

Evaluasi Kapasitas Tali-Tali Air di Jalan Pulo Nangka Jakarta Timur (Study Kasus Jalan Pulo Nangka Jakarta Timur)

Mohammad Imamuddin¹, Eko Setiadi^{1*}

¹Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta

*Corresponding Author : ekosetiadi1994@gmail.com

Abstrak

Jalan Pulo Nangka ini terletak di Kelurahan Kayu Putih, Kecamatan Pulo Gadung, Kota Administrasi Jakarta Timur. Jalan tersebut merupakan jalan lokal namun sebagai penghubung antara wilayah Kayu Putih dengan Pulomas, dimana warga biasa melintas melalui jalan tersebut untuk menuju pusat kota. Jalan ini mempunyai saluran pada masing-masing sisinya, namun hanya satu sisi yang memiliki trotoar. Pada sebelah kiri, terdapat trotoar dengan saluran u-ditch di bawahnya, sedangkan pada sebelah kanan, tidak terdapat trotoar melainkan langsung terdapat saluran dengan lebar kurang lebih hingga 5 meter. Aliran air yang ada pada jalan ini, harus melewati mulut air pada kanstin dahulu, kemudian di salurkan ke saluran uditch, barulah di salurkan lagi ke saluran yang lebih besar melalui box culvert. Jarak antar mulut air yang terbilang berjauhan, menyebabkan surutnya genangan air menjadi lambat. Jarak antar mulut air eksisting yaitu 6 meter. Hasil analisa dihasilkan dengan menggunakan metode distribusi gumbel dihasilkan intensitas curah hujan yaitu 119,33 mm/jam dan diperlukan jarak antar tali-tali air tiap 2 m dengan ukuran tali-tali air 15 cm x 7.5 cm. dengan waktu surut air lebih cepat 50% dari tali-tali air dengan jarak eksisting 6 m.

Kata Kunci : Tali Air, Genangan, Kansteen

Abstract

Pulo Nangka Street is located in Kayu Putih Village, Pulo Gadung District, East Jakarta Administration City. The road is a local road but as a link between the Kayu Putih area and Pulomas, where ordinary citizens pass through the road to get to the city center. This road has channels on each side, but only one side has sidewalks. On the left, there are sidewalks with u-ditch channels below, while on the right, there are no sidewalks but there are directly channels with a width of approximately 5 meters. The flow of water on this road, must pass through the mouth of the water in the kanstin first, then channel it to the Uitch channel, then channel it again to a larger channel through the box culvert. The distance between the mouths of the water is quite far apart, causing the receding of the pool of water to be slow. The distance between the mouths of the existing water is 6 meters. The results of the analysis are produced using the gumbel distribution method resulting in rainfall intensity of 119.33 mm / hour and the required distance between water ropes every 2 m with the size of water ropes 15 cm x 7.5 cm. with the water receding time is 50% faster than the water ropes with an existing distance of 6 m.

Keywords : Water Rope, Inundation, Kansteen

I. PENDAHULUAN

Banjir genangan air merupakan hal yang sering terjadi di Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Hal ini menyebabkan kerugian berupa terganggunya aktifitas masyarakat, terjadinya kemacetan, maupun kerugian secara materil. Sebagai kota besar dengan perekonomian yang tinggi, tentu hal ini menjadi momok yang harus segera di tangani dengan serius. Salah satunya adalah kawasan Kayu Putih, Jakarta Timur. Pada beberapa tahun terakhir, daerah ini terjadi banjir hingga mencapai ketinggian 50 cm. Hal ini diduga terdapat masalah pada saluran eksisting yang ada di daerah tersebut. Masalah ini dapat berakibat kepada tersendatnya lalu lintas dan aktifitas warga.

Jalan Pulo Nangka ini terletak pada $6^{\circ}10'22.76''$ LS - $6^{\circ}10'43.46''$ LS dan $106^{\circ}53'33.44''$ BT - $106^{\circ}53'18.73''$ BT. Jalan tersebut merupakan jalan lokal namun sebagai penghubung antara wilayah Kayu Putih dengan Pulomas. Dimana warga biasa melintas melalui jalan tersebut. Jalan ini hanya memiliki satu saluran jalan di salah satu sisinya dan hanya satu sisi yang memiliki trotoar. Pada sebelah kiri, terdapat trotoar dengan saluran u-ditch di bawahnya. Sedangkan pada sebelah kanan, tidak terdapat trotoar melainkan langsung terdapat saluran utama dengan lebar kurang lebih hingga 5 meter. Aliran air yang ada pada jalan ini, harus melewati mulut air pada kanstin dahulu, kemudian di salurkan ke saluran uditch, barulah di salurkan lagi ke saluran yang lebih besar melalui box culvert.

Pada sebelah kanan saluran utama terdapat jalan warga yang ketinggiannya lebih rendah kurang lebih 1 hingga 1,5 meter dari Jalan Pulo Nangka. Perbedaan ketinggian inilah yang di duga menjadi penyebab banjir di daerah tersebut. Aliran air dari Jalan Pulo Nangka seluruhnya langsung mengalir ke saluran utama. Dan ketika saluran utama tidak cukup untuk menampung, volume air naik dan meluap sehingga membanjiri jalan yang levelnya lebih rendah dari Jalan Pulo Nangka.

Untuk mengatasi hal ini, salah satu langkah yang perlu di ambil adalah dengan

memperhatikan sistem pengelolaan air hujan pada suatu kawasan dalam rangka konservasi air, yaitu dengan memerhatikan system drainase dan menganalisa saluran yang ada sebagai cara untuk mengendalikan banjir.

Tujuandari penelitian ini adalah :

- Mengetahui debit rancangan saluran drainase eksisting pada lokasi studi.
- Mengetahui apakah kapasitas saluran drainase eksisting yang berada dilokasi studi dapat menampung debit rancangan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun atau tidak.
- Mendapatkan kapasitas yang mampumenampung debit banjir dengan periode kala ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun.

II. METODE PENELITIAN

1. Persiapan

Dalam tahapan ini mempersiapkan untuk pengumpulan data, analisis data dan membuat peta lokasi yang ingin ditinjau.

- Studi Pustaka
Studi pustaka dimaksudkan untuk membuka wawasan dan mendapat arahan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data maupun pembuatan laporan.
- Observasi lapangan
Observasi lapangan di maksud kan untuk mengetahui dimana lokasi saluran atau tempat tinjauan dan keadaan saluran tersebut

2. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah sebagai berikut :

a. Lokasi Penelitian

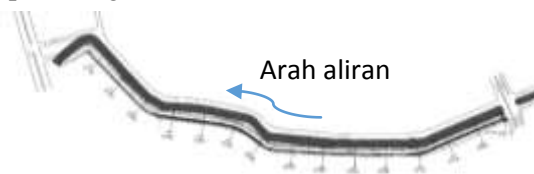
Penelitian ini dilakukan di kawasan Kayu Putih tepatnya di Jalan Pulo Nangka. Jalan Pulo Nangka ini terletak pada $6^{\circ}10'22.76''$ LS - $6^{\circ}10'43.46''$ LS dan $106^{\circ}53'33.44''$ BT - $106^{\circ}53'18.73''$ BT. Penelitian di mulai dari survey kondisi saluran drainase penelitian, pengumpulan data-data, analisis hidrologi, analisis sistem pengaliran, dan evaluasi sistem darainase existing yang ada.



Gambar 1. Lokasi penelitian Jalan Pulo Nangka

b. Survey Lapangan

Pada tahap ini dilakukan kunjungan lapangan pada Jalan Pulo Nangka. Dan melakukan pengukuran situasi untuk menampilkan denah sesuai dengan koordinat dan pengambilan elevasi eksisting dengan pengolahan menggunakan software AutoCAD. Pada gambar 3.2, panjang saluran di buat STA per 50 meter. Dari hasil kunjungan yang menjadi objek studi kasus tersebut, akan dilakukan pengolahan data melalui analisis dan perhitungan.



Gambar 2. Hasil survey lapangan Jalan Pulo Nangka

c. Hasil Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Pada studi ini lebih banyak mengacu atau dipengaruhi oleh data sekunder. Data tersebut antara lain sebagai berikut :

- a. Data primer yaitu data yang di dapat langsung dari pengukuran di lapangan :
 1. Panjang saluran
 2. Lebar saluran
 3. Kedalaman saluran
 4. Kemiringan saluran
 5. Dokumentasi Foto/Video
- b. Data sekunder yaitu data yang di dapat dari instansi –instansi yang

terkait maupun data yang sudah pernah ada seperti data curah hujan.

3. Pengolahan data

a. Analisis data

Tahap analisis data di lakukan menghitung data yang di peroleh dari hasil survey lapangan kemudian di masukan ke dalam rumus yang sesuai dari hasil yang akan di hitung.

- a. Analisis hidrologi
Analisis hidrologi di gunakan untuk mengetahui besar debit banjir rencana dalam perencanaan bangunan air. Data yang di pakai dalam analisis genangan ini yaitu dari data curah hujan, dimana curah hujan salah satu data yang dapat di gunakan untuk menentukan debit banjir rencana.
- b. Analisis Hidrolika
Analisi hidrolika di gunakan untuk seberapa besar dan efisien penampang saluran untuk menampung debit banjir rencana.

b. Metode Analisis

1. Menghitung intensitas curah hujan 5 tahun digunakan rumus Distribusi.
2. Menghitung debit banjir rencana 5 tahun menggunakan Metode Rasional.
3. Menghitung penampang saluran dengan rumus hidrolika yang di perlukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Intensitas Hujan

Dibawah ini merupakan perhitungan intensitas hujan 5 tahunan dengan rumus distribusi.

Tabel 1. Data curah hujan maksimum

Data Curah Hujan Stasiun Meteorologi Kemayoran (mm)													Curah Hujan Max	
No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2006	65	71.1	61.1	72	30	27.6	19.8	0	0.2	10.6	17	28.9	72
2	2007	68.4	234.7	35.9	49.4	70.8	52.4	32.9	32.1	23.4	26.3	25.6	84	234.7
3	2008	117	192.7	49.3	75.6	15.7	20	9.5	24.6	94.4	45.8	26.2	50.4	192.7
4	2009	122.5	38.3	68.1	56	101.5	32	7	4.5	76.5	47	112	59.2	122.5
5	2010	73.9	68	85.7	20.7	21	43.8	73	55.5	57.9	93	39.9	52.2	93
6	2011	37	119.2	49	32.5	62.8	30.6	7.4	1.5	50.4	21.4	14	67.2	119.2
7	2012	55.7	16	56.3	59	42.4	42.6	21	0	19.2	12.5	105.2	54.2	105.2
8	2013	193.4	35.6	38	48.2	82.7	42.3	42.3	26.6	25.4	65.1	41.6	70.6	193.4
9	2014	147.9	108.2	26.2	53.5	12.1	62	46	36.9	0.1	37.5	41	49	147.9
10	2015	133.4	277.5	55.3	33.3	71.1	6.9	0	5.2	0	0	54.1	93	277.5

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika

Distribusi Frekuensi Hujan

Berdasarkan perhitungan dan analisis data curah hujan metode yang memenuhi syarat adalah distribusi gumbell.

Tabel 2. Hasil perhitungan metode distribusi dan syarat metode distribusi

No	Distribusi	Persyaratan	Perhitungan	Keterangan
1	Gumbel	$C_u \approx 1,14$ $C_s \approx 5,4$	$0,633 \approx 1,14$ $3,404 \approx 5,4$	Memenuhi Syarat
2	Normal	$C_u = 0$ $C_s = 3$	$0,633 = 0$ $3,404 = 3$	Tidak Memenuhi Syarat
3	Log Normal	$C_u = C_u^3 + 3C_u$ $C_s = C_u^3 + 6C_u^2 + 15C_u + 16C_u^2$	$0,633 = 1,35$ $3,404 = 6,45$	Tidak Memenuhi Syarat
4	Log Pearson III	Selain dari nilai diatas atau $CS < 0$	$0,633 < 0$	Tidak Memenuhi Syarat

Sumber : Hasil Perhitungan

Setelah menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, koefisien kemiringan, dan koefisien ketajaman, selanjutnya menghitung periode ulang sesuai dengan metode yang memenuhi syarat.

Intensitas Curah Hujan

Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek. Perhitungan intensitas hujan kala ulang 5 tahun adalah :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{Tc} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(1)$$

$$I = \frac{R5}{24} (24/t)^{2/3}$$

$$= \frac{226.2043}{24} (24/0,00269)^{2/3}$$

$$= 9.425178 \times 429.737$$

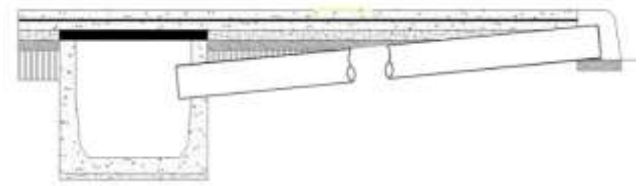
$$= 4050.348 \text{ mm/jam}$$

2. Debit Hujan Rencana (Q_i) – Q.Hidrologi

Debit hujan rencana dihitung dengan rumus
 $Qt = 0,278 \times C \times I \times A$
(2)

Dimana:
 Q = Debit rencana (m3/det)
 C = Angka pengaliran
 A = Luas daerah pengaliran (Km2)
 $Q = 0,278 \times C \times 15 \times A$
 $= 0,278 \times 0,95 \times 4050.348 \times 0,00595$
 $= 6.364696 \text{ m}^3/\text{dt}$

3. Kapasitas Saluran Existing (Q_s) – Q.Hidrolika



Gambar 3. Inlet Mulut Air

Keterangan :
 Panjang Pipa(L) = 2.3 m
 Koefisien Kekasaran HW(C) = 130
 Diameter = 0.2 m
 Kemiringan (s) = 0.02174

Luas penampang (A)
 $= \frac{1}{4} \pi d^2 \dots\dots\dots(3)$
 $= (\frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.20^2) 75\%$
 $= 0,02355 \text{ m}^2$

Jari-jari hidrolis (R)
 $= \frac{\pi d^2}{\pi d} / \pi d^2 = \frac{d}{4} \dots\dots\dots(4)$
 $= 0,20 \text{ m}^2 / 4$
 $= 0,05 \text{ m}$

Persamaan Manning
 $V = 0.849 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot s^{0.54} \dots\dots\dots(5)$

Dimana :
 V = Kecepatan aliran
 C = Koefisien Hazen Willam
 R = Jari-jari hidrolis
 s = Kemiringan / sloop

Kecepatan aliran (V)
 $= 0.849 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot s^{0.54} \dots\dots\dots(6)$
 $= 0.849 \times 130 \times 0.05^{0.63} \cdot 0.02174^{0.54}$
 $= 2.11501 \text{ m/dtk}$

Persamaan kontinuitas untuk debit saluran
 $Q = A \cdot V \dots\dots\dots(7)$

Dimana
 Q = Debit aliran
 V = Kecepatan rata-rata aliran
 A = Luas penampang saluran

Debit (Q) 1 Inlet

$$= 0,0235 \text{ m}^2 \times 2,115 \text{ m/dtk}$$

$$= 0,00498 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Untuk menentukan jumlah kebutuhan inlet dapat dihitung dengan perhitungan berikut :

$$Q_5 : Q_{li} \dots \dots \dots (8)$$

$$= 6.364 \text{ m}^3/\text{dtk} : 0,04981 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$= 127,488 \Rightarrow 128 \text{ inlet} + 1 \text{ inlet}$$

$$= \mathbf{129 \text{ inlet}}$$

Debit (Q) 129 inlet

$$= Q_{li} \times \text{jumlah inlet} \dots \dots \dots (9)$$

$$= 0,04981 \text{ m}^3/\text{dtk} \times 129$$

$$= \mathbf{6,4255 \text{ m}^3/\text{dtk}}$$

Untuk menentukan jarak antar inlet untuk kebutuhan sepanjang 700 meter, maka:

$$= 700 : 129$$

$$\text{inlet} \dots \dots \dots (10)$$

$$= 5.43 \text{ meter}$$

$$\gg \mathbf{\text{per jarak 5.5 meter}}$$

##CEK##

Q. Hidrologi m3/dt	Q. Hidrolika m3/dt	Q. Hidrologi < Q. Hidrolika
6.365	6.425	OK

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, dapat di simpulkan bahwa :

1. Panjang jalan total 700 m, maka diperlukan jarak pemasangan antar inlet sebesar 5,5 meter.
2. Berdasarkan perhitungan yang telah di lakukan, dengan debit maksimum keseluruhan yaitu 6.425 m³/dt dihasilkan debit tiap inlet mulut air sebesar 0,00498m³/dtk.

Saran yang perlu diberikan untuk penelitian ini adalah:

1. Kajian untuk wilayah banjir maupun genangan lainnya di DKI Jakarta khususnya Jakarta Timur.
2. Karena drainase jalan adalah drainase mikro, maka sebaiknya digunakan data curah hujan yang diamat setiap jam.

DAFTAR PUSTAKA

Suharyanto Agus, *DESAIN STREET INLET BERDASARKAN GEOMETRI JALAN RAYA*. Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 7, No. 3 – 2013 ISSN 1978 - 5658

Maretha Lessy, Rinaldi, Mudjiatko, *ANALISIS KAPASITAS DRAINASE JALAN BTN LAGO PERMAI KOTA PANGKALAN KERINCI KABUPATEN PELALAWAN*. Jom FTEKNIK Volume 2, No. 2 Oktober – 2015

Rezza Ferdianto, *ANALISA APASITAS SALURAN DRAINASE PADA JALAN Ir. H. JUANDA SAMPAI JALAN KADRIE OENING KOTA SAMARINDA*. FTEKNIK Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda