

## PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE DIKAWASAN JALAN RAJAWALI KECAMATAN JEKAN RAYA KOTA PALANGKA RAYA

Sentia anastasa<sup>1</sup>, Medi Efendi<sup>2</sup>, Sutikno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Piliteknik Negeri Malang. <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, <sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>[sentiaanastasa@gmail.com](mailto:sentiaanastasa@gmail.com) ; <sup>2</sup>[medipolinema@gmail.com](mailto:medipolinema@gmail.com) ; <sup>3</sup>[sutikno.civil@gmail.com](mailto:sutikno.civil@gmail.com)

### ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk di Kota Palangkaraya membuat perubahan terhadap tata guna lahan yang mengakibatkan berkurangnya fungsi dari drainase untuk mengalirkan debit air hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung debit rencana untuk membandingkan kapasitas pengaliran debit eksisting yang sudah ada pada Jalan Rajawali dan mengevaluasi aspek hidrolis saluran. Data yang dibutuhkan meliputi data curah hujan dari 3 stasiun terdekat yaitu Bukit tunggal, Klampangan dan Tangkiling 10 tahun terakhir. Untuk menghitung curah hujan menggunakan metode Gumble Tipe I, uji kesesuaian dengan *Smirnov-Kolmogorov* dengan kala ulang 5 tahun dan selanjutnya menghitung intensitas curah hujan dan debit air saluran. Hasil dari perhitungan diperoleh curah hujan rancangan sebesar 571,35 mm/hari dengan 5 variasi dimensi saluran, lebar tinggi masing-masing saluran yaitu : 1,0 x 1,0 m ; 1,1 x 1,1 m ; 1,2 x 1,2 m ; 1,3 x 1,3 m ; dan 1,4 x 1,4 m.

**Kata kunci** : Evaluasi saluran, Saluran drainase, dan Debit rancangan

### ABSTRACT

*The increasing number of residents in Palangkaraya City has made changes to land use resulting in reduced function of drainage to drain rainwater discharge. The purpose of this study is to calculate the discharge plan to compare the existing discharge flow capacity on Jalan Rajawali and evaluate the hydraulic aspects of the channel. The data needed include rainfall data from the 3 closest stations namely Bukit Tunggal, Klampangan, and Tangkiling in the last 10 years. To calculate rainfall using the Gumble Type I method, the suitability test with Smirnov-Kolmogorov with a return period of 5 years and then calculate the intensity of rainfall and the water flow channel. The results of the calculation obtained design rainfall of 571.35 mm / day with 5 variations of channel dimensions, height of each channel, namely: 1.0 x 1.0 m; 1.1 x 1.1 m; 1.2 x 1.2 m; 1.3 x 1.3 m; and 1.4 x 1.4 m.*

**Keywords** : Evaluation of canals, Drainage system, and design discharge

### 1. PENDAHULUAN

Palangka Raya sebagai ibukota Kalimantan Tengah sekarang ini sedang mengalami proses pembangunan perkotaan, yang mengakibatkan banyaknya perubahan fungsi lahan. Sehingga setiap hujan datang menyebabkan terjadinya luapan air yang menimbulkan banjir dadakan ke pemukiman warga dan jalan-jalan protokol di kota Palangka Raya.

Seperti halnya yang terjadi di daerah kajian yaitu kawasan Jalan Rajawali yang memiliki bentang sepanjang ± 7 Km. Penyebabnya adalah air hujan yang menggenang di beberapa titik jalan ini tidak dapat mengalir kedalam saluran drainase karena di beberapa ruas jalan tidak terdapat inlet untuk mengalirkan air hujan yang jatuh, ditambah lagi dengan kondisi saluran yang tertutupi oleh bangunan dan ditumbuhi rumput-rumput liar serta banyaknya warga yang

dengan sengaja menutup saluran drainase demi keuntungannya sendiri tanpa memikirkan dampaknya.

Kurangnya kesadaran masyarakat dan bangunan drainase yang tidak terawat sehingga kurang mampu menampung dan mengalirkan air limpasan. Genangan yang terjadi di daerah ini mengakibatkan kemacetan yang dapat mengganggu kenyamanan bagi pengguna jalan.

Peristiwa ini selalu terulang setiap musim hujan datang jika permasalahan ini tidak cepat diatasi akan menyebabkan ruas jalan mengalami kerusakan yang berdampak pada ketidaknyamanan pengguna jalan yang melintas di ruas jalan tersebut sehingga mengganggu aktifitas penduduk. Oleh karena itu tujuan dalam penelitian ini untuk mendapatkan dimensi baru dari saluran yang telah ada sebelumnya agar dapat menampung debit yang telah direncanakan.

**2. METODE**

**Data Curah Hujan**

Data yang digunakan adalah data dari 3 stasiun hujan terdekat dan diambil 10 tahun terakhir, terhitung mulai tahun 2010 - 2019.

**Uji Konsistensi**

Uji konsistensi data hujan diperlukan untuk menentukan apakah data hujan telah konsisten dan melakukan koreksi jika terjadi inkonsistensi. Cara pengujian konsistensi data hujan dapat dilakukan dengan Metode Kurva Massa Ganda. membandingkan akumulasi hujan tahunan atau musimannya dengan nilai akumulasi hujan rata-rata yang bersamaan untuk suatu kumpulan stasiun disekitarnya.

- a. Menghitung kumulatif data curah hujan pada stasiun utama (*dy*).
- b. Menghitung rata-rata data curah hujan dan kumulatif stasiun-stasiun pembandingnya (*dx*).
- c. Membuat grafik lengkung massa ganda dengan (*dx*) sebagai sumbu absis dan (*dy*) sebagai sumbu ordinat.
- d. Menentukan trend baru dan trend lama. Tren baru (*m1*) merupakan data yang diasumsikan dalam garis lurus, sedangkan trend lama (*m2*) yaitu data yang diasumsikan tidak dalam garis lurus.

$$m = \frac{[(n\sum xi.yi) - (\sum xi.\sum yi)]}{[(n\sum xi^2) - (\sum xi)^2]} \dots\dots\dots(2.2)$$

- e. Menghitung nilai faktor koreksi menggunakan rumus:

$$f = \frac{m_1}{m_2} \dots\dots\dots(2.3)$$

**Curah Hujan Daerah**

Untuk menentukan curah hujan daerah terdapat tiga metode dan yang digunakan dalam penelitian ini ada metode rata-rata aljabar. Curah hujan daerah itu dapat dihitung menurut persamaan.

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} \dots\dots\dots(2.4)$$

**Curah Hujan Rancangan**

Curah hujan rancangan adalah analisis berulangnya satu peristiwa hujan dengan besaran tertentu, baik frekuensi persatuan waktu maupun kala ulangnya. Untuk menentukan jenis distribusi yang akan digunakan maka harus dihitung terlebih dahulu koefisien kepengcangan (*Cs*) dan koefisien kepuncakan (*Ck*).

**Gumbel Tipe I**

Persamaan untuk distribusi gumbel tipe I dapat dihitung dengan menggunakan persamaan distribusi empiris sebagai berikut :

$$X = \bar{X} + \frac{S}{S_n} \cdot (Y - Y_n) \dots\dots\dots(2.12)$$

X : nilai variant yang diharapkan terjadi

$\bar{x}$  : nilai rata-rata hitung variant

Y : nilai reduksi variant dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu, atau dapat dihitung dengan rumus :

$$Y = -\ln[-\ln \frac{T-1}{T}] \dots\dots\dots(2.13)$$

**Uji Kecocokan Distribusi**

Diperlukan penguji parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut.

a. Uji Smirnov-Kolmogrov

Hitung nilai  $\Delta P = P_{empiris} - P_{teoritis}$  Cari nilai *Do* (tabel) untuk *n* tertentu dan  $\alpha$  tertentu (tergantung nilai keyakinan, umumnya  $\alpha=0,05$ ). Jika nilai  $\Delta P < Do \rightarrow$  maka distribusi probabilitas yang dipilih telah sesuai.

b. Metode Chi - Square

Hitung nilai Chi-square ( $\chi^2$ ) dengan rumus

$$\chi^2 = \sum (d_{empiris} - d_{teoritis})^2 / d_{teoritis} \dots\dots\dots(2.18)$$

Jika nilai  $\chi^2_{hit} < \chi^2_{hit}$  maka distribusi probabilitas yang dipilih telah sesuai.

**Intensitas Curah Hujan**

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu, biasanya dalam satuan mm/jam atau cm/jam.

data hujan harian maka intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan Mononobe :

$$I \left( \frac{R_{24}}{24} \right) \cdot \left( \frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan :

I : intensitas curah hujan (mm/jam)

*R*<sub>24</sub> : curah hujan harian maksimum tahunan untuk kala ulang *t* tahun (mm)

*tc* : waktu konsentrasi (jam)

(Suripin, 2004:66)

untuk menghitung nilai *tc* dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$tc = t_0 + t_d \dots\dots\dots(2.20)$$

$$t_0 \left( \frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot l_0 \cdot \frac{nd}{\sqrt{S}} \right)^{0,167} \dots\dots\dots(2.21)$$

$$t_d = \frac{l_s}{60 \cdot v} \dots\dots\dots(2.22)$$

Keterangan :

- $t_c$  : waktu konsentrasi (jam)
- $t_0$  : waktu terlama yang dibutuhkan oleh air hujan untuk mengalir diatas permukaan tanah ke saluran yang terdekat (menit)
- $t_d$  : waktu yang diperlukan air hujan mengalir di dalam saluran (menit)
- $L_0$  : panjang lintasan aliran air diatas permukaan lahan (m)
- $S$  : kemiringan daerah pengaliran
- $L_s$  : panjang saluran atau sungai (m)
- $Nd$  : angka kekasaran manning (lihat tabel 2.13)
- $v$  : kecepatan aliran air yang diizinkan (m/dt)

**Debit Banjir Rancangan**

Rumus rasional adalah metode yang paling sederhana dalam memperhitungkan debit banjir rancangan.

$$Q = C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(2.23)$$

Keterangan :

- $Q$  : debit banjir rancangan (m<sup>3</sup>/dt)
- $C$  : koefisien pengaliran
- $I$  : intensitas curah hujan (mm/hari)
- $A$  : luas daerah pengaliran (m<sup>2</sup>)

**Dimensi Saluran**

Setelah melakukan evaluasi dan perhitungan langkah selanjutnya dalam perencanaan ulang saluran drainase adalah mengetahui besar debit rencana berdasarkan curah hujan rancangan.

**Kecepatan Aliran**

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan aliran dari perencanaan saluran drainase, yaitu :

- a. Kemiringan saluran

Rumus Manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots(2.27)$$

Keterangan :

- $V$  : kecepatan aliran (m/dt)
- $R$  : jari-jari hidrolis
- $S$  : kemiringan dasar saluran
- $n$  : koefisien kekasaran manning

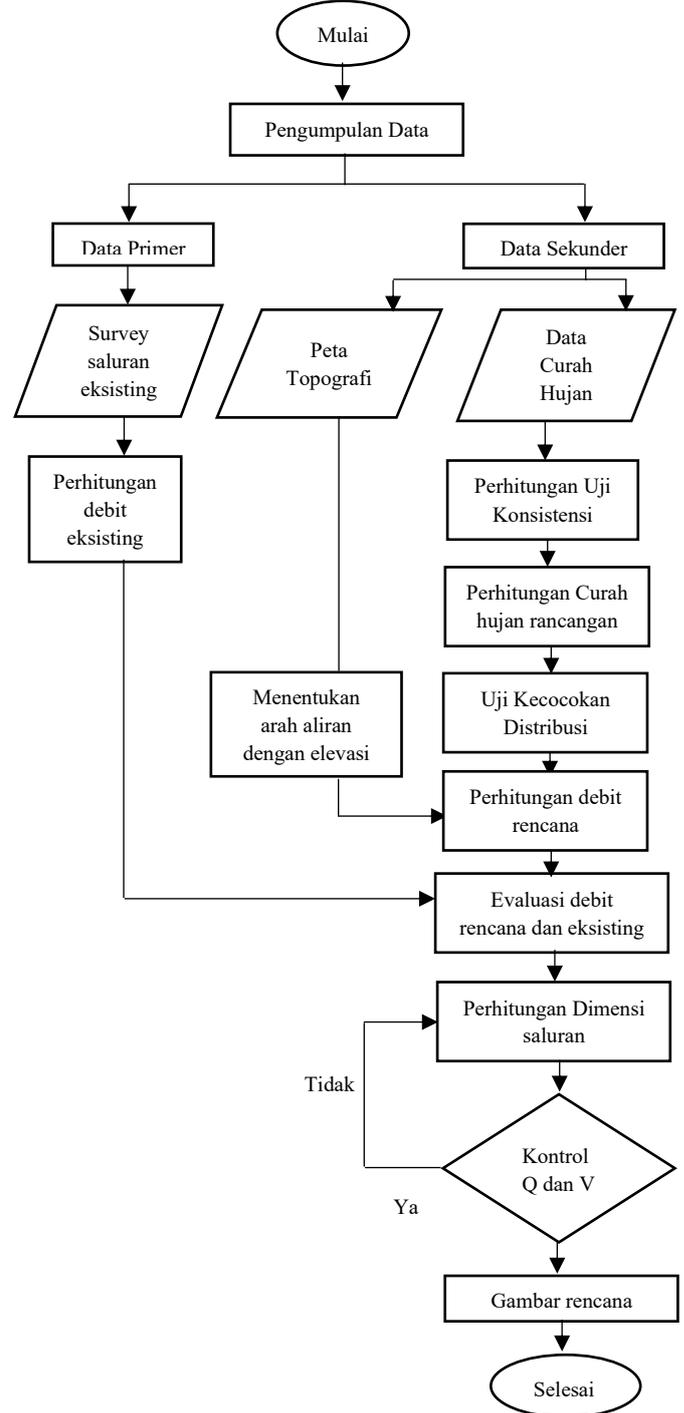
- b. Rumus untuk bilangan Froude

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}} \dots\dots\dots(2.36)$$

Keterangan :

- $V$  : kecepatan aliran (m/dt)
- $h$  : kedalaman aliran (m)
- $g$  : percepatan gravitasi (m/det<sup>2</sup>)

Berikut adalah diagram alir penelitian :



Gambar 1 Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan

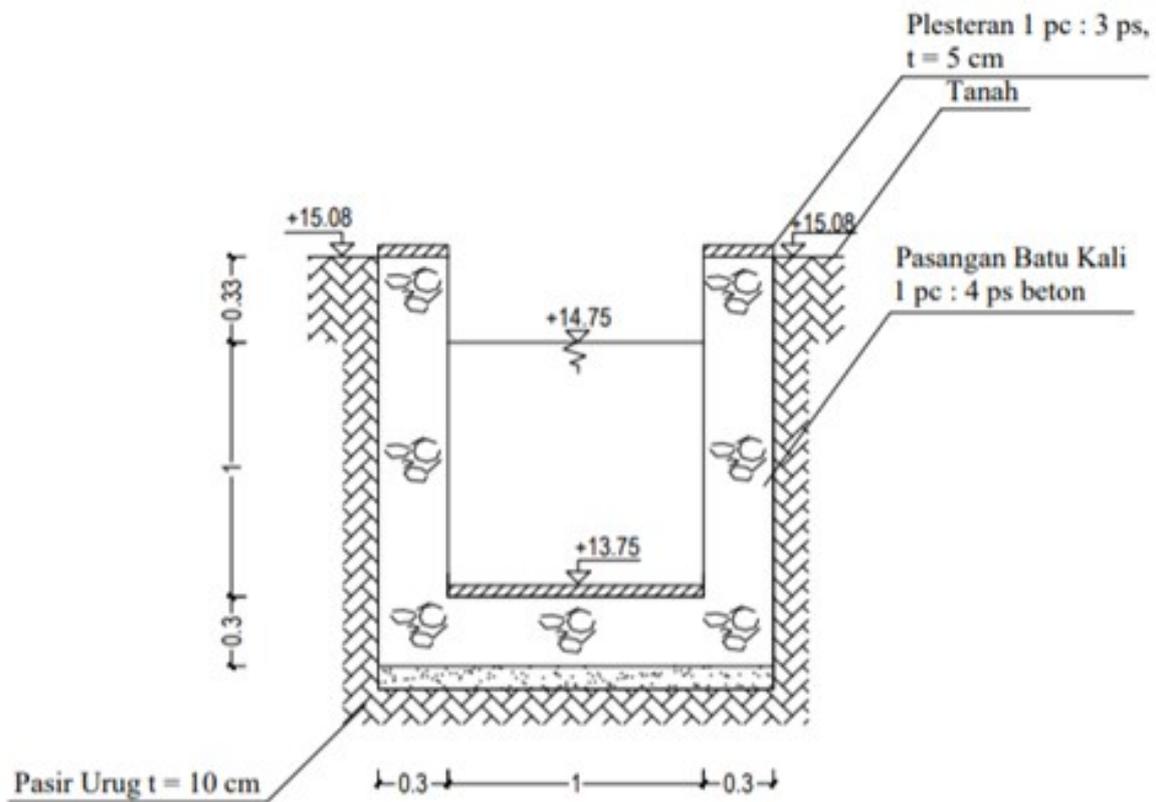
Tahun	Bulan	Stasiun hujan			D <sub>rata-rata</sub>
		B	K	T	
2019	Februari	632	753	478	621
2018	Maret	570	457	456	494
2017	November	550	310	500	453
2016	April	780	345	521	549
2015	November	498	297	554	450
2014	Desember	546	507	417	490
2013	Februari	667	709	423	600
2012	Januari	447	352	689	496
2011	Maret	579	668	423	557
2010	Februari	575	421	398	465

Debit Banjir Rancangan

Diperoleh hasil debit dari perhitungan komulatif Q jalan, Q pemukiman dan Q air kotor disalah satu contoh saluran yaitu sebesar 1,3572 m<sup>3</sup>/det.

Dimensi Saluran

1. Pada perencanaan saluran ini menggunakan persamaan  $b = h$  dengan pasangan berbentuk persegi. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil menggunakan 5 varian dimensi yaitu : 1,0 x 1,0 m ; 1,1 x 1,1 m ; 1,2 x 1,2 m ; 1,3 x 1,3 m ; dan 1,4 x 1,4 m. Dengan material menggunakan batu kali dan gorong-gorongnya menggunakan U-ditch dan dilengkapi dengan bangunan pelengkap berupa inlet.



Gambar 2 Potongan Melintang saluran 1 kanan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan ulang saluran pada Kawasan Jalan Rajawali Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah melakukan survey dan evaluasi terhadap saluran eksisting di jalan Rajawali di dapatkan hasil bahwa semua

saluran harus dilakukan perencanaan ulang agar dapat menampung debit yang ada.

2. Debit rancangan yang digunakan adalah kala ulang 5 tahun yaitu sebesar 571,35 mm/hari.
3. Dimensi saluran yang telah direncanakan dalam kajian ini adalah berbentuk segi empat dengan material pasangan batu kali. lebar dan tinggi penampang basah masing-masing saluran yang terdiri 5 varian dimensi yaitu : 1,0 x

- 1,0 m ; 1,1 x 1,1 m ; 1,2 x 1,2 m ; 1,3 x 1,3 m ; dan 1,4 x 1,4 m.
4. Bangunan pelengkap yang digunakan dalam kajian ini agar air tidak menggenang adalah gorong-gorong dan inlet. Untuk perencanaan gorong-gorong menggunakan bahan U-Ditch dengan dimensi sesuai yang tersedia di pasaran dan untuk perencanaan inlet, Sebagian besar setiap saluran membutuhkan 4 inlet.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santi,Sulha,Muriadin.(2019)'Evaluasi Saluran Drainase Terhadap Genangan Air Pada Ruas Jalan Jend.AH.Nasution – Jalan Martandu'Jurnal Teknik Sipil,vol.7,no.2,pp.1-10.
- [2] Masduki,Moh.,Moduto.,Drainase Perkotaan.,Vol.1.,Teknik Lingkungan ITB., 1998.
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum Cipta Karya. 2012. *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: PU
- [4] Department Pekerjaan Umum, 2012, Perencanaan Sistem Drainase Jalan, Department Pekerjaan Umum.
- [5] Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Yogyakarta: Andi Press.
- [6] Suripin M.Eng,Dr.Ir, 2004, Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [7] Mulyanto. 2013. *Penataan Drainase Perkotaan*. Graha Ilmu Yogyakarta.
- [8] Hasmar, H.A. Halim. 2012. *Drainase Terapan*. UII, Yogyakarta.