

Studi Evaluasi Saluran Drainase Sekunder Gunung Anyar Kota Surabaya

Dyan Eka Nurhayati^{1*}, Jenny Caroline²

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia^{1,2}.

e-mail: dyaneka@itats.ac.id

ABSTRACT

Gunung Anyar in Surabaya has an unresolved flood problem due to the incapacity of the drainage system to collect rainfall discharge. The discharge in the Gunung Anyar area passes into the secondary drainage system, which then passes into the primary drainage system on the Surabaya-Sidoarjo border. The existing maximum capacity is 0,96 m³/det, while Q_2 is 3,12 m³/det. As the result, the drainage system must be redesigned.

The rainfall data used in this study was obtained from the Wonokromo rainfall station between 2007 and 2021. The discharge from a 0.35 km² catchment area is 3,12 m³/det in Q_2 and 3,65 m³/det in Q_5 . The existing drainage system, which measures 1.5 x 1 m, is redesigned and placed on both road sides. The maximum capacity for both side is 1,82 m³/det and the maximum velocity is 0,81 m/det. As a result, total discharge that can collected and diverted to the secondary drainage system is Q_5 3,65 m³/det.

Kata kunci: *drainage, hydraulic, open channel*

ABSTRAK

Wilayah Gunung Anyar Kota Surabaya merupakan salah satu kawasan yang memiliki permasalahan genangan yang diakibatkan kapasitas saluran yang tidak mampu menampung debit banjir akibat curah hujan. Debit yang mengalir pada wilayah Gunung Anyar mengalir menuju saluran drainase sekunder Gunung Anyar yang bermuara menuju saluran primer Perbatasan Surabaya – Sidoarjo. Kapasitas saluran eksisting maksimum adalah 0,96 m³/det, sedangkan Q_2 sebesar 3,12 m³/det. Sehingga pada saluran drainase sekunder Gunung Anyar perlu dilakukan peningkatan saluran atau evaluasi dimensi.

Data curah hujan yang digunakan adalah data pencatatan pos hujan Wonokromo dari tahun 2007 – 2021. Luas catchment area 0,35 km² memiliki Q_2 sebesar 3,12 m³/det dan Q_5 sebesar 3,65 m³/det. Saluran eksisting yang berdimensi 1,5 x 1 m, dievaluasi menjadi 1,5 x 1,5 m yang terletak pada kedua sisi tepi jalan. Kapasitas tampung desain saluran untuk masing-masing sisi adalah 1,82 m³/det dengan kecepatan aliran maksimum 0,81 m/det. Sehingga total debit yang dapat tertampung pada saluran drainase sesuai dengan Q_5 , yaitu 3,65 m³/det.

Kata kunci: *drainase, hidrolika, saluran terbuka*

PENDAHULUAN

Peningkatan infrastruktur drainase di Kota Surabaya bertujuan untuk mengatasi permasalahan genangan yang disebabkan saluran yang tidak mampu menampung debit yang berasal dari daerah pengaliran saluran itu sendiri. Sistem drainase di wilayah Tambaksari dan di Jalan Kebon Agung merupakan contoh sistem yang memerlukan evaluasi akibat sistem eksisting yang tidak mampu menampung debit banjir, sehingga diperlukan peningkatan saluran dan penambahan bangunan penunjang seperti rumah pompa untuk mempercepat pengaliran air menuju hilir [1], [2]. Hilir saluran drainase sekunder di Kota Surabaya banyak yang bermuara di saluran primer atau sungai yang bermuara langsung menuju perairan Surabaya Utara atau Surabaya Timur. Kondisi ini mempengaruhi kecepatan aliran menuju hilir dan penentuan kapasitas dimensi saluran drainase yang dipengaruhi oleh *backwater*. Saluran drainase di Jalan Keputih Kota Surabaya memiliki kondisi eksisting yang selalu *full bank* akibat pengaruh

backwater yang masuk ke sistem drainase, sehingga dilakukan evaluasi dimensi saluran drainase [3].

Pada studi ini, evaluasi saluran drainase dilakukan di wilayah Gunung Anyar. Permasalahannya pada wilayah ini adalah terjadinya genangan di badan jalan akibat kapasitas saluran drainase yang belum sesuai kebutuhan. Pada wilayah Gunung Anyar, terdapat saluran sekunder yang menampung debit dari saluran tersier Rungkut Barata 1, Rungkut Barata 2, Rungkut Barata 3, dan Rungkut Barata 4. Hilir dari saluran sekunder Gunung Anyar ini adalah saluran primer Perbatasan Surabaya – Sidoarjo. Tujuan studi evaluasi ini adalah untuk memberikan alternatif penanganan genangan di wilayah Gunung Anyar dengan peningkatan dimensi saluran drainase. Sehingga permasalahan genangan di wilayah Gunung Anyar dapat teratasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Drainase berfungsi untuk mengalirkan air secara cepat yang berasal dari air hujan, kelebihan air irigasi, dan rembesan agar tidak mengganggu. Berdasarkan fungsi tersebut, maka desain suatu drainase harus mempertimbangkan beberapa faktor yang ada di sekitar kawasan drainase tersebut. Data curah hujan yang akan dianalisa menjadi debit banjir rencana, harus menggunakan metode yang tepat agar desain dimensi drainase efektif. Analisa debit banjir rencana untuk luas daerah pengaliran yang relatif kecil, dapat menggunakan metode Rasional sebagai berikut [4] :

$$Q = 0,00278 CIA \dots (1)$$

Faktor penting dalam rumus metode Rasional adalah angka pengaliran (C), intensitas hujan (I) dalam mm/jam, dan luas daerah pengaliran (A) dalam hektar. Koefisien pengaliran pada studi ini akan menggunakan angka 0,95 untuk kawasan perkotaan [5]. Sedangkan intensitas hujan menggunakan persamaan berikut:

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

Penentuan dimensi drainase setelah debit banjir rencana (Q) diketahui, dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Q = V \cdot A \dots (3)$$

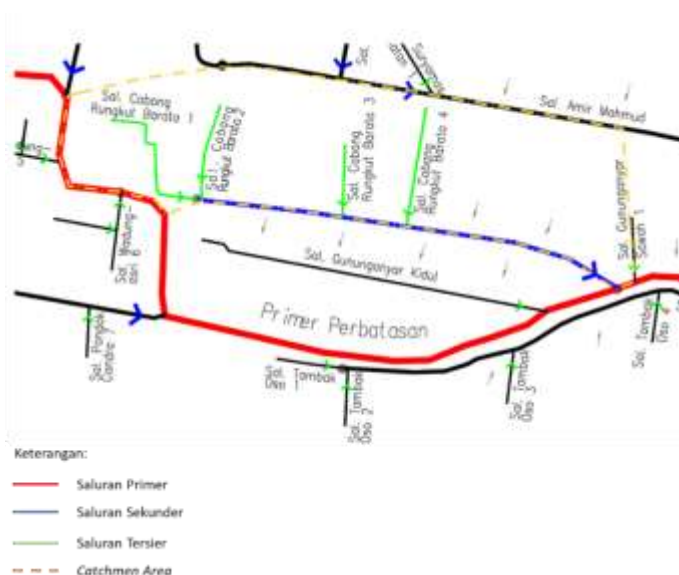
Luas penampang basah (A) dalam m² harus mampu menampung Q (m³/det) dengan kala ulang tertentu. Kontrol penentuan dimensi ini adalah nilai kecepatan aliran (V) dalam m/det dengan persamaan [6]:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots (4)$$

Nilai n merupakan nilai kekasaran pada saluran berdasarkan jenis bahan konstruksinya. Nilai n untuk saluran beton memiliki nilai sebesar 0,011 – 0,035 [7]. Semakin kecil nilai n maka aliran semakin licin. Sehingga penentuan nilai n harus mempertimbangkan faktor eksternal seperti lingkungan sekitar saluran dan potensi yang akan terjadi. Sedangkan untuk kecepatan aliran maksimum yang diijinkan untuk saluran beton adalah 1,5 m/det [8].

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data sekunder seperti curah hujan yang didapatkan dari pos hujan terdekat dari lokasi studi dan peta SDMP (Surabaya Drainage Master Plan) 2018 wilayah perbatasan Surabaya – Sidoarjo yang digunakan untuk mengetahui arah aliran saluran pada studi ini. Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa saluran bermuara ke saluran Primer Perbatasan.



Gambar 1. Sistem drainase wilayah studi

Setelah mengetahui trase sistem drainase di wilayah studi, maka dilakukan plot area pada peta satelit. Pada Gambar 2, diketahui bahwa pos hujan yang berpengaruh untuk wilayah lokasi studi adalah pos hujan Wonokromo. Selain itu diketahui pula bahwa muara saluran Primer Perbatasan yaitu perairan Surabaya Timur dengan jarak 4,4 km.



Gambar 2. Peta satelit lokasi studi



Gambar 3. HHMT Pos Hujan Wonokromo

Data HHMT (Hujan Harian Maksimum Tahunan) yang digunakan dari pos hujan Wonokromo sepanjang 15 tahun. Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa curah hujan tertinggi selama kurun waktu 15 tahun adalah 114 mm yang terjadi pada tahun 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Analisa curah hujan rencana pada studi ini menggunakan aplikasi komputer berupa Hydrognomon. Data curah hujan sesuai pada Gambar 3 setelah dianalisa, menghasilkan curah hujan rencana sebagai berikut:

Tabel 1. Curah hujan rencana

Metode	Kala Ulang (Tr)			Uji Distribusi	
	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	Chi Square (1%)	Smirnov - Kolmogorov (1%)
Log Pearson III	91.13	110.54	125.21	Ditolak	Diterima
Log Normal	94.81	110.88	120.33	Diterima	Diterima
Gumbel	93.49	109.49	120.08	Ditolak	Diterima

Distribusi curah hujan rencana yang digunakan pada studi ini adalah distribusi Log Perason III, Log Normal, dan Gumbel. Hal ini karena distribusi yang akurat untuk wilayah Indonesia adalah ketiga metode tersebut [9]. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa curah hujan rencana yang lolos uji adalah distribusi Log Normal, sehingga untuk analisa intensitas hujan akan digunakan hasil dari Log Normal. Hasil analisa intensitas hujan dan debit banjir rencana menggunakan Persamaan (1) dan (2) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Intensitas hujan dan debit banjir rencana

CA (km ²)	L (km)	S	Tc (jam)	I (mm/jam)			C	Q (m ³ /det)		
				2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
				33.3	39.0	42.3		0.95	3.12	3.65

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa luas *catchmen area* adalah 0,35 km² dan panjang saluran total adalah 0,93 km, dengan koefisien pengaliran untuk pemukiman padat di perkotaan adalah 0,95. Pada studi ini dilakukan analisa untuk debit banjir rencana dimulai dari kala ulang 2 tahun hingga 10 tahun. Luas daerah pengaliran < 10 ha untuk kota metropolitan, maka digunakan kala ulang 2 tahun untuk mendesain dimensi saluran drainase [10].

Analisa Hidrolika

Kondisi eksisting drainase jalan di Jalan Gununganyar adalah tidak mampu menampung debit banjir yang disebabkan oleh hujan, sehingga menyebabkan genangan di jalan. Berikut analisa kapasitas saluran drainase Jalan Gununganyar dengan menggunakan Persamaan (3) dan (4):

Tabel 3. Kapasitas saluran drainase eksisting dan desain

Kondisi	B (m)	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	S	n	V (m/d et)	Q (m ³ /de t)	Keterangan
Eksisting	1.5	1	1.5	3.5	0.43	0.08%	0.025	0.64	0.96	Meluap
Desain Sisi Kanan Jalan	1.5	1.5	2.3	4.5	0.50	0.1%	0.025	0.81	1.82	Tidak
Desain Sisi Kiri Jalan	1.5	1.5	2.3	4.5	0.50	0.1%	0.025	0.81	1.82	Meluap

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa dimensi saluran drainase eksisting hanya sanggup menampung debit sebesar 0,96 m³/det. Lebar jalan eksisting adalah 6 m, sehingga dalam peningkatan drainase jalan Gunung Anyar direncanakan pada dua sisi jalan dengan masing-masing sisi berdimensi 1,5 x 1,5 m. Total debit yang dapat tertampung pada dimensi rencana adalah 3,65 m³/det. Sehingga dapat diketahui bahwa saluran mampu menampung debit banjir hingga kala ulang 5 tahun, sesuai dengan PERMEN PUPR No. 12 tahun 2014.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa hidrologi, diketahui bahwa debit banjir rencana yang terjadi di wilayah saluran sekunder Gunung Anyar adalah 3,12 m³/det untuk Tr 2 dan 3,65 m³/det untuk Tr 5. Sedangkan kondisi eksisting saluran memiliki kapasitas maksimum 0,96 m³/det. Untuk memenuhi standar kapasitas saluran drainase berdasarkan PERMEN PUPR No. 12 tahun 2014, direncanakan terdapat saluran drainase di sisi kanan dan kiri jalan dengan masing-masing kapasitas 1,82 m³/det dan berdimensi 1,5 m x 1,5 m. Berdasarkan kondisi rencana, maka saluran drainase mampu menampung debit hingga Tr 5 sebesar 3,65 m³/det dan kecepatan maksimum 0,81 m/det.

Saran untuk studi selanjutnya pada lokasi ini adalah perlu adanya penentuan dimensi dan jumlah gorong-gorong di sepanjang jalan Gunung Anyar, sehingga debit banjir yang terjadi dapat terdistribusi dengan baik. Selain itu perlu dilakukan analisa lebih detail di bagian hillir (*outlet*) saluran drainase jalan Gunung Anyar terhadap pasang air laut perairan Surabaya Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Sumirman, I. Sa'ud, and A. Zuhi, "Studi Evaluasi Sistem Saluran Sekunder Drainase Tambaksari Kota Surabaya," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 2, 2016.
- [2] M. Pitaloka and U. Lasminto, "Perencanaan Sistem Drainase Kebon Agung Kota Surabaya, Jawa Timur," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 1, 2017.

-
- [3] D. Nurhayati, J. Caroline, and D. Kusumaningrum, "Study of Inundation Management on Tertiary Drainage Channels in Keputih Tegal Surabaya City," *J. Civ. Eng. Plan. Des.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–49, 2022.
 - [4] S. Suyono and T. Kensaku, *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2003.
 - [5] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2004.
 - [6] Suripin, *Mekanika Fluida dan Hidraulika Saluran Terbuka untuk Teknik Sipil*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2019.
 - [7] V. T. Chow, *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Penerbit Airlangga, 1985.
 - [8] Anonim, "Pedoman Perencanaan Drainase Jalan." Departemen Pekerjaan Umum, 2006.
 - [9] L. Montarjih, *Hidrologi Teknik Dasar*. Malang: CV. Citra Malang, 2010.
 - [10] Anonim, "Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan." Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 12, 2014.