

## EVALUASI SALURAN DRAINASE DAN PENANGANAN GENANGAN AIR DI JALAN PENGGING-BANYUDONO KABUPATEN BOYOLALI

Gian Rahmanda Putra<sup>1</sup>, <sup>\*)</sup>Paska Wijayanti<sup>1</sup>, Sumina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta

<sup>\*)</sup>Email : [paska.wijayanti@lecture.utp.ac.id](mailto:paska.wijayanti@lecture.utp.ac.id)

### ABSTRACT

*Drainage system is an important element in urban areas, which involves activities designed series to drain water and remove excess water. A well-organized urban area needs to have an effective drainage system, so as not to cause waterlogging that can disrupt community activities, especially those related to environmental health. On the Pengging-Banyudono road, Ngaru-ngaru Village, Banyudono District, Boyolali Regency, which is residential area and a place to sell, there are still several problems with drainage system that is not functioning optimally and needs to be repaired immediately. When it rains with high intensity, it will cause waterlogging on road surface and on road side. This can cause blockages in drainage system and disrupt community activities. Therefore, it is necessary to assess the drainage system and handling of waterlogging on the Pengging-Banyudono Road, Boyolali Regency. This study aims to identify existing drainage system and assess drainage channel capacity. Based on observations results, deposits, sedimentation, and changes in channel cross-section size were found which caused water flow to be blocked. The analysis indicate results that channel capacity is not sufficient to accommodate flood flow that occurs. In existing channel, channel discharge value ( $Q_s$ ) is 0.0081 m<sup>3</sup>/second, which is lower than flood discharge for 25 years period (0.2783 m<sup>3</sup>/second). This shows that existing channel capacity is not sufficient to accommodate flood water flow. The new channel dimensions calculation results show that the most efficient channel dimensions are 1.0 m wide and 1.0 m high.*

**Keyword:** road drainage, flood discharge, rational method

### ABSTRAK

Sistem drainase adalah elemen penting dalam area perkotaan, yang melibatkan serangkaian aktivitas yang dirancang untuk mengalirkan air dan menghilangkan kelebihan air. Sebuah area perkotaan yang terorganisir dengan baik perlu memiliki sistem drainase yang berfungsi dengan efektif, agar tidak menyebabkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan. Di jalan Pengging-Banyudono, Desa Ngaru-ngaru, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali, yang merupakan kawasan pemukiman dan tempat jualan, masih terdapat beberapa masalah pada sistem drainase yang tidak berfungsi dengan optimal dan perlu segera diperbaiki. Ketika hujan turun dengan intensitas yang tinggi, akan menyebabkan adanya genangan air di permukaan jalan maupun di tepi jalan. Hal ini dapat mengakibatkan penyumbatan pada sistem drainase dan mengganggu aktivitas masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penilaian terhadap sistem drainase dan penanganan genangan air di Jalan Pengging-Banyudono, Kabupaten Boyolali. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi sistem drainase yang ada serta menilai kapasitas saluran drainase tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan adanya endapan, sedimentasi, dan perubahan ukuran penampang saluran yang menyebabkan aliran air tersumbat. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa kapasitas saluran tidak cukup untuk menampung aliran banjir yang terjadi. Pada saluran yang ada, didapatkan nilai debit saluran ( $Q_s$ ) sebesar 0,0081 m<sup>3</sup>/detik, yang mana lebih rendah dibandingkan dengan debit banjir untuk periode ulang 25 tahun (0,2783 m<sup>3</sup>/detik). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan saluran yang ada saat ini tidak cukup untuk menampung aliran air banjir. Hasil dari perhitungan dimensi saluran yang baru menunjukkan bahwa dimensi saluran yang paling efisien adalah dengan lebar 1,0 m dan tinggi 1,0 m.

**Kata kunci:** drainase jalan, debit banjir, metode rasional

### 1. PENDAHULUAN

Drainase dapat diartikan sebagai tindakan teknis untuk mengurangi jumlah air yang berlebih, baik dari hujan, rembesan, ataupun kelebihan air irigasi di suatu area, sehingga fungsi area tersebut dapat berjalan dengan baik dan tidak terganggu. Drainase juga sebagai usaha untuk mengatur kualitas air tanah sehubungan dengan tingkat salinitas. Pada jalan Pengging-Banyudono, Desa Ngaru-ngaru, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali yang merupakan daerah pemukiman dan kios penjualan masih terdapat beberapa masalah pada sistem drainase yang berfungsi tidak optimal dan perlu segera diperbaiki. Ketika curah hujan sangat tinggi, akan menyebabkan genangan air di jalan dan bahu jalan, yang dapat mengakibatkan tersumbatnya aliran drainase serta mengganggu aktivitas masyarakat. Sehingga drainase tersebut perlu dilakukannya evaluasi saluran drainase dan penanganan genangan air di Jalan Pengging-Banyudono, Kabupaten Boyolali. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui debit banjir rencana dan debit saluran drainase Jalan Pengging Banyudono, Desa Ngaru-Aru, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali.

Kapasitas saluran drainase memadai atau tidak dalam menampung debit air hujan dan mengalirkannya ke badan penerima air tanpa menimbulkan genangan air maupun banjir yang sangat meresahkan masyarakat termasuk

pengguna kendaraan bermotor di sekitar wilayah tersebut (Emiliawati, 2011). Ardiyansyah (2010) melakukan penelitian penilaian dan penelitian desain kapasitas saluran drainase di pasar Tavip pemerintah kota Binjai dilakukan dengan menggunakan metode rasional. Selanjutnya, perbandingan antara total debit rencana dan kapasitas saluran yang tersedia dilaksanakan, serta evaluasi pertumbuhan pasar untuk lima tahun ke depan guna menciptakan perencanaan sistem drainase yang berkelanjutan..

### **Pengertian drainase**

Drainase merupakan saluran yang digunakan untuk menyalurkan massa air berlebih dari sebuah kawasan seperti perumahan, perkotaan, dan jalan. Sistem saluran ini memiliki fungsi penting untuk menghindari terjadinya genangan air dipermukaan. Oleh karena itu, apabila ditinjau secara fungsional jangka panjang, drainase mampu meminimalkan terjadinya banjir (Purba, 2023). Upaya pengendalian kualitas air disebut drainase. Maka air tanah dan air permukaan adalah drainase. Sebagai trek pembuangan maka pada saat hujan, air yang berada pada permukaan dengan secepatnya dialihkan menuju trek pembuangan, agar tidak menimbulkan genangan, ataupun banjir pada ruas jalan tersebut, yang dapat menimbulkan kerugian.

Salah satu komponen infrastruktur suatu kawasan adalah sistem jaringan drainase. Ini termasuk dalam kelompok infrastruktur air dalam kelompok infrastruktur wilayah, serta jalan, transportasi, pengelolaan limbah, bangunan kota, energi, dan telekomunikasi (Suripin, Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan, 2004).

### **Fungsi drainase**

Menurut PUPR (2016), Drainase perkotaan memiliki beberapa fungsi yaitu:

1. Meminimalisir tingkat terjadinya genangan dan dapat membantu dalam mempercepat keringnya daerah perkotaan yang basah diakibatkan hujan, sehingga dapat terhindar dari kerusakan infrastruktur di daerah genangan air.
2. Sebagai kunci utama dalam pengendalian air, terutama pada saat terjadinya hujan dengan intensitas tinggi.
3. Mengendalikan tingkat erosi pada daerah rawan genangan air.
4. Mengelola tingkat kualitas air dengan sistem yang baik taat guna lahan dioptimalkan.
5. Memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan-bangunan lainnya.

### **Analisis hidrologi**

Untuk melakukan perencanaan drainase diperlukan penggunaan metode yang tepat karena dapat mengakibatkan hasil perhitungan yang digunakan pada kondisi sebenarnya. Analisis hidrologi merupakan faktor yang paling berpengaruh untuk merencanakan besarnya sarana penampungan dan pengaliran yang diperlukan untuk mengatasi aliran permukaan agar tidak mengakibatkan terjadinya genangan (Hermawan, 2019).

Data hujan merupakan bagian dari data hidrologi yang penting untuk analisis-analisis dalam berbagai macam perencanaan. Dalam pengelolaan daerah tangkapan air (DTA) diperlukan data hujan yang jatuh di suatu DTA sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan. Data hujan yang terkumpul dari hasil perekaman stasiun hujan dapat digunakan untuk memperkirakan curah hujan rencana tahunan yang akan datang, sehingga curah hujan rencana merupakan estimasi hujan yang akan terjadi pada suatu DTA (Mahendra, 2020).

### **Genangan**

Akibat adanya peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan infrastruktur terutama permukiman meningkat, sehingga merubah sifat dan karakteristik tata guna lahan, sama dengan prinsip pengendalian banjir perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali menyebabkan aliran permukaan (run-off) meningkat sehingga terjadi genangan air (Kodoatie & Sugiyanto, 2002). Gangguan saluran drainase mengkontribusi kenaikan kuantitas debit aliran dan kuantitas sedimentasi pada drainase yang dapat diartikan suatu daerah tangkapan air yang masih alami dengan vegetasi yang padat dapat diubah fungsi kawasannya sebesar 15% tanpa harus merubah keadaan alam dari drainase yang bersangkutan dan bila perubahannya melebihi 15% maka harus dicarikan alternatif pengganti atau perlu kompensasi untuk menjaga kelestarian drainase (Hidayah, 2016).

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Lokasi Penelitian saluran drainase terletak di jalan Pengging-Banyudono, Desa Ngaru-ar. Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali, yang memiliki panjang  $\pm 200\text{m}$ , saluran drainase mengalir ke saluran pengumpulan berakhir di sungai Pengging, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali.



(Sumber : Google Earth, 2024)

**Gambar 1.** Lokasi Penelitian Saluran Drainase di jalan Pengging-Banyudono

### Metode pengolahan data

Tahapan pengolahan data pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi penyebab terjadinya genangan terhadap sistem saluran drainase.
2. Evaluasi penyebab genangan terhadap sistem saluran drainase.
3. Data curah hujan harian selama sepuluh tahun terakhir (dari 2014 sampai dengan 2023).
4. Menentukan luas Daerah Tangkapan Air (DTA).
5. Menghitung kapasitas daya tampung eksisting ( $Q_s$ ).

Penampang saluran eksisting berbentuk segi empat dengan material beton pracetak pada dasar dinding saluran. Dimensi saluran lebar eksisting 30 cm dan kedalaman saluran yaitu 30 cm.

6. Menghitung debit banjir rencana ( $Q_T$ ) dengan metode Rasional, tahapannya sebagai berikut:
  - a. Uji konsistensi data menggunakan Metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).
  - b. Menghitung curah hujan maksimum.
  - c. Menghitung curah hujan rencana pada periode ulang ( $T$ ) 25 tahun menggunakan metode distribusi frekuensi Log Pearson Tipe III.
  - d. Menghitung intensitas ( $I$ ) curah hujan menggunakan rumus Mononobe.
  - e. Menghitung kemiringan saluran ( $S$ ).
  - f. Menghitung waktu konsentrasi ( $t_c$ ).
  - g. Menghitung luas pengaliran ( $A$ ).
  - h. Menghitung koefisien limpasan ( $C$ ).
7. Merencanakan penampang saluran ekonomis berbentuk persegi menggunakan debit banjir rencana ( $Q_T$ ).
8. Periksa kapasitas daya tampung saluran drainase jalan, jika  $Q_T < Q_s$  maka kapasitas daya tampung aman terhadap genangan air dan jika  $Q_T > Q_s$  maka perlu dilakukan perencanaan dimensi saluran baru.

### Periode ulang

Periode ulang dapat didefinisikan sebagai rata-rata periode waktu kembalinya suatu peristiwa atau kejadian yang memiliki nilai yang sama atau bahkan lebih besar (Urias, 2007). Jika sebuah hujan dengan intensitas tertentu memiliki periode ulang 25 tahun, artinya secara statistik hujan dengan intensitas tersebut diperkirakan terjadi sekali setiap 25 tahun atau dapat dikatakan akan terjadi besaran yang sama dalam kurun waktu 25 tahun, dan banjir tersebut tidak harus terjadi setelah 25 tahun. Periode ulang debit rencana yang direkomendasikan untuk bangunan drainase utama ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Periode ulang debit rencana

| Kelas jalan                                | Periode ulang (tahun) |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| Jalan tol ( <i>expressways</i> )           | 100                   |
| Jalan arteri ( <i>arteri roads</i> )       | 50                    |
| Jalan pengumpul ( <i>collector roads</i> ) | 50                    |
| Jalan penghubung ( <i>access roads</i> )   | 25                    |

(Sumber: Hasssing, J.M 1995)

Periode ulang pada penelitian ini menggunakan 25 tahun dikarenakan jalan Pengging-Banyudono merupakan jalan penghubung.

## Hujan rencana

Analisis distribusi frekuensi terhadap curah hujan bertujuan untuk menghitung hujan rencana dengan periode ulang tertentu dapat dilakukan dengan menggunakan metode Distribusi Frekuensi Log Pearson Tipe III (Permen PU 12 /PRT/M/2014).

$$\text{Log } P_T = \overline{\text{Log } P} + K \times S_{\text{Log } P}$$

$$P_T = \text{antiLog } P_T$$

Keterangan :  $P_T$  = curah hujan rencana (mm),  $\overline{P}$  = curah hujan rata-rata (mm),  $k$  = koefisien untuk distribusi Log Pearson III,  $S_{\text{Log } P}$  = standar deviasi LogP (mm), dan  $T$  = periode ulang (tahun).

## Debit rencana

Debit rencana adalah debit yang diperkirakan akan menjadi debit maksimum yang akan dialirkan oleh saluran drainase untuk kemudian dijadikan sebuah patokan untuk mendimensi saluran drainase supaya tidak terjadi genangan (Pebrian, 2018). Debit rencana menggunakan metode Rasional (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2014) sebagai berikut.

$$Q_T = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A = 0.2778 \times C \times I \times A$$

Keterangan :  $Q_T$  = debit aliran rencana ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ),  $T$  = periode ulang (tahun),  $C$  = koefisien pengaliran ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ),  $I$  = intensitas hujan pada periode tertentu ( $\text{mm}/\text{jam}$ ), dan  $A$  = luas DTA ( $\text{m}^2$ ).

## Debit eksisting saluran drainase

Debit saluran adalah volume air per satuan waktu yang mengalir melalui suatu penampang melintang saluran (Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2015). Debit yang mampu ditampung oleh saluran drainase menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Q_s = A \times V$$

Keterangan:  $Q_s$  = Debit Eksisting Saluran Drainase ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ),  $A$  = Luas Penampang Saluran ( $\text{m}^2$ ), dan  $V$  = Kecepatan Aliran ( $\text{m}/\text{dtk}$ ).

## Perhitungan dimensi saluran drainase eksisting

Dari hasil peninjauan dilapangan diperoleh dimensi eksisting drainase, setelah itu dilakukan perhitungan luas dan debit saluran yang ada. Perhitungan dimensi saluran dapat dilakukan dengan memperhitungkan hidrolika saluran dan menggunakan rumus Manning yang merupakan dasar dalam menentukan saluran (Adiwijaya, 2016). Persamaannya sebagai berikut.

$$A = b \times h$$

$$P = b + 2h$$

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

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

$$S = \frac{\text{elevasi Hulu} - \text{elevasi hilir}}{L}$$

Keterangan :  $A$  = luas penampang basah ( $\text{m}^2$ ),  $h$  = kedalaman saluran (m),  $b$  = lebar bawah saluran (m),  $P$  = keliling basah (m),  $R$  = jari-jari hidrolis (m),  $V$  = kecepatan aliran ( $\text{m}/\text{dtk}$ ),  $S$  = kemiringan dasar saluran,  $L$  = panjang saluran (m), dan  $n$  = koefisien kekasaran Manning.

Perhitungan dimensi saluran harus dapat mengalirkan debit yang dialirkan saluran lebih besar atau sama dengan debit rencana. Kondisi tersebut dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$Q_s \geq Q_T$$

Keterangan :  $Q_s$  = Debit Eksisting Saluran Drainase ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ), dan  $Q_T$  = debit aliran rencana ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perhitungan hujan rencana

Perhitungan hujan rencana periode ulang 25 tahun menggunakan metode Log Pearson III. Hasil perhitungan disajikan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.** Hujan rencana periode ulang 25 tahun metode Log Pearson III

| No     | Tahun | P (mm) | Log X  | (Log X - LogXrt) | (Log X - LogXrt) <sup>2</sup> | (Log X - LogXrt) <sup>3</sup> | (Log X - LogXrt) <sup>4</sup> |
|--------|-------|--------|--------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1      | 2014  | 92     | 1.96   | -0.058           | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 2      | 2015  | 100    | 2.00   | -0.022           | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 3      | 2016  | 60     | 1.78   | -0.244           | 0.06                          | -0.01                         | 0.00                          |
| 4      | 2017  | 169    | 2.23   | 0.206            | 0.04                          | 0.01                          | 0.00                          |
| 5      | 2018  | 83     | 1.92   | -0.103           | 0.01                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 6      | 2019  | 125    | 2.10   | 0.075            | 0.01                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 7      | 2020  | 100    | 2.00   | -0.022           | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 8      | 2021  | 114    | 2.06   | 0.035            | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 9      | 2022  | 145    | 2.16   | 0.139            | 0.02                          | 0.00                          | 0.00                          |
| 10     | 2023  | 104    | 2.02   | -0.005           | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          |
| Jumlah |       | 1092   | 20.221 | 0.00             | 0.14                          | 0.00                          | 0.01                          |

(Sumber: Hasil Penelitian)

n = 10 data

$\sum \text{Log X} = 20.221 \text{ mm}$

$\text{Log} \bar{X} = 2.002 \text{ mm}$

Sd = 0.126 mm

Cs=G = -0.274

Cv = 0.062

T = 25 tahun

K = 0.126

$\text{Log } 25 = 2.022 + 1.904 \times 0.126 = 2.508 \text{ mm}$

P25 = 321.7976 mm

Sehingga hujan rencana periode ulang 25 tahun metode Log Pearson III sebesar 321.7976 mm.

#### Intensitas hujan, koefisien limpasan dan daerah pengaliran

Panjang Saluran (L) = 220 m

Elevasi Hilir (h1) = 202 cm

Elevasi Hulu (h2) = 226 cm

##### 1. Beda Tinggi Saluran ( $\Delta h$ )

$\Delta h = \text{Elevasi Hulu (h2)} - \text{Elevasi Hilir (h1)}$

$\Delta h = 226 - 202$

$\Delta h = 24 \text{ cm}$

$\Delta h = 0.24 \text{ m}$

##### 2. Kemiringan Saluran (S)

$$S = \frac{\text{Beda tinggi saluran}}{\text{panjang saluran}} = \frac{0.24}{220} = 0.0011 = 0.11\%$$

##### 3. Waktu konsentrasi ( $t_c$ )

$$T_c = 0.0195 \cdot L^{0.77} \cdot S^{-0.385}$$

$T_c = 17.1456 \text{ menit}$

$T_c = 0.2858 \text{ jam}$

##### 4. Intensitas Curah Hujan

$$I = \frac{R24}{24} \left[ \frac{24}{t_c} \right]^{2/3} = \frac{321.798}{24} \left[ \frac{24}{0.1690} \right]^{2/3} = 257.1455 \text{ mm/jam}$$

##### 5. Luas daerah pengaliran (A)

Luas daerah pengaliran (A) diperoleh dengan menjumlahkan luas daerah industri ringan dengan ruas jalan aspal yaitu 0.021962 km<sup>2</sup>.

**Tabel 3.** Luas lahan dan koefisien limpasan penggunaan lahan

| No | Penggunaan Lahan  | Luas (m <sup>2</sup> ) | Nilai C |
|----|-------------------|------------------------|---------|
| 1  | Daerah permukiman | 14300                  | 0.325   |
| 2  | Jalan Aspal       | 1540                   | 0.825   |
| 3  | Lahan Kosong      | 5880                   | 0.15    |
| 4  | Bahu Jalan        | 242                    | 0.95    |
|    |                   | 21962                  |         |

(Sumber: Hasil Penelitian)

6. Koefisien limpasan (c)

$$C = \frac{(C1 \times A1) + (C2 \times A2) + (C3 \times A3) + (C4 \times A4)}{(A1 + A2 + A3 + A4)}$$

$$C = \frac{(0.325 \times 14300) + (0.825 \times 1540) + (0.15 \times 5880) + (0.95 \times 242)}{(14300 + 1540 + 5880 + 242)}$$

$$C = 0.3201$$

7. Debit banjir rencana

$$Q_{25} = 0.278 \times C \times I \times A$$

$$Q_{25} = 0.278 \times 0.3201 \times 0.021962 \times 2.1962$$

$$Q_{25} = 0.5025 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga, debit rencana periode ulang 25 tahun metode Rasional sebesar 0.5025 m<sup>3</sup>/det**Analisis kapasitas saluran drainase eksisting**

Data dimensi saluran diperoleh dari survey langsung adalah sebagai berikut :

- Lebar saluran (b) = 0.30 m
- Kedalaman Saluran (h) = 0.30 m

Dari perhitungan analisis hidrologi didapat data sebagai berikut :

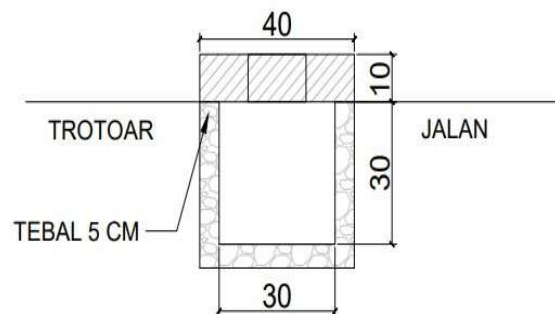
- Kemiringan saluran (S) = 0.0011
- Luas saluran (A) =  $b \times h = 0.30 \times 0.30 = 0.09 \text{ m}^2$
- Keliling basah saluran (P) =  $b + 2h = 0.30 + 2 \times 0.30 = 0.9 \text{ m}$
- Jari-jari hidraulik (R) =  $A / P = 0.09 / 0.9 = 0.1 \text{ m}$
- Kecepatan aliran (v)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} = \frac{1}{0.025} \times 0.1^{2/3} \times 0.0011^{1/2} = 0.2846 \text{ m/s}$$

- Debit saluran eksisting (Qs) =  $A \times V = 0.09 \times 0.2846 = 0.0256 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Evaluasi debit saluran drainase eksisting terhadap debit banjir rencana**

Evaluasi debit saluran eksisting Jalan Pengging-Banyudono dilakukan berdasarkan perhitungan perbandingan debit saluran eksisting (Qs) dan debit banjir rencana (Q<sub>T</sub>). Berdasarkan hasil analisis didapatkan debit saluran (Qs) 0.0256 m<sup>3</sup>/det lebih kecil daripada debit rencana periode ulang 25 tahun (Q<sub>25</sub>) 0.5025 m<sup>3</sup>/det, dimana dapat disimpulkan saluran drainase tidak dapat menampung limpasan atau debit banjir. Sehingga perlu perencanaan dimensi saluran drainase baru.

**Gambar 2.** Potongan saluran drainase

### Kapasitas saluran drainase eksisting baru

$$\begin{aligned}\text{Debit banjir rencana (Q25)} &= 0.5025 \text{ m}^3/\text{det} \\ \text{kecepatan aliran (V)} &= 0.2846 \text{ m}/\text{det} \\ \text{Syarat penampang saluran ekonomis adalah } A &= 2h^2 \text{ dan } b = 2h \\ Q &= A \times V \\ 0.5025 &= 2h^2 \times 0.2846 \\ h^2 &= 0.8828 \\ h &= 0.9396 \text{ m} \\ b &= 2h \\ b &= 2 \times 0.9396 \\ b &= 1.8791 \text{ m}\end{aligned}$$

Lebar saluran baru ( $b$ ) = 1.8791 m dan kedalaman saluran ( $h$ ) = 0.9396 m, nilai tersebut terlalu lebar dan terlalu dalam, Sehingga lebar saluran baru perlu diperkecil. Jika lebar saluran ( $b$ ) = 1 m dan kedalaman saluran ( $h$ ) = 1 m, maka debit saluran baru didapatkan sebesar 0.6351 m<sup>3</sup>/det. Oleh karena itu, debit saluran baru lebih besar daripada debit banjir rencana (0.5025 m<sup>3</sup>/det).

Perhitungan lengkap sebagai berikut :

$$\text{Luas saluran (A)} = b \times h = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah saluran (P)} = b + 2h = 1.2 + 2 \times 1.24 = 3 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari hidraulik (R)} = A / P = 1 / 3 = 0.33$$

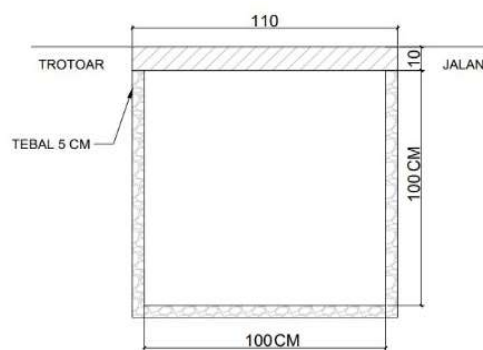
$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} = \frac{1}{0.025} \times 0.33^{2/3} \times 0.0011^{1/2} = 0.6351 \text{ m}$$

$$\text{Debit saluran (Qs)} = A \times V = 1 \times 0.6351 = 0.6351 \text{ m}^3/\text{det}$$

Debit saluran ( $Q_s$ ) lebih besar daripada debit rencana periode ulang 25 tahun ( $Q_{25}$ ) maka saluran drainase aman dari genangan maupun banjir.

### Evaluasi debit saluran drainase eksisting baru terhadap debit banjir rencana

Berdasarkan hasil analisis didapatkan debit saluran ( $Q_s$ ) 0.6351 m<sup>3</sup>/det lebih besar daripada debit rencana periode ulang 25 tahun ( $Q_{25}$ ) 0.5025 m<sup>3</sup>/det, dimana dapat disimpulkan saluran drainase mampu menampung limpasan atau debit banjir. Maka dimensi saluran baru di Jalan Pengging-Banyudono yang digunakan adalah 1 m x 1 m. Agar tidak memakan bahu jalan, saluran baru disarankan menggunakan penutup saluran sebagai pengganti bahu jalan.



Gambar 3. Potongan saluran drainase baru

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan langsung dan analisis perhitungan saluran drainase di Jalan Pengging-Banyudono, Kabupaten Boyolali, beberapa kesimpulan dapat ditarik sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil survey saluran drainase eksisting terdapat sumbatan sampah dan endapan sedimentasi sehingga menjadi pemicu tersumbatnya saluran drainase eksisting di Jalan Pengging-Banyudono Kabupaten Boyolali, Hasil analisis debit saluran drainase eksisting tidak dapat menampung debit banjir dari hujan.
- Kapasitas saluran drainase eksisting Jalan Pengging-Banyudono Kabupaten Boyolali diperoleh 0.0256 m<sup>3</sup>/det yang mana lebih kecil dari debit banjir rencana 25 tahunan (0.5025 m<sup>3</sup>/det). Hal tersebut berarti bahwa kapasitas saluran eksisting tidak dapat menampung debit banjir yang ada.
- Berdasarkan perbandingan debit banjir rencana ( $Q_{25}$ ) dan debit saluran eksisting ( $Q_s$ ) Jalan Pengging-

Banyudono mampu menampung debit banjir rencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Emiliawati, A. (2011). *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Jalan Raya*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Adiwijaya. (2016). *Modul Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. Bandung: Simantu PU.
- Ardiyansyah. (2010). *Evaluasi dan Analisa Desain Kapasitas Saluran Drainase di Pasar Tavip Pemerintahan Kota Binjai*. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- Arisma, V. Y. (2021). *Evaluasi Dan Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan Jalan Kapten Mulyadi Kabupaten Karanganyar*. Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan.
- Fairizi, D. (2015). . Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Permnas. Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik dan Lingkungan*, 1:1.
- Hermawan, D. (2019). *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Perkotaan Terhadap Debit Air Di Surakarta (Studi Kasus : Jl Brigen Katamso, Jl. Solo- Purwodadi, Jl. Kapten Pere Tendean)*. Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan.
- Hidayah, W. M. (2016). *Evaluasi Kapasitas Saluran Sistem Drainase Desa Pulorejo Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan*. Surakarta: Program Studi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. (2015). *PENGUKURAN HIDROLOGI PELATIHAN PENGUKURAN BIDANG SDA TINGKAT DASAR*. Bandung: PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN KONSTRUKSI BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA KEMENTERIAN PUPR BANDUNG.
- Kodoatie, R., & Sugiyanto. (2002). *Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mahendra, G. (2020, Desember 14). *Analisis Hujan Rencana Tahunan Metode Gumbel*. Retrieved from Konservasi DAS: <https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2020/12/14/analisi-hujan-rencana-tahunan-metode-gumbel/>
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No.12 /PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- P, S. (2016). *Modul Prinsip-Prinsip dan Permasalahan Penanganan. Drainase Jalan yang Berkelanjutan*. Jakarta: SIMANTU Kementerian. PUPR.
- Pebrian, M. K. (2018). *Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus: Lingkungan Jalan Nusantara Raya Perumnas 3 Kota Bekasi)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Purba, B. (2023). *Evaluasi Sistem Saluran Drainase Pada Jalan Harmonika Baru*. Medan: Universitas HPBP Nommensen.
- Suripin. (2004). *Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Yogyakarta.
- Urias, H. Q., Garcia, H., & Mendoza, J. S. (2007). Determination of the Relationship Between Precipitation and Return Periods to Assess Flood Risk in the City of Juarez, Mexico. *Southern Illinois University Carbondale OpenSIUC*. Mexico: OpenSIUC.