



## PENGARUH SISTEM DRAINASE JALAN TERHADAP KONDISI BADAN JALAN (STUDI KASUS DI RUAS JALAN KEJAYAN-TOSARI KM,27)

**M. Rijal Arifin, Dian Kusumaningsih**

Universitas Yudharta Pasuruan

Jl. Yudharta No. 7, senganagung, purwosari, pasuruan

M. Rijal Arifin: rijalreflection1403@gmail.com

### **Abstract.**

*This research indicate that the road drainage system on the Kejayan-Tosari road section, km 27, exhibits several issues that could potentially compromise road safety. There are several blocked drainage channels, inadequate channel dimensions, and insufficient water storage capacity. This can lead to water pooling on the road surface and the potential for traffic accidents. Thus, improvement and enhancement of the road drainage system are necessary. Recommended steps include clearing blocked drainage channels, enhancing appropriate channel dimensions, implementing an effective water management system, and conducting routine maintenance and periodic monitoring.*

*Keywords: road drainage, channel dimension, rainfall.*

**Abstrak.** M. Rijal Arifin. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yudharta Pasuruan. Agustus 2023. Pengaruh Sistem Drainase Jalan Terhadap Kondisi Badan Jalan (Studi Kasus Di Ruas Jalan Kejayan-Tosari Km,27)

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem drainase jalan di ruas jalan Kejayan-Tosari, km 27, memiliki beberapa masalah yang berpotensi mengganggu keselamatan jalan. Terdapat beberapa saluran drainase yang tersumbat, dimensi saluran yang tidak memadai, dan rendahnya kapasitas penampung air. Hal ini dapat menyebabkan genangan air di jalan, serta potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Maka diperlukan tindakan perbaikan dan peningkatan pada sistem drainase jalan. Langkah-langkah yang disarankan meliputi perbaikan saluran drainase yang tersumbat, peningkatan dimensi saluran yang sesuai, dan penerapan sistem pengelolaan air yang efektif serta melakukan perawatan rutin dan pemantauan secara berkala.

Kata kunci: drainase jalan, dimensi saluran, curah hujan.

### **LATAR BELAKANG**

Pada tahun 2023 Pulau Jawa terbagi menjadi 6 provinsi yang salah satunya adalah Jawa Timur. Jawa Timur memiliki tempat wisata alam yang tak kalah indah dari beberapa tempat wisata di Pulau Jawa lainnya, yakni Wisata Nasional Gunung Bromo. Wisata ini terletak di wilayah dataran tinggi yang pastinya untuk menuju ke sana harus melalui akses jalan yang super *extreme* dengan jalan yang disekitarnya adalah jurang yang sangat dalam yang berlokasi di Ruas Jalan Provinsi Kejayan-Tosari. Karena Wisata Nasional Gunung Bromo harus melalui Ruas Jalan Provinsi Kejayan-Tosari dan memasuki kawasan daerah rawan longsor maka diperlukan perhatian secara inten apalagi di saat musim penghujan. Dimana hal tersebut bertujuan untuk tetap menjaga keselamatan jalan dari derasnya air hujan yang mengalir secara sembarangan yang bisa mengakibatkan longsor, retakan, genangan, serta kerusakan pada badan jalan.

Karena akibat curah hujan yang mengalir sangat deras dan kurang adanya Pemeliharaan Sistem Drainase Jalan pada wilayah tersebut maka terjadilah ancaman terhadap kondisi badan jalan serta membahayakan keselamatan bagi pengguna jalan yang berupa longsor pada badan jalan.



Untuk meningkatkan keselamatan jalan dari derasnya debit air hujan yang mengalir maka perlu adanya sebuah Sistem Drainase Jalan yang terawat dengan baik yang bertujuan untuk mengelola kelebihan air permukaan dan bawah permukaan tanah yang dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan konstruksi jalan dengan cara mempertahankan kadar air pada badan jalan agar supaya tidak berlebihan.

Maka dari itu, penulis mengusung problem tersebut sebagai bahan penulisan skripsi dengan judul “Analisa Peningkatan Keselamatan Jalan Terhadap Tinjauan Sistem Drainase Jalan” yang mengambil kasus di ruas jalan Kejayan-Tosari KM 27. yang mana nantinya bisa menjadi bahan evaluasi atau sekedar pengetahuan agar tatanan serta fungsi dari pentingnya sistem drainase yang menjadi penopang sarana transportasi jalan raya bisa dipergunakan dengan lebih baik dan mengurangi hal-hal yang tidak diinginkan ketika menjadi pengguna jalan.

## **KAJIAN TEORI**

Drainase berasal dari kata drainage yang mempunyai arti mengalirkan, mengeringkan, menguras, membuang dan mengalihkan 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 air irigasi dari suatu kawasan lahan sehingga fungsi kawasan lahan tidak terganggu. Sistem drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat berfungsi secara optimal (Suripin, 2004).

Kecepatan air yang besar pada saat terjadi genangan menyebabkan erosi yang berakibat pada keruntuhan jalan dan/ jembatan. Di sisi lain, kecepatan air yang rendah pada bangunan – bangunan drainase mendorong adanya sedimentasi yang mengakibatkan terjadinya penyempitan dan penyumbatan (Suripin, 2004).

Sistem drainase permukaan berfungsi untuk mengendalikan limpasan air hujan di permukaan jalan dan dari daerah di sekitarnya agar tidak merusak konstruksi jalan seperti misalnya kerusakan akibat banjir yang melimpas di atas perkerasan jalan atau kerusakan pada badan jalan akibat erosi. Pada prinsipnya sistem drainase permukaan jalan terdiri dari komponen- komponen sebagai berikut:

- A. Kemiringan melintang perkerasan dan bahu jalan.
- B. Saluran samping
- C. Gorong-gorong

## **METODE PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Data-data yang diperlukan dalam identifikasi ini adalah:

#### **a) Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara mengadakan peninjauan atau survey lapangan. Peninjauan langsung di lapangan dilakukan dengan melakukan pengambilan data menggunakan meteran dan GPS yang kemudian di olah menggunakan aplikasi My Elevation yang kemudian didapatkan data berupa topografi daerah.

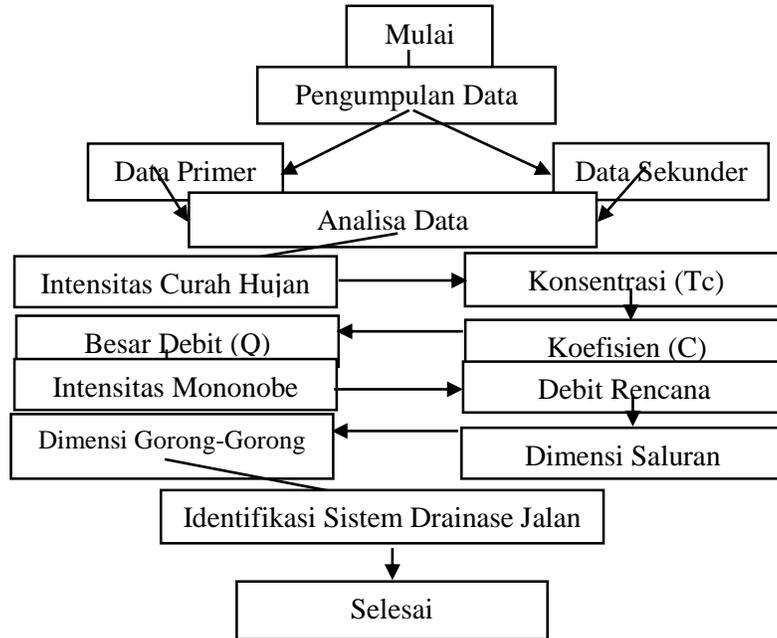
#### **b) Data Sekunder**

Data sekunder diperoleh dari data-data yang didapatkan dari instansi-instansi ataupun institusi-institusi yang terkait dengan lokasi penelitian. Data- data yang diperlukan ini, salah satunya di



dapat dari Dinas PSDA Provinsi Jawa Timur untuk data curah hujan harian maksimum tahunan stasiun Tuter Kabupaten Pasuruan tahun (2008-2022).

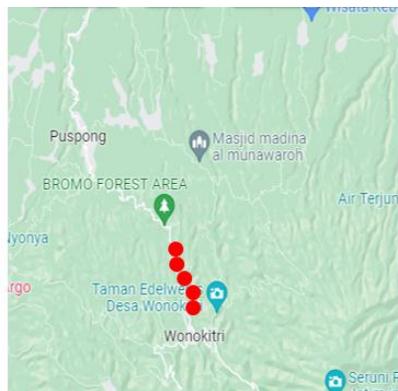
### 3.2. Diagram Alir



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian  
Sumber: Hasil Analisis, 2023

### 3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di jalur ruas jalan Kejayan-Tosari km 27, yang berada di wilayah



Kecamatan Tosari. Sta 27+000 – Sta 28+500.

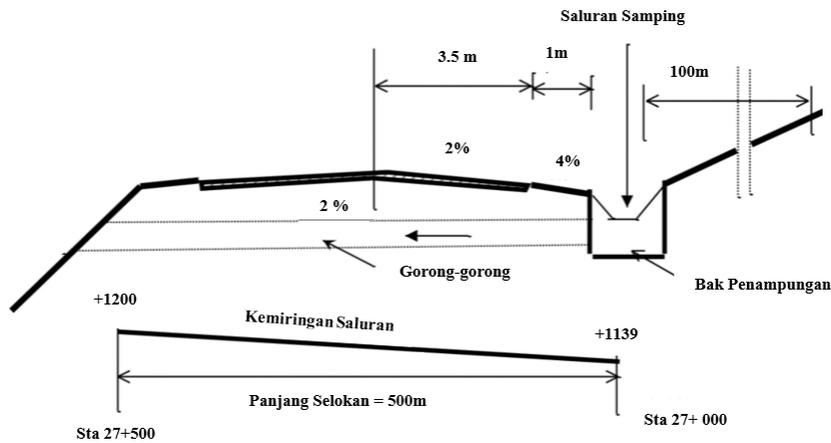
Gambar 3.2. Peta Lokasi

Sumber: Google Maps

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1.Data-Data

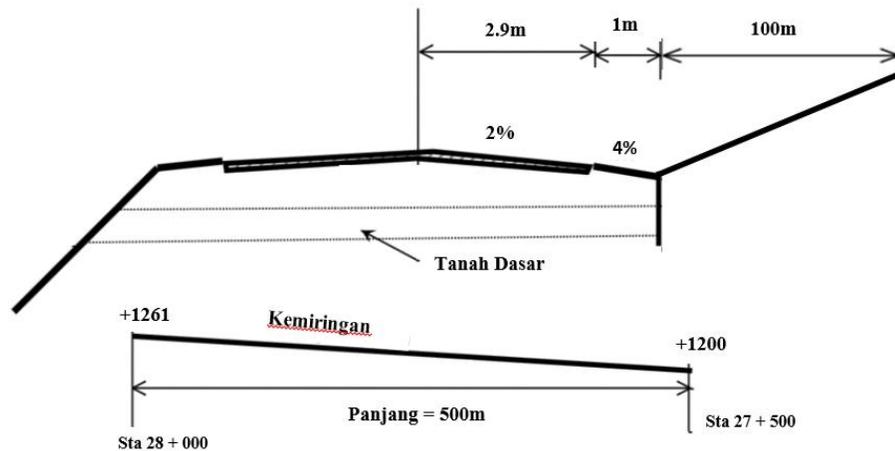
##### 4.1.1.Data di Lapangan Serta Kendala Drainase Jalan



Gambar 4.1. Potongan Melintang Jalan Titik 1

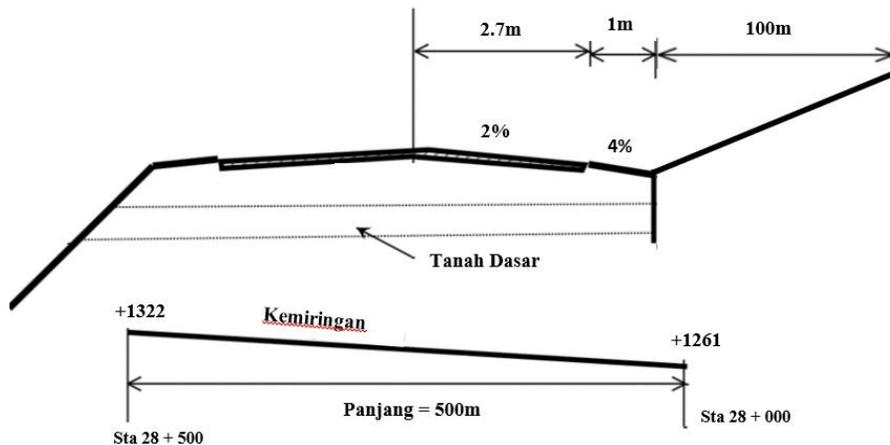
Potongan melintang jalan dan kemiringan saluran:

- Bagian luar jalan terdiri dari perkebunan dengan kemiringan 15%
- Saluran dari lempung padat



Gambar 4.2. Potongan Melintang Titik 2  
Potongan melintang jalan dan kemiringan:

- Bagian luar jalan terdiri dari perkebunan dengan kemiringan 15%
- Saluran dari lempung padat



Gambar 4.3. Potongan Melintang Titik 3  
Potongan melintang jalan dan kemiringan:

- Bagian luar jalan terdiri dari perkebunan dengan kemiringan 15%
- Saluran dari lempung padat
- Kemiringan daerah mulai titik 1 sampai 3 di ukur menggunakan aplikasi GPS My Elevation

Dari hasil survey kondisi lapangan di ruas jalan Kejayan-Tosari pada km 27 di dapati beberapa permasalahan yang ada pada Sistem Drainase Jalan yang ada pada wilayah tersebut yaitu dimana aliran air hujan yang mengalir tidak beraturan. Limpasan air tersebut mengalir pada lereng jurang yang berada di samping jalan yang dapat mengakibatkan longsoran pada badan jalan akibat gerusan yang ditimbulkan limpasan air hujan yang tidak beraturan tersebut.

Untuk itu maka di perlukan Sistem Drainase Jalan yang stabil agar aliran limpasan air hujan di wilayah tersebut dapat di kontrol dengan baik dan benar yaitu dengan di buatkan saluran samping jalan serta dibangunnya gorong-gorong yang sesuai dengan standar perhitungan kaidah teknik (menghitung intensitas curah hujan, dimensi saluran samping dan dimensi gorong-gorong). Adapun rincian kendala di lapangan sebagai berikut:

- Bangunan saluran samping tidak ada sepanjang 1 km dengan Sta 27+500 sampai Sta 28+500



- Dimensi gorong-gorong masih kurang yang berdiameter 60cm
- Kerusakan badan jalan yang berukuran 2,5m x 9m akibat longsoran pada lereng jalan di Sta 28+000
- Limpasan air mengalir ke lereng jurang samping jalan

#### 4.1.2. Data Curah Hujan Dari Satu Titik Pos Pengamatan

Tabel 4.1. Data Curah Hujan Pos 34

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Terbesar Curah Hujan (mm)</b>
2008	93
2009	87
2010	95
2011	81
2012	85
2013	85
2014	115
2015	180
2016	124
2017	81
2018	95
2019	168
2020	104
2021	103
2022	105

Sumber: Dinas PSDA Provinsi Jawa Timur

#### 4.2 Analisa

##### 4.2.1. Menghitung Intensitas Curah Hujan (I)

Perhitungan Analisa data curah hujan untuk menentukan besarnya curah hujan periode ulang T tahun.



Tabel 4.2. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Pos 34

<b>Tahun</b>	<b>Hujan Harian Max (mm) X1</b>	<b>Deviasi Xi - X</b>	<b>Xi - X</b>
2015	180	73.27	5368.49
2019	168	61.27	3754.01
2016	124	17.27	298.25
2014	115	8.27	68.39
2022	105	-1.73	2.99
2020	104	-2.73	7.45
2021	103	-3.73	13.91
2010	95	-11.73	137.59
2018	95	-11.73	137.59
2008	93	-13.73	188.51
2009	87	-19.73	389.27
2012	85	-21.73	472.19
2013	85	-21.73	472.19
2011	81	-25.73	662.03
2017	81	-25.73	662.03

Sumber: Hasil Perhitungan Hujan Harian

$$X = \frac{1601}{15} = 106.73$$

$$S_x = \sqrt{\frac{12634.89}{15}} = 29.02$$

$$X_T = X + \frac{S_x}{S_n} (Y_T - Y_n)$$

Periode ulang (T) = 5 tahun  
n = 15 tahun



Tabel 4.3. Variasi YT

Periode ulang (Tahun)	Variasi yang berkurang
2	0.3665
<b>5</b>	<b>1.4999</b>
10	2.2502
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001

Sumber: Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, SNI-03-3424-1994

Tabel 4.4. Nilai Yn

<b>n</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	<b>0.5128</b>	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
<b>20</b>	0.5225	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
<b>30</b>	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5402	0.5402	0.5410	0.5418	0.5424	0.5432
<b>40</b>	0.5436	0.5422	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
<b>50</b>	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5519	0.5518
<b>60</b>	0.5521	0.5534	0.5527	0.5530	0.5533	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
<b>70</b>	0.5548	0.5552	0.5555	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5555	0.5567
<b>80</b>	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5585	0.5586
<b>90</b>	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599

Sumber: Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, SNI-03-3424-1994



Tabel 4.5. Nilai Sn

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	<b>1.0206</b>	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0696	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1086
30	1.1124	1.1159	1.1159	1.1226	1.1255	1.1265	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1436	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1759	1.1759	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
60	1.1747	1.1759	1.1759	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1859	1.1863	1.1863	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1945	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1934	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060

Sumber: Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, SNI-03-3424- 1994

Hasil dari tabel 4.3.  $Y_T = 1.4999$

Hasil dari tabel 4.4.  $Y_n = 0.5128$

Hasil dari tabel 4.5.  $S_n = 1.0206$

Untuk pos 34

$$X_T = X + \frac{S_x}{S_n} (Y_T - Y_n)$$

$$X_T = 106.73 + \frac{29.02}{1.0206} (1.4999 - 0.5128)$$

$$X_T = 134.79 \text{ mm}$$

Bila curah hujan efektif, dianggap mempunyai penyebaran seragam 4 jam.

$$I (\text{Pos } 34) = \frac{90\% \times 134.79}{4} = 30.3 \text{ mm/jam}$$

Intensitas curah hujan ( $I$ ) = 30.3 mm/jam

#### 4.2.2. Hitung Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

Waktu konsentrasi ( $T_c$ ) dihitung dengan rumus :

$$T_c = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \left( \frac{2}{3} \times 3.28 \times L_o \frac{N_d}{\sqrt{S}} \right)^{0.167}$$

$$t_2 = \frac{L}{60V}$$

Keterangan :

$T_c$  = waktu konsentrasi (menit)

$t_1$  = waktu inlet (menit)

$t_2$  = waktu aliran (menit)

$L_o$  = jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase (m)

$L$  = panjang saluran (m)

$N_d$  = koefisien hambatan

$S$  = kemiringan daerah pengaliran



$V$  = kecepatan air rata-rata diselokan (m/dt)

$$t \text{ aspal} = \left( \frac{2}{3} \times 3.28 \times 3.5 \frac{0.013}{\sqrt{0.02}} \right)^{0.167}$$

$$t \text{ aspal} = 0.94 \text{ menit}$$

$$t \text{ bahu} = \left( \frac{2}{3} \times 3.28 \times 1 \frac{0.10}{\sqrt{0.04}} \right)^{0.167}$$

$$t \text{ bahu} = 1.01 \text{ menit}$$

$$t \text{ tanah} = \left( \frac{2}{3} \times 3.28 \times 100 \frac{0.2}{\sqrt{0.15}} \right)^{0.167}$$

$$t \text{ tanah} = 2.20 \text{ menit}$$

$$t1 = t \text{ aspal} + t \text{ bahu} + t \text{ tanah}$$

$$t1 = 0.94 + 1.01 + 2.20 = 4.15 \text{ menit}$$

$$t2 = \frac{500}{60 \times 1.10} = 7.57 \text{ menit}$$

$$Tc = t1 + t2 = 4.15 + 7.57 = 11.72 \text{ menit}$$

#### 4.2.3. Menghitung Koefisien ( C )

Keadaan kondisi permukaan di lapangan terdiri atas:

L = Panjang saluran drainase 500 meter

L1 = Permukaan jalan aspal, lebar 3.50 m

L2 = Bahu jalan 1 m beton

L3 = Bagian luar jalan, tanaman dan kebun = 100 m

Untuk nilai besarnya koefisien (C) di dapati dengan data berikut:

-Permukaan jalan beraspal  $C1 = 0.70$

-Bahu jalan beton  $C2 = 0.70$

-Bagian luar jalan  $C3 = 0.40$

Kemudian di tentukan luas daerah pengairan yang diambil dengan ukuran panjang per meter

-Jalan aspal  $A1 = 3.50\text{m} \times 500\text{m} = 1750\text{m}^2$

-Bahu jalan  $A2 = 1\text{m} \times 500\text{m} = 500\text{m}^2$

-Bagian luar jalan  $A3 = 100\text{m} \times 500\text{m} = 50000\text{m}^2$

$$C = \frac{C1 \times A1 + C2 \times A2 + C3 \times A3}{A1 + A2 + A3}$$

$$C = \frac{0.70 \times 1750 + 0.70 \times 500 + 0.40 \times 50000}{1750 + 500 + 50000}$$

$$C = 0.41$$

#### 4.2.4. Menghitung Besar Debit (Q)

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

$$I = 188 \text{ mm/jam}$$

$$C = 0.41$$

$$A = 1750 + 500 + 50000 = 52250\text{m}^2 = 0.05225\text{km}^2$$

$$A = 0.052\text{km}^2$$

$$Q = \frac{1}{3.6} \times 0.41 \times 188 \times 0.52 = 1.1 \text{ m}^3/\text{detik}$$

#### 4.2.5. Penentuan Ukuran / Dimensi Drainase Jalan

Penampang basah saluran samping dihitung menggunakan rumus:

$$Fd = \frac{Q}{v}$$

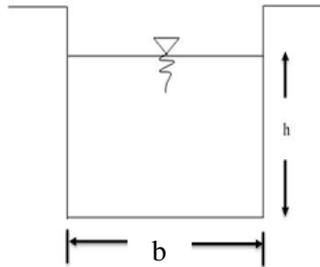
$$Q = 1.1 \text{ m}^3/\text{detik}$$



$$V = 1.1 \text{ m / detik}$$

$$Fd = \frac{1.1}{1.1} = 1 \text{ m}^2$$

#### 4.2.6. Saluran Bentuk Segiempat



$$F = bd$$

$$W = \sqrt{0.5d}$$

Keterangan :

b = Lebar saluran (m)

d = Dalamnya saluran yang tergenang air (m)

Fe = Luas penampang ekonomis (m)

W = Tinggi jagaan saluran samping, trapesium, setengah lingkaran, segi empat (m)

Kemiringan talud tergantung dari besarnya debit  $Q = \text{m/detik}$

Kemiringan Talud 1:1 Syarat :  $Fe = Fd$

Hitung tinggi jagaan (W) selokan samping dengan rumus:  $W = \sqrt{0.5d}$

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

$$d = 1 \text{ m}$$

$$F = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$$

$$Fe = Fd$$

$$W = \sqrt{0.5 \times 1 \text{ m}} = 0.70 \text{ m}$$

#### 4.2.7. Ukuran Saluran Samping

Menghitung kemiringan saluran yang diizinkan dengan menggunakan rumus:

$$n = 0.020$$

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 1 + 2 \times 1 \times \sqrt{1^2 + 1} = 3.82$$

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

$$R = \frac{1}{3.82} = 0.26$$

$$i = \left( \frac{V \cdot n}{R} \right)^2$$

$$i = \left( \frac{1.1 \times 0.02}{0.26^3} \right)^2 = 0.00286$$

Kemiringan yang diizinkan  $i \times 100\%$  menjadi  $0.00286 \times 100\% = 0.29\%$

Memeriksa kemiringan tanah dilapangan (i lapangan)

$$\text{Sta: } 27 + 000, t_1 = 1.139$$

$$\text{Sta: } 27 + 500, t_2 = 1.200$$

$$i \text{ lapangan} = \frac{t_2 - t_1}{L} \times 100\%$$

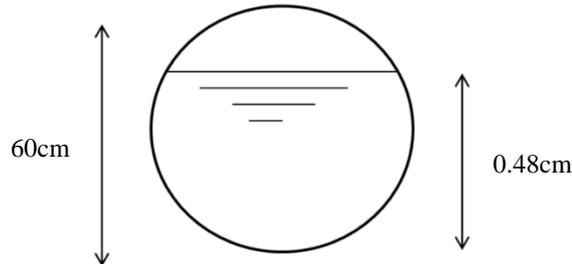


$$i \text{ lapangan} = \frac{12.00-11.39}{500} \times 100\% = 0.122 \sim 0.13\%$$

$$i \text{ diizinkan} = 0.29\% > i \text{ lapangan} = 0.13\%$$

#### 4.2.8. Menghitung Gorong-Gorong

Menghitung gorong-gorong untuk membuang air dari saluran samping:



Gambar 4.4. Dimensi gorong-gorong di lapangan

$$d = 0.8D$$

$$F = \frac{1}{8} (\Theta - \sin \Theta) D^2$$

$$\Theta = 4.5 \text{ radial}$$

$$D = 0.6 \text{ m}$$

$$d = 0.8 \times 0.6 \text{ m} = 0.48 \text{ m}$$

$$F = \frac{1}{8} (4.5 - \sin 4.5) (0.6)^2$$

$$F = 0.24$$

Menghitung kemiringan gorong-gorong untuk membuang air:

$$P = 2 r \Theta$$

$$P = 2 \times 0.30 \text{ m} \times 4.5$$

$$P = 2.7 \text{ m}$$

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

$$R = \frac{0.24}{2.7} = 0.08 \text{ m}$$

$$i = \left( \frac{V \cdot n}{R^2} \right)^2$$

Gorong-gorong dari beton  $n = 0.014$   
 Kecepatan yang diizinkan  $V = 1.5 \text{ m/detik}$

$$i = \left( \frac{1.50 \times 0.014}{(0.08)^2} \right)^2$$

$$i = 0.013 \sim 1.3\%$$

Syarat kemiringan gorong-gorong yang diizinkan sebesar 0.5% - 2%

#### 4.2.9. Intensitas Mononobe

Data curah hujan harian maksimum tahunan diperoleh dari 1 titik pos pengamatan.

Tabel 4.6. Data Curah Hujan Terbesar 15 Tahun

Tahun	Jumlah Terbesar Curah Hujan (mm)
2008	93
2009	87



2010	95
2011	81
2012	85
2013	85
2014	115
2015	180
2016	124
2017	81
2018	95
2019	168
2020	104
2021	103
2022	105

Sumber: UPT PSDA Provinsi Jawa Timur

#### 4.2.10. Perhitungan Debit Rencana

Untuk perhitungan debit rencana maka perlu mengolah data curah hujan menjadi kala ulang dan intensitas curah hujan.

Kala hujan dihitung dengan rumus Gumbel, waktu konsentrasi dihitung dengan rumus Kirpich dan intensitas curah hujan dihitung dengan rumus Mononobe.

Tabel 4.7. Perhitungan Data Curah Hujan Rata-Rata dari Pos Pengamatan

Tahun	Hujan Harian Max (mm) X1	Deviasi Xi - X	Xi - X
2015	180	73.27	5368.49
2019	168	61.27	3754.01
2016	124	17.27	298.25
2014	115	8.27	68.39
2022	105	-1.73	2.99
2020	104	-2.73	7.45
2021	103	-3.73	13.91
2010	95	-11.73	137.59
2018	95	-11.73	137.59
2008	93	-13.73	188.51
2009	87	-19.73	389.27
2012	85	-21.73	472.19
2013	85	-21.73	472.19
2011	81	-25.73	662.03
2017	81	-25.73	662.03
<b>Total</b>	<b>1601</b>	<b>0.05</b>	<b>12634.89</b>

Sumber: Hasil Perhitungan Hujan Harian

$$X_{rata-rata} = \frac{1601}{15} = 106.73$$

Telah didapati untuk nilai:

$$n = 15$$

$$S_n = 1.0206$$



$$Y_n = 0.5128$$

Kala ulang 5 tahun  $Y_t = 1.4999$

Kala ulang 10 tahun  $Y_t = 2.2502$

Besarnya simpangan baku dari sample sebanyak  $n = 15$  tersebut yaitu :

$$S_x = \sqrt{\frac{12634.89}{15}} = 29.02$$

-Menurut rumus Gumbel besarnya  $X_t = X + S_x K$

-Menurut kala ulang 5 tahun besarnya

$$K = \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} = \frac{(1.4999 - 0.5128)}{1.0206} = 154.63 \text{ mm/hari}$$

-Untuk kala ulang 10 tahun besarnya

$$K = \frac{(2.2502 - 0.5128)}{1.0206} = 180.01 \text{ mm/hari.}$$

Kesimpulan:

-Untuk kala ulang 5 tahun besarnya curah hujan

$$R_5 = 154.63 \text{ mm/hari}$$

-Untuk kala ulang 10 tahun besarnya curah hujan

$$R_{10} = 180.01 \text{ mm/hari}$$

Besarnya intensitas curah hujan untuk kala ulang 5 dan 10 tahun yang dihitung berdasarkan rumus Mononobe

Tabel 4.8. Intensitas Curah Hujan Kala Ulang 5 dan 10 Tahun

No	Durasi (Jam)	Kala Ulang	
		Intensitas Curah Hujan mm/jam	
		R5 = 154.63	R10 = 180.01
1	2	3	4
1	0.05	394.98	459.81
2	0.1	248.82	289.66
3	0.15	189.89	221.05
4	<b>0.2</b>	<b>156.75</b>	<b>182.48</b>
5	0.25	135.08	157.25
6	0.3	119.62	139.26
7	0.35	107.94	125.66
8	0.38	102.18	118.95
9	0.4	98.75	114.95
10	0.45	91.29	106.27
11	0.5	85.10	99.06
12	0.55	79.86	92.96
13	0.6	75.36	87.73
14	0.7	68.00	79.16
15	0.8	62.21	72.42
16	0.9	57.51	66.95
17	1	53.61	62.41



18	1.2	47.47	55.26
19	1.3	45.01	52.39

Sumber: Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, SNI-03-3424- 1994

Telah diperoleh koefisien pengaliran ekivalent ( $C_{eq}$ ) = 0.41, waktu konsentrasi dihitung dengan rumus Kirpich, dengan panjang saluran  $L = 500\text{m}$  dan kemiringan muka tanah asli  $S = 0,13\%$  atau  $S = 0.0013$ , maka diperoleh  $T_c = 11.72$  menit = 0.2 jam.

Dari hasil perhitungan data di atas, maka untuk  $T_c = 0.2$  jam, intensitas untuk kala ulang 5 tahun dan untuk kala ulang 10 tahun, menjadi  $I_5 = 156.75$  mm/jam dan  $I_{10} = 182.48$  mm/jam.

Besarnya debit dihitung dengan rumus rational metod, maka untuk kala ulang 5 tahun dan 10 tahun:

$$Q_5 = \frac{1}{3.6} \times C \times I_5 \times A$$

$$Q_5 = \frac{1}{3.6} \times 0.41 \times 156.75 \times 0.052 = 0.93 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{10} = \frac{1}{3.6} \times 0.41 \times 182.48 \times 0.052 = 1.09 \text{ m}^3/\text{dt}$$

#### 4.2.11. Menghitung Dimensi Saluran

Penampang ekonomis untuk saluran samping bentuk persegiempat  $A = 2y^2$ ,  $P = 4y$ ,  $R = \frac{1}{2} y$ ,  $T = 2y$  apabila kecepatan air ditentukan  $V = 1.10$  m/dt, maka  $F_d = \frac{0.93}{1.1} = 0.85\text{m}^2 = F_e = A$ . Maka dalamnya air  $y = d = 1\text{m}$ , lebar dasar  $b = 1\text{m}$ , tinggi air  $d = 1\text{m}$  dan  $m = 1$

Kontrol kecepatan air dan kemiringan dasar saluran:

$$A = (b + md) d = (1\text{m} + 1 \times 1\text{m}) \times 1\text{m} = 2\text{m}^2$$

$$P = b + 2d \sqrt{(1 + m^2)}$$

$$P = 1\text{m} + 2 \times 1\text{m} \sqrt{(1 + m^2)} = 3.83\text{m}$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2}{3.83} = 0.53\text{m}$$

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

$$V = \frac{1}{0.020} \times 0.53^{2/3} \times 0.013^{1/2}$$

$$V = 1.19\text{m/detik } V \text{ di bulatkan menjadi } 1.2\text{m/detik}$$

Kontrol kemiringan dasar  $S$ :

$$S = \left( \frac{nxV}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$S = \left( \frac{0.020 \times 1.2}{0.53^{2/3}} \right)^2 = 0.0014 > 0.0013, \text{ saluran samping tidak memerlukan pematah arus.}$$

#### 4.2.12. Menghitung Dimensi Gorong-Gorong

Debit gorong-gorong untuk kala ulang 10 tahun  $Q_{10} = 1.08$  m<sup>3</sup>/dt, kecepatan air di dalam gorong-gorong  $V = 1,5$  m/dt, jadi  $F_d = 0.72\text{m}^2$ . Profil ekonomis  $F_e = F_d = 0.72\text{m}^2$ . Dari hasil perhitungan diperoleh  $D = 0.6\text{m}$  maka untuk kedalaman air  $d = 0.8\text{m} \times 0.6\text{m} = 0.48\text{m}^2$ .

#### 4.2.13. Manfaat Drainase Jalan Terhadap Lalu-lintas Pengguna Jalan

Dari hasil perhitungan tersebut maka di temukan beberapa manfaat pada setiap titik penelitian pada pembuatan drainase jalan:

1. Pada titik 1 diperlukan adanya gorong-gorong berdiameter 0.8m guna untuk menjaga kestabilan aliran air agar tidak naik ke permukaan badan jalan dan bisa mencegah terjadinya genangan air yang dapat mengganggu lalu lintas pengguna jalan.



2. Pada titik 2 dan 3 di perlukan adanya saluran samping bentuk segiempat berukuran lebar = 1m, dan tinggi = 1m yang bervolume  $1\text{m}^2$  di sepanjang Sta 27+500 – Sta 28+500 sehingga bisa mencegah limpasan air mengalir ke lereng jurang samping jalan yang dapat menimbulkan gerusan pada lereng dan menyebabkan longsor pada badan jalan.
3. Pada titik 2 dan 3 juga di perlukan adanya gorong-gorong bentuk lingkaran di setiap titik yaitu pada Sta 27+500 dan Sta 28+000 dengan diameter 0.8m yang bisa mengontrol lajunya air saluran samping serta dapat mengalirkan air menuju ke sungai. Karena hal tersebut mencegah terjadinya genangan air pada badan jalan yang dapat mengganggu pengguna lalu-lintas jalan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Kerusakan jalan yang terjadi di ruas jalan Kejayan-Tosari khususnya di wilayah Kecamatan Tosari dapat mengganggu atau mengancam keselamatan bagi pengguna jalan yang di akibatkan oleh Sistem Drainase Jalan yang tidak stabil. Limpasan air hujan yang mengalir secara tidak teratur dapat menyebabkan gerusan pada lereng dan kemudian menjadi suatu longsor atau kerusakan pada badan jalan. Untuk memperkecil tingkat kerusakan jalan yang di akibatkan oleh gerusan dari limpasan air hujan yang mengalir maka perlu dibuatkan Sistem Drainase Jalan yang stabil sehingga dapat meningkatkan keselamatan, keamanan, kenyamanan bagi pengguna jalan serta dapat mempertahankan kekokohan bangunan fisik badan jalan.

Hasil dari penelitian ini ditemukan perhitungan untuk masalah yang terdapat pada kondisi lapangan antara lain:

1. Pada titik 1 diperlukan adanya gorong-gorong berdiameter 0.8m guna untuk menjaga kestabilan aliran air agar tidak naik ke permukaan badan jalan dan bisa mencegah terjadinya genangan air yang dapat mengganggu lalu lintas pengguna jalan.
2. Pada titik 2 dan 3 di perlukan adanya saluran samping bentuk segiempat berukuran lebar = 1m, dan tinggi = 1m yang bervolume  $1\text{m}^2$  di sepanjang Sta 27+500 – Sta 28+500 sehingga bisa mencegah limpasan air mengalir ke lereng jurang samping jalan yang dapat menimbulkan gerusan pada lereng dan menyebabkan longsor pada badan jalan.
3. Pada titik 2 dan 3 juga di perlukan adanya gorong-gorong bentuk lingkaran di setiap titik yaitu pada Sta 27+500 dan Sta 28+000 dengan diameter 0.8m yang bisa mengontrol lajunya air saluran samping serta dapat mengalirkan air menuju ke sungai. Karena hal tersebut mencegah terjadinya genangan air pada badan jalan yang dapat mengganggu pengguna lalu-lintas jalan.

### **5.2. Saran**

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu dengan menggunakan metode atau dengan alat yang lebih modern sehingga bisa mempermudah dalam perhitungan perencanaan Sistem Drainase Jalan guna untuk mendalami aspek-aspek Sistem Drainase Jalan secara luas baik dari segi fungsi maupun dari segi perawatan kondisi fisik bangunan Drainase Jalan yang ditujukan pada penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR REFRENSI**

- Suripin, Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Andi, Jogyakarta, 2004  
Bahan Diskusi RPJMD 2011 – 2015 Program Pengendalian Banjir dan Pengaman Pantai, Badan Perencanaan Pembangunan, Pemerintah Kota Surabaya, 2011) PERENCANAAN SISTEM DRAINASE JALAN (PD-T-02-2006-B)



SUD For Roads, SUDS Working Party, <http://scots.sharepoint.apptix.net/roads/> akses Desember 2011

Greenstreets, Stormwater Management Portfolio, id=96962, [http://www.nycgovparks.org/sub\\_your\\_park/trees\\_greenstreets/images/NYC\\_Greenstreets-Green\\_Infrastructure\\_for\\_Stormwater\\_Management.pdf](http://www.nycgovparks.org/sub_your_park/trees_greenstreets/images/NYC_Greenstreets-Green_Infrastructure_for_Stormwater_Management.pdf) akses Juli 2011.

Presentasi Monitoring Pembangunan Sumur Resapan TA. 2010, Bidang Pengelolaan Mineral, DKI Jakarta)

Sailendra, Agus bari (2012): Menuju Sistem Jaringan Transportasi Jalan Perkotaan Yang Berwawasan Lingkungan. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.

[https://simantu.pu.go.id/epel/edok/66dbb\\_Perencanaan\\_Drainase\\_Permukaan\\_Jalan.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/66dbb_Perencanaan_Drainase_Permukaan_Jalan.pdf)

[https://simantu.pu.go.id/epel/edok/41542\\_Modul\\_5\\_-\\_Pemel.\\_Drainase\\_Jalan.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/41542_Modul_5_-_Pemel._Drainase_Jalan.pdf)

<https://maria.co.id/pentingnya-drainase-jalan/>