilakukan peningkatan dimensi saluran sehingga dapat menampung air limpasan yang ada.

## Daftar Pustaka

- Ansori Mohamad Bagus dkk. (2018), *Irigasi Dan Bangunan Air* penerbit: Laboratorium Keairan Dan Teknik Pantai Departemen Teknik Sipil ITS.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2006). Pd.T-02-2006-B: *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Jakarta: Pedoman Konstruksi Bangunan.
- Manullang, Krisman Pebrian. (2018). *Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus: Lingkungan Jalan Nusantara Raya Perumnas 3 Kota Bekasi)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Putra, Mario Adi. (2017). *Evaluasi Perencanaan Saluran Eko-Drainase Perkotaan Condong Catur Yogyakarta (studi kasus titik genangan di perumahan deppen seturan)*. Yogyakarta: universitas atma jaya Yogyakarta
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi