

Analisis Kapasitas Drainase Jalan Panjang Sampai Dengan Rumah Pompa Kedoya Utara

Mohammad Imamuddin^{1*}, Hufron Antoni¹

¹Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

*Corresponding Author: imamuddin0001@gmail.com

Abstrak

Kelurahan Kedoya Utara termasuk salah satu wilayah yang terdapat di Kota Administrasi Jakarta Barat, merupakan salah satu wilayah rawan banjir. Tahun 2002 sampai saat ini Kelurahan Kedoya Utara yang masih diliputi banjir yaitu Perumahan Green Garden yang arah alirannya mengarah ke Rumah Pompa Kedoya Utara melalui *crossing* Jalan Panjang. Salah satu penyebab terjadinya banjir yaitu terjadinya penyempitan saluran di *crossing* Jalan Panjang dan penyempitan beberapa titik saluran sebelum Rumah Pompa Kedoya Utara. Tahun 2016 dilakukan pembangunan Rumah Pompa Kedoya Utara yang bertujuan untuk mempercepat laju aliran yang menggenangi perumahan tersebut sehingga banjir yang melanda perumahan tersebut dapat diminimalkan walau saat ini masih terjadi genangan dikarenakan kapasitas saluran belum memadai. Dengan menganalisa penampang saluran dengan menggunakan metode distribusi curah hujan menggunakan metode gumbell dihasilkan intensitas curah hujan 5 tahun sebesar 127,58 mm/jam dengan debit sebesar 6,84 m³/detik, sementara tampungan drainase eksisting sebesar 5,95 m³/detik dengan penampang eksisting 2 x 2 m. Hasil analisa kapasitas yang diperlukan agar tidak terjadi banjir yaitu dengan menormalisasikan saluran dari ukuran penampang 2 x 2 m² menjadi 2 x 2,5 m² dengan Q yang dihasilkan sebesar 7,27 m³/detik.

Kata kunci: Banjir, Sistem Drainase, Penyempitan saluran

Abstract

Kedoya Utara Village is one of the areas in West Jakarta Administrative City, which is one of the areas prone to flooding. In 2002 until now the Kedoya Utara Village was still flooded, namely the Green Garden Housing, which was directed towards the North Kedoya Pumping House through crossing Jalan Panjang. One of the causes of flooding is the narrowing of the channel in the crossing of the Long Road and the narrowing of several channel points before the North Kedoya Pump House. In 2016 the construction of the North Kedoya Pump House was aimed at speeding up the flow rate that inundated the housing so that the floods that hit the housing complex could be minimized even though there is still a flood due to inadequate channel capacity. By analyzing the cross section of the channel using the rainfall distribution method using the gumbell method, a 5-year rainfall intensity of 127.58 mm / hour was produced with a yield of 6.84 m³ / sec, while the existing drainage reservoir was 5.95 m³ / s with a cross section existing 2 x 2 m. The results of the analysis of the capacity needed to prevent flooding is to normalize the channel from the size of the cross section 2 x 2 m² to 2 x 2.5 m² with Q produced at 7.27 m³ / second.

Keywords: Flooding, Drainage System, Narrowing of channels

1. PENDAHULUAN

Kelurahan Kedoya Utara termasuk salah satu wilayah yang terdapat di Kota Administrasi Jakarta Barat, merupakan salah satu wilayah yang rawan banjir. Tahun 2002 sampai saat ini Kelurahan Kedoya Utara yang masih diliputi banjir yaitu Perumahan Green Garden yang arah alirannya mengarah ke Rumah Pompa Kedoya Utara melalui *crossing* Jalan Panjang. Suatu kawasan perumahan yang tertata dengan baik haruslah juga diikuti dengan penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek kesehatan lingkungan permukiman.

Untuk mengatasi masalah genangan tersebut dibutuhkan saluran yang memadai yang direncanakan secara detail dan menyeluruh.

Maka diperlukan analisis hidrologi untuk dapat menentukan besarnya debit rencana. Kemudian diperlukan data curah hujan untuk mengetahui intensitas hujan dalam 5 tahun, serta menentukan debit air maksimum pada intensitas hujan tertinggi.

Maka dapat diketahui berapa kebutuhan saluran yang efektif untuk area jalan panjang.

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui penyebab terjadinya genangan di Wilayah Rumah Pompa Kedoya Utara.
2. Memberi masukan kepada instansi yang berwenang untuk mengatasi persoalan banjir di kawasan Rumah Pompa Kedoya Utara.
3. Mencari alternatif dan memberikan rekomendasi atas hasil evaluasi saluran drainase. Serta menanggulangi genangan-genangan yang ada di sekitar wilayah permukiman.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan

sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisahan topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang

jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau atau laut (Manan, dalam jurnal Sismanto 2009). DAS merupakan satu gerak air yang bersifat bebas dari DAS lainnya, yaitu dua buah DAS adalah DAS yang satu sama yang lainnya berbeda dalam hal pengaliran air. Dengan demikian, suatu DAS secara jelas dapat dipandang sebagai satu kesatuan ekosistem hidrologi, geografis atau unsur fisik lainnya dengan unsur utamanya sumber daya tanah, air, flora, dan fauna.

2.2. Banjir

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa. Pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada (Suripin, 2004).

2.3. Drainase Perkotaan

2.3.1 Umum

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah (Suripin, 2004).

2.3.2. Jenis-Jenis Drainase

Jenis drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo 2009):

A. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya

1) Drainase Alamiah (Natural Drainage)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang, saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai. Daerah-daerah dengan drainase alamiah yang relatif bagus akan membutuhkan

perlindungan yang lebih sedikit daripada daerah-daerah rendah yang tertindak sebagaikolam penampung bagi aliran dari daerah anak-anaksungai yang luas.

2) Drainase Buatan

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu, gorong-gorong, dan pipa-pipa.

B. Drainase Menurut Letak Bangunannya

1) Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*) Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan. Analisis alirannya merupakan analisis open channel flow (aliran saluran terbuka).

2) Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Subsurface Drainage*) Saluran drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa) dikarenakan alasan tertentu. Ini karena alasan tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran dipermukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, dan taman.

C. Drainase Menurut Konstruksinya

1) Saluran Terbuka

Saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau menganggu lingkungan.

2) Saluran Tertutup

Saluran yang pada umumnya sering di pakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak ditengah kota.

2.3.3. Pola Jaringan Drainase

Suatu saluran pembuangan dibuat sesuai dengan kondisi lahan dan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu drainase bisa di bangun dalam berbagai macam pola jaringan agar tercapai hasil yang optimal (Sidhartha Karmawan, dalam jurnal Kusumo 2009).

2.3.5. Fungsi Drainase

Drainase memiliki banyak fungsi, diantaranya (Moduto, dalam jurnal Ainal Muttaqin 2011):

- 1) Mengeringkan daerah becek dan genangan air.
- 2) Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan.

3) Mengendalikan erosi, kerusakan jalan, dan kerusakan infrastruktur.

4) Mengelola kualitas air.

2.4. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan langkah yang paling penting untuk merencanakan drainase. Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Data hidrologi mencakup antara lain luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana. Ukuran dari daerah tangkapan air akan mempengaruhi aliran permukaan sedangkan daerah aliran dapat ditentukan dari peta topografi atau foto udara.

2.5. Analisis Hujan

2.5.1. Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air)

Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi hanya pada satu tempat atau titik saja (*point rainfall*). Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan wilayah hujan tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam atau di sekitar kawasan tersebut (Suripin, 2004).

2.5.2. Cara Memilih Metode

Pemilihan metode yang cocok untuk dipakai pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor berikut (Suripin, 2004):

- A. Jaring-jaring pos penakar hujan dalam DAS
- B. Luas DAS
- C. Topografi DAS

2.6. Hujan Rencana

Penentuan besar hujan rencana memerlukan data hujan jangka pendek atau kalau data tersebut tidak ada maka dapat digunakan data hujan harian maksimum, data ini kemudian dianalisis menggunakan beberapa distribusi frekuensi. Ada empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi yaitu distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel. Ada beberapa parameter statistik yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan), dan koefisien kurtosis (Suripin, 2004).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret – April 2019 di kawasan Rumah Pompa Kedoya Utara.

3.2. Metode Pengambilan Data

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Tahapan persiapan

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

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk membuka wawasan dan mendapat arahan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data maupun pembuatan laporan.

b. Observasi lapangan

Observasi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui dimana lokasi saluran atau tempat tinjauan dan keadaan saluran tersebut.

2. 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

Data sekunder yaitu data yang didapat dari instansi-instansi yang terkait maupun data yang sudah pernah ada seperti data curah hujan.

3.3. Analisis data

Tahapan analisis data dilakukan menghitung data dengan rumus yang sesuai dengan penggunaannya.

a. Analisis hidrologi

Analisis hidrologi digunakan untuk mengetahui besar debit banjir rencana pada perencanaan bangunan air. Data yang dipakai dalam analisis genangan ini yaitu dari data curah hujan, dimana curah hujan salah satu data yang dapat

digunakan untuk menentukan debit banjir rencana.

b. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika digunakan untuk mencari penampang saluran yang dapat menampung debit banjir rencana. Dari Analisa hidrolika maka akan didapat data *slope* dan kecepatan aliran penampang saluran.

3.4. Prosedur Penelitian

1. Menghitung intensitas curah hujan 5 tahun digunakan rumus Distribusi.

2. Menghitung debit banjir rencana 5 tahun menggunakan Metode Rasional.

3. Observasi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui dimana lokasi saluran atau tempat tinjauan Menghitung penampang saluran dengan rumus hidrolika yang di perlukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Intensitas hujan 5 tahunan

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

Tabel 1. Data curah hujan 10 tahunan

Tahun	DATA CURAH HUJAN BULANAN (mm)											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
2008	47	200	45	90	9	20	3	30	4	35	40	39
2009	85	39	67	51	38	21	30	7	25	39	32	38
2010	79	28	74	67	10	31	42	37	30	67	30	17
2011	56	99	22	23	9	31	37	0	9	110	17	76
2012	26	16	39	90	31	22	1	0	4	30	37	29
2013	135	74	61	50	71	32	60	29	24	6	45	76
2014	104	97	96	80	13	20	37	35	23	11	26	89
2015	79	130	27	46	20	88		3		9	20	48
2016	78	148	54	16	49	100	45	28	21	54	15	31
2017	52	73	29	47	37	126	31	9	86	31	25	54

Sumber : BMKG

4.2. Distribusi Frekuensi Hujan

Tabel 2. Hasil Kesesuaian Distribusi Frekuensi Berdasarkan Parameter Statistik

No	Distribusi	Syarat	Hasil	Kesimpulan
1	Gumbel	$C_s \leq 1.1396$	Cs = 1.09	Memenuhi
		$C_k \leq 5.4002$	Ck = 5.37	Memenuhi
2	Normal	$C_s = 0$	Cs = 1.09	Tidak memenuhi
		$C_k = 3$	Ck = 5.37	Tidak memenuhi
3	log Normal	$C_s = 3$ atau $3C_v$	Cs = 1.09	Tidak memenuhi
			$C_v = 0.2$	Tidak memenuhi
4	Log Pearson III	tidak memiliki	Cs = 1.09	Memenuhi
		syarat	$C_v = 0.2$	Memenuhi

Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan Uji frekuensi hujan dan uji kesesuaian distribusi yang telah dilakukan, maka untuk selanjutnya perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting akan menggunakan curah hujan rancangan metode Gumbel.

4.3 Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek. Perhitungan intensitas hujan kala ulang 5 tahun sebagai berikut :

$$I = \frac{R24}{24} x \left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3}$$

$$I = \frac{158,84}{24} x \left(\frac{24}{0,283}\right)^{2/3}$$

$$I = 127,58 \text{ mm/jam}$$

4.4 Debit Rencana 5 tahunan

Untuk mencari debit rencana dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = 0,278 x C x I x A$$

$$Q = 0,278 x 0,839 x 127,58 x 0,23$$

$$Q = 6,84 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Q = Debit rencana

C = koefisien *run off*

I = Intensitas hujan

A = Luas area

4.5 Menghitung penampang saluran existing

Untuk mencari kapasitas penampang saluran dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{sal} = A x V$$

$$A = B x H \quad V = \frac{1}{n} x R^{\frac{2}{3}} x S^{1/2}$$

A = Luas penampang basah

B = lebar saluran

H = Tinggi saluran

V = Kecepatan aliran

n = Kekasaran Manning

R = Jari-jari hidrolis

S = Kemiringan saluran

$$A = 2 x 2$$

$$= 4 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{1}{0,014} x 0,66^{\frac{2}{3}} x 0,000747^{1/2}$$

$$V = 1,489 \text{ m/det}$$

$$Q = A x V$$

$$Q = 4 x 1,489$$

$$= 5,95 \text{ m}^3/\text{det}$$

Q Hujan (6,84 m³/det) < Q Saluran existing (5,95 m³/det), maka kapasitas saluran tidak mampu menampung debit hujan maksimal.

4.6. Menghitung penampang saluran rencana

Untuk mencari kapasitas penampang saluran rencana dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{sal} = A x V$$

$$A = B x H \quad V = \frac{1}{n} x R^{\frac{2}{3}} x S^{1/2}$$

A = Luas penampang basah

B = lebar saluran

H = Tinggi saluran

V = Kecepatan aliran

n = Kekasaran Manning

R = Jari-jari hidrolis

S = Kemiringan saluran

$$A = 2 x 2,5$$

$$= 5 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{1}{0,014} x 0,714^{\frac{2}{3}} x 0,000747^{1/2}$$

$$V = 1,559 \text{ m/det}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 5 \times 1,559$$

$$= 7,79 \text{ m}^3/\text{det}$$

Q Hujan (6,84 m³/det) < Q Saluran rencana (7,79 m³/det), maka kapasitas saluran mampu menampung debit hujan maksimal.

5. SIMPULAN & SARAN

Dari hasil pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Saluran air dengan ukuran 2 x 2 m dengan kapasitas 5,95 m³/det tidak mampu menampung debit hujan maksimal yaitu 6,84 m³/detik.
2. Perlu dilakukan normalisasi saluran dengan ukuran 2 x 2,5 m dengan kapasitas 7,79 m³/det, agar mampu menampung debit hujan maksimal yaitu 6,84 m³/detik.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 2415 : 2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta.

Jurnal Teknik Pengairan, Volume 9, Nomor 2, November 2018, hlm 70-81.

Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 3, No. 1, Maret 2015

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*, Edisi Pertama, Andi, Yogyakarta.

Wicaksono dkk, *Analisa Kinerja Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan*.