

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN PADA KAWASAN JALAN LAKSDA ADISUCIPTO YOGYAKARTA

Oktamal Akhir¹ dan Bambang Sulistiono²,

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
E-mail : akhir.pag@gmail.com

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
E-mail: bambangulis@uii.ac.id

The increase in population is directly proportional to the increase in housing needs, especially in urban areas. Increased settlements include the need for housing, educational facilities, health facilities, and industrial development, resulting in reduced open land that can be used as a place to absorb water into the ground. Decreased water absorption area greatly affects the effectiveness of drainage. As an indicator of the problems of drainage effectiveness, among others are floods / puddles that are local in nature or are broader in the rainy season. Drainage problems are located in the area of Jalan Laksda Adisucipto, Depok Subdistrict, Sleman Regency, Yogyakarta, where the area has a drainage system that directly transmits water to the nearest river namely elephant wong and bayan pond times but during the rainy season the area experiences waterlogging which causes damage road, disruption of traffic flow and environmental disturbances. Evaluation of the performance of a drainage system is done by comparing the incoming discharge and the discharge capacity of the existing drainage channel. In this analysis the planned discharge is obtained by using hydrological analysis of two, five, and ten years return floods with a rational method. Hydraulics analysis of existing drainage capacity using the Manning equation. From the analysis and discussion, the results show that the drainage channel capacity does not meet the planned two year, five year and ten year return discharges. This is caused by differences in the dimensions of the upstream drainage channel and the dimensions of the downstream drainage and the final waster distance. To overcome this problem, dimensions of the drainage channel are made, both the height and width of the channel.

Keywords: *Urban Drainage, Discharge, Capacity of Canal*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan pemukiman terutama di daerah perkotaan. Peningkatan pemukiman meliputi kebutuhan akan tempat tinggal, sarana pendidikan, sarana kesehatan, dan perkembangan industri, berakibat pada berkurangnya lahan terbuka yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat meresapnya air ke dalam tanah. Semakin berkurangnya lahan terbuka, air akan semakin sulit untuk

meresap ke dalam tanah. Berkurangnya area resapan air sangat berpengaruh terhadap efektifitas drainase. Sebagai indikator dari permasalahan efektifitas drainase antara lain adalah banjir/genangan yang bersifat setempat atau bersifat lebih luas saat musim penghujan. Permasalahan drainase berlokasi pada kawasan Jalan Laksda Adisucipto, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, dimana wilayah tersebut mempunyai sistem drainase yang langsung mengalirkan air ke sungai terdekat yaitu kali gajah wong dan kali tambak bayan namun saat musim

penghujan kawasan ini mengalami genangan air yang menyebabkan kerusakan jalan, terganggunya arus lalu lintas dan gangguan lingkungan. Penelitian akan membahas mengenai kapasitas saluran drainase pada kawasan Jalan Laksda Adisucipto, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Pemilihan lokasi ini dilatarbelakangi oleh keadaan saluran drainase yang mengalami genangan saat musim hujan. Untuk itu perlu dilakukan analisis mengenai kapasitas saluran drainase untuk mengetahui kapasitas saluran tersebut memadai atau tidak dalam menampung debit limpasan air hujan. Kemudian melakukan normalisasi saluran berupa perubahan dimensi pada saluran drainase yang mengalami genangan air agar tidak terjadi genangan..

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut ini.

1. Apakah penyebab terjadinya genangan air dikawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta ?
2. Berapa kapasitas saluran drainase eksisting pada kawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta ?
3. Bagaimana upaya penanggulangan genangan pada kawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai beriku.

1. Mengetahu penyebab genangan pada kawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta.
2. Mengetahui kapasitas saluran drainase eksisting pada kawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta.
3. Melakukan normalisasi saluran berupa perubahan dimensi saluran drainas

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan solusi saluran drainase yang fungsional sehingga masalah genangan dapat terselesaikan.
2. Dijadikan masukan terhadap Pemerintah Daerah Yogyakarta khususnya instansi yang berwenang

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian adalah saluran drainase perkotaan sisih utara jalan Laksa Adisucipto Yogyakarta yang mengalami genangan.
2. Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) yang ditinjau hanya pada kawasan yang air limpanya berkemungkinan akan membebani saluran drainase pada jalan Laksa Adisucipto Yogyakarta.
3. Data hujan yang di gunakan antara tahun 2001-2015
4. Limpasan air hujan dan analisis hidrologi menggunakan data hujan dengan debit banjir kala ulang 2, 5, dan 10 tahun.
5. Evaluasi kapasitas saluran dengan analisis Hidrolika dimana sifat aliran yang dipakai adalah tuna seragam.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Drainase

2.1.1 Pengertian Drainase

Kata drainase berasal dari kata drainage yang artinya mengalirkan, mengeringkan, membuang, atau mengalirkan air. Dalam bidang teknik sipil, 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 tidak terganggu. Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Sistem drainase yang baik dapat

membebaskan kota atau wilayah dari genangan air (Suripin, 2004).

2.1.2 Konsep Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang khusus mengkaji kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan fisik dan lingkungan sosial budaya yang ada pada kawasan kota tersebut. Menurut Hasmar (2002) drainase perkotaan yaitu ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajiannya pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial-budaya yang ada di kawasan kota. Saluran-saluran drainase dapat dibedakan menjadi saluran alamiah (natural) atau saluran buatan manusia (artificial). Konsep saluran drainase alamiah (natural) air hujan mengalir di atas tanah (run-off) kemudian masuk ke selokan-selokan dan dibuang ke sungai, sebagian air masuk ke dalam tanah (infiltrasi) pada tanah yang daya resapnya baik. Saluran drainase buatan manusia (artificial) memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan-selokan, pasangan batu (beton), pipa-pipa, pompa air, dan lain-lain sehingga biayanya mahal (Prodjopangarso, 1987).

2.1.3 Permasalahan Sistem Drainase Perkotaan

Banjir merupakan kata yang sangat populer di Indonesia, khususnya pada musim hujan, mengingat di semua kota Indonesia nyaris mengalami bencana banjir. Peristiwa ini hampir setiap tahun terulang, namun permasalahan genangan dan banjir sampai saat ini belum terselesaikan, bahkan cenderung meningkat baik frekuensi, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya. Akar permasalahan genangan dan banjir di perkotaan berawal dari pertumbuhan penduduk yang sangat cepat di atas rata-rata pertumbuhan nasional, akibatnya urbanisasi baik migrasi musiman maupun permanen. Hal ini lah yang mengakibatkan pemanfaatan lahan perkotaan menjadi acak-acakan (samrawut) karena tidak sebanding antara lahan yang

tersedia dan jumlah pertambahan penduduk, inilah yang menjadi akar permasalahan drainase perkotaan (Suripin, 2004).

2.2 Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya, dan hubungan dengan lingkungan terutama dengan makhluk hidup (Triatmodjo, 2008). Ilmu hidrologi dapat dimanfaatkan untuk beberapa kegiatan berikut:

1. Memperkirakan besarnya banjir yang ditimbulkan oleh hujan deras sehingga dapat direncanakan bangunan-bangunan untuk mengendalikannya, seperti pembuatan tanggul banjir, saluran drainase, gorong-gorong, jembatan, dan bangunan pengendali banjir lainnya.
2. Memperkirakan jumlah air yang dibutuhkan oleh suatu jenis tanaman sehingga dapat direncanakan bangunan untuk melayani kebutuhan tersebut.
3. Memperkirakan jumlah air yang tersedia di suatu sumber air (mata air, sungai, danau) untuk dimanfaatkan guna berbagai keperluan seperti air baku (air untuk keperluan rumah tangga, perdagangan, dan industri), irigasi, pembangkit tenaga air, perikanan, peternakan, dan sebagainya.

Ilmu hidrologi lebih banyak berdasarkan pada pengetahuan empiris dari pada teoritis. Hal ini karena banyaknya parameter yang berpengaruh pada kondisi hidrologi di suatu daerah, seperti kondisi klimatologi, kondisi lahan (daerah aliran sungai, DAS), tata guna lahan, kemiringan dan sebagainya. Banyaknya parameter tersebut mengakibatkan analisis hidrologi sulit diselesaikan secara analitis. Salah satu komponen utama dari analisis hidrologi adalah hujan. Hujan adalah kejadian yang tidak dapat diprediksi dan tidak dapat diketahui secara pasti seberapa besar hujan yang akan terjadi pada suatu periode waktu. Oleh karena itu, analisis hidrologi merupakan bidang yang kompleks yang

disebabkan oleh ketidak pastian dalam hidrologi.

2.2.1 Pengujian Seri Data

Dalam pengukuran hujan sering dialami dua masalah. Permasalahan pertama adalah tidak tercantumnya data hujan karena rusaknya alat atau pengamat data tidak mencatat data. Data yang hilang dapat diisi dengan nilai perkiraan. Masalah kedua adalah karena adanya perubahan kondisi dilokasi pencatat selama satu periode pencatatan, seperti pemindahan atau perbaikan stasiun hujan. Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengujian seri data untuk mengetahui kelayakan data hujan yang di pakai. Pengujian seri data berupa pemeriksaan konsistensi data. Pengujian seri data dilakukan dengan metode kurva massa ganda (*double masss curve*) (Kamiana, 2001).

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{\dots}{0} \quad (1)$$

dengan, \dots = Kemiringan setelah patahan,
 0 = Kemiringan sebelum patahan.

2.2.2 Analisis Hujan Kawasan

Hujan rerata DAS dianalisis dengan menggunakan metode rerata *aljabar*. Suatu luasan didalam DAS dianggap bahwa intensitas hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut.

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{n} \quad (2)$$

dengan \bar{p} = hujan rerata kawasan (mm),
 p_1, p_2, \dots, p_n = tinggi curah hujan pada pos penakar 1, 2, ...n (mm), n = jumlah stasiun terpakai.

2.2.3 Analisis Frekuensi

Menurut Sri Harto (1993), analisis frekuensi adalah suatu analisa data

hidrologi dengan menggunakan statistika yang bertujuan untuk memprediksi suatu besaran hujan atau debit dengan masa ulang tertentu. Tujuan dari analisis data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Besarnya kejadian ekstrim mempunyai hubungan terbalik dengan probabilitas kejadian, misalnya frekuensi kejadian debit adalah lebih kecil dibandingkan frekuensi debit-debit sedang atau kecil. Dengan analisis frekuensi akan diperkirakan besarnya banjir dengan interval kejadian tertentu yaitu 2, 5 dan 10 tahun. Pada persamaan 3.2 di tampillkan persamaan menghitung hujan atau debit

$$= \bar{X} + S \quad (3)$$

dengan X_T = Besarnya suatu kejadian dalam kala ulang T tahun (mm), \bar{X} = Data hujan rata-rata (mm), K_T = Faktor koefesien (berdasarkan distribusi tertentu), S = Standar deviasi data.

(1)

2.2.4 Debit Banjir Maksimum Metode Rasional (Q)

Debit banjir rencana adalah debit dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan air lainnya. Debit banjir rencana juga dapat di gunakan untuk merencanakan kemampuan dan ketahanan suatu bangunan pengairan yang akan dibangun. Debit rencana sistem drainase dihitung berdasarkan hubungan antara hujan dan aliran. Besarnya aliran sangat ditentukan oleh besarnya hujan, intensitas hujan, luas daerah pengaliran sungai, lama waktu hujan dan karakteristik daerah pengaliran itu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan debit banjir rencana adalah Metode Rasional. Rumus rasional ini berorientasi pada hitungan debit puncak. Bentuk umum rumus rasional adalah :

$$Q = 0,2778 \times C \times I \times A \quad (4)$$

dengan Q = debit banjir (m^3/s), C = koefisien pengaliran, I = intensitas hujan

selama waktu konsentrasi (mm/jam), A = luas daerah tangkapan air (km^2).

2.2.5 Koefisien Alira Permukaan (*Run Off*)

Koefisien *run off* merupakan proses pengaliran air hujan yang melimpas (*run-off*) di atas permukaan tanah, jalan, kebun, dan lain-lain kemudian dialirkan masuk ke dalam saluran drainase. Koefisien *run-off* ditentukan berdasarkan tipe tata guna lahan pada daerah *catchment area* tersebut. Koefisien *run off* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_{\text{Komposit}} = \frac{\sum (c_i)(A_i)}{A_{\text{Total}}} \quad (5)$$

dengan c_i = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah, A_i = luas lahan dengan jenis penutup tanah.

2.2.6 Intensitas Curah Hujan (*I*)

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi atau tinggi kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi intensitasnya.

Intensitas curah hujan menggunakan persamaan *Mononobe* sebagai berikut :

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (6)$$

dengan I_t = intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam), t = lamanya curah hujan (jam), R_{24} = curah hujan maksimum selama 24 jam (mm).

2.3 Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika digunakan untuk proses evaluasi kapasitas dari saluran drainase berdasarkan debit banjir rencana. Bentuk

saluran drainase berupa saluran terbuka yang dapat berbentuk persegi panjang, trapesium, setengah lingkaran atau gabungan (komposit). Menurut (Suripin, 2004) Aliran dalam saluran terbuka maupun tertutup yang mempunyai permukaan bebas disebut aliran permukaan bebas atau aliran saluran terbuka. Jadi dapat dikatakan bahwa saluran terbuka adalah saluran dimana air mengalir dengan permukaan bebas yang terbuka atau terkontaminasi terhadap atmosfer. Analisa hidrolika saluran terbuka dilakukan berdasarkan pada persamaan *Manning*, sebagai berikut:

$$Q_{\text{maks}} = V \times A_t \quad (7)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (8)$$

dengan Q_{maks} = debit saluran drainase eksisting (m^3/s), V = kecepatan aliran (m/s), A_t = luas penampang basah (m^2), R = radius hidrolika (perbandingan luas dan keliling basah saluran) (m), P = Keliling basah (m).

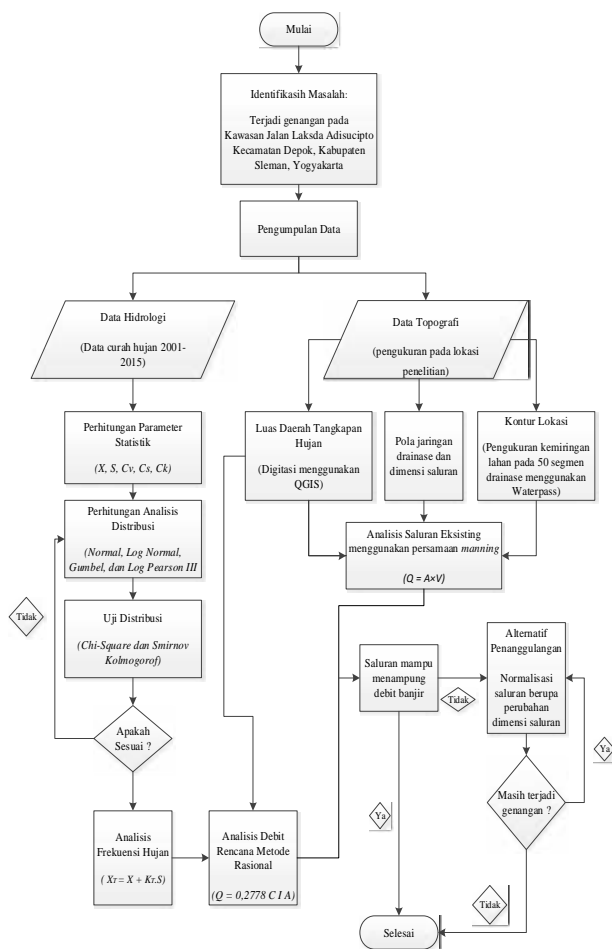
2.4 Evaluasi Kapasitas Drainase Eksisting

Perbandingan antara debit kapasitas saluran drainase eksisting dan debit puncak rencana kala ulang tahun menjadi dasar dari penelitian ini. Jika debit saluran drainase lebih kecil dari debit puncak rencana maka dapat dipastikan akan terjadi genangan begitu juga sebaliknya jika debit saluran drainase lebih besar dari debit puncak rencana maka saluran drainase mampu mengalirkan debit . Untuk itu perlu dilakukan perubahan dimensi pada saluran yang tidak mampu menampung debit puncak rencana kala ulang tahun.

3 METODE PENELITIAN

Studi evaluasi sistem drainase perkotaan pada kawasan jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta ini bersifat deskriptif Analitik yang bertujuan mencari hubungan antara genangan yang terjadi dan fungsi drainase pada kawasan penelitian. Lokasi penelitian evaluasi sistem drainase perkotaan pada

kawasan jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta berada di kecamatan Depok Kabupaten Sleman Kota Yogyakarta. Data yang benar akan membuat studi menjadi sesuai atau mendekati dengan kondisi aslinya. Pada studi ini digunakan beberapa data primer dan sekunder untuk mendukung penyelesaian penelitian ini. Proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

4 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Analisis kapasitas saluran drainase eksisting pada kawasan penelitian dilakukan untuk mengetahui besaran kapasitas debit yang dapat di tampung dan

dialirkan oleh saluran drainase pada kawasan penelitian. Adapun langkah-langkah analisis kapasitas saluran drainase eksisting yaitu melakukan pengukuran dimensi tiap segmen saluran drainase, pengukuran beda tinggi permukaan tanah untuk mengetahui kemiringan saluran menggunakan alat waterpass dan rol meter dan mengidentifikasi angka kekerasan manning tiap saluran. Debit saluran eksisting dicari menggunakan rumus persamaan *Manning* . Hasil rekapitulasi hitungan kapasitas drainase eksisting dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Hitungan Kapasitas Drainase Eksisting

Nomor Saluran	A_t (m ²)	V (m/s)	Q_{maks} (m ³ /s)
1	0.192	1.127	0.216
2	0.192	1.705	0.327
3	0.162	2.208	0.358
4	0.162	2.123	0.344
5	0.700	2.575	1.803
6	0.453	3.029	1.371
7	0.192	2.122	0.407
8	0.192	2.081	0.400
9	1.276	1.174	1.498
10	0.240	3.337	0.800
11	0.175	2.652	0.464
12	0.128	1.874	0.240
13	0.128	2.159	0.276
14	0.240	2.433	0.583
15	0.397	3.452	1.369
16	0.054	1.607	0.087
17	0.056	1.119	0.062
18	0.210	1.913	0.402
19	0.154	2.637	0.406
20	0.210	1.984	0.417
21	0.250	2.242	0.561
22	0.736	3.825	2.815
23	0.610	3.349	2.043
24	0.414	2.964	1.227
25	0.230	2.965	0.682
26	0.128	1.353	0.173

Lanjutan Tabel 1. Rekapitulasi Hitungan Kapasitas Drainase Eksisting

Nomor Saluran	A_t (m ²)	V (m/s)	Q_{maks} (m ³ /s)
27	0.230	2.328	0.535
28	0.210	2.419	0.508
29	0.299	2.810	0.840
30	0.128	2.510	0.321
31	0.055	1.126	0.062
32	0.050	1.700	0.085
33	0.192	1.654	0.212
34	0.090	2.337	0.210
35	0.090	1.628	0.147
36	0.351	2.416	0.848
37	0.156	1.682	0.262
38	0.156	1.884	0.294
39	0.054	1.298	0.070
40	0.055	1.518	0.083
41	0.371	2.261	0.838
42	0.371	1.650	0.611
43	0.351	2.075	0.728
44	1.914	1.594	3.051
45	1.914	1.536	2.940
46	0.610	1.378	0.841
47	0.414	1.815	0.752
48	0.299	2.019	0.604
49	0.299	1.320	0.395
50	0.250	1.698	0.425

4.2 Analisis Debit Rencana Kala ulang

Perhitungan hujan harian rerata maksimum menggunakan dua staisun hujan, yaitu Sta. Gemawang dan Sta. Tanjungtirto dengan menggunakan metode *rerata Aljabar*. Tipe sebaran yang digunakan adalah *Log Pearson III*. Tipe sebaran tersebut kemudian diuji dengan metode *Chi-Kuadrat* dan *Smirnov-Kolmogorov*. Hasil curah hujan rencana dengan periode kala ulang ditunjukkan pada 2 berikut ini.

Tabel 2 Pengukuran Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Tipe III

No	Kala Ulang (Tahun)	X_T (mm)
1	2	62,455
2	5	86,000
3	10	102,390

Berdasarkan hasil curah hujan rencana, kemudian dihitung debit banjir rencana dengan menggunakan metode Rasional. Sebelum melakukan perhitungan debit terlebih menentukan nilai koefisien limpasan dan luasan area tangkapan hujan. Nilai debit rancangan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Rekapitulasi Nilai Debit Rancangan Kala ulang 2, 5, dan 10 tahun

Nomor saluran	Debit Kala Ulang (m ³ /s)		
	2	5	10
1	0.731	1.007	1.199
2	1.246	1.716	2.043
3	1.096	1.509	1.797
4	0.617	0.850	1.012
5	0.732	1.008	1.201
6	1.988	2.737	3.258
7	1.301	1.791	2.132
8	0.822	1.133	1.348
9	2.110	2.906	3.459
10	1.340	1.845	2.196
11	1.052	1.448	1.724
12	1.429	1.968	2.343
13	0.585	0.806	0.960
14	0.772	1.063	1.266
15	1.599	2.203	2.622
16	0.574	0.790	0.940
17	1.640	2.258	2.688
18	0.412	0.568	0.676
19	1.603	2.208	2.628
20	0.716	0.986	1.173
21	1.661	2.287	2.722
22	2.129	2.932	3.490
23	2.110	2.906	3.459
24	1.138	1.567	1.865
25	0.257	0.353	0.421

Lanjutan Tabel 3 Rekapitulasi Nilai Debit Rancangan Kala ulang 2, 5, dan 10 tahun

Nomor saluran	Debit Kala Ulang (m ³ /s)		
	2	5	10
26	0.303	0.417	0.496
27	0.712	0.980	1.166
28	0.677	0.932	1.110
29	1.252	1.724	2.053
30	0.985	1.357	1.615
31	1.583	2.180	2.596
32	2.270	3.126	3.722
33	0.414	0.570	0.678
34	0.979	1.348	1.605
35	0.666	0.917	1.092
36	2.223	3.061	3.644
37	1.242	1.710	2.036
38	1.020	1.405	1.672
39	0.457	0.630	0.750
40	0.205	0.282	0.336
41	2.338	3.219	3.833
42	1.231	1.695	2.018
43	1.000	1.378	1.640
44	2.739	3.772	4.490
45	2.634	3.627	4.318
46	2.221	3.059	3.642
47	2.038	2.806	3.341
48	1.651	2.273	2.706
49	1.431	1.971	2.346
50	2.052	2.826	3.365

4.3 Evaluasi Saluran

Untuk mengetahui kapasitas saluran drainase mencukupi atau tidak dalam mengalirkan debit aliran sesuai dengan kala ulangnya yaitu 2, 5, dan 10 tahun maka akan dibandingkan antara debit kapasitas saluran drainase eksisting dan debit puncak rencana dengan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Jika debit kapasitas saluran drainase lebih besar sama dengan dari debit puncak rencana ($Q_{\text{saluran eksisting}} \geq Q_{\text{rencana}}$) maka saluran terkategori aman dan sebaliknya jika debit kapasitas saluran lebih kecil dari debit puncak rencana maka saluran tidak mampu menampung debit air (terjadi genangan).

4.4 Hasil

Hasil dari penelitian ini berupa kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit puncak rencana, dari Tabel 1 dan tabel 3 diketahui bahwasanya saluran yang mampu menampung dan mengalirkan debit puncak rencana kala ulang dua tahun yaitu saluran nomor lima, dua puluh dua, dua puluh empat, dua puluh lima, empat puluh empat, empat puluh lima, saluran lainnya tidak mampu menampung debit puncak rencana. Untuk debit puncak rencana kala ulang lima tahun, saluran yang mampu menampung serta mengalirkan debit adalah saluran nomor lima dan saluran nomor dua puluh lima selebihnya tidak mampu menampung debit hujan rencana sehingga terjadi genangan. Pada kala ulang sepuluh tahun debit puncak rencana yang dapat ditampung serta dialirkan oleh saluran drainase yaitu saluran lima dan saluran nomor dua puluh lima, selebihnya kapasitas saluran drainase tidak mampu menampung dan mengalirkan air secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan normalisasi berupa perubahan dimensi saluran drainase agar kapasitas saluran eksisting dapat menampung dan menyalurkan debit secara optimal.

5 Simpulan dan Saran

5.1 Simpulan

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Jarak pembuangan akhir (kali gajah wong dan kali tambak banyan) dengan saluran drainase eksisting cukup jauh, hal ini mengakibatkan bertumpunya debit pada satu titik tertentu hingga terjadi genangan.
2. Debit kapasitas saluran drainase maksimum sebesar 3,051 m³/s yang terdapat pada saluran eksisting nomor 44 mampu menampung dan menyalurkan air dengan kala ulang debit rencana 2 tahun, untuk kala ulang 5 dan 10 tahun saluran tidak dapat menampung debit rencana dan terdapat saluran hulu yang memiliki dimensi yang lebih besar dari pada

saluran hilir sebagai pembuang akhir. Berikut adalah contoh gambar perbedaan dimensi saluran hulu (saluran nomor dua puluh tiga dan empat puluh tiga) dan saluran hilir (saluran nomor empat puluh tujuh dan saluran nomor empat puluh Sembilan) sehingga perlu melakukan upaya penanganan permasalahan genangan dengan cara perubahan dimensi drainase baik tinggi maupun lebar saluran.

5.2 Saran

Dengan memperhatikan penelitian didapatkan beberapa saran untuk memperbaiki dan menambah analisis sebagai berikut:

1. Mencari hujan merata kawasan menggunakan metode isohyet agar tidak terganggu oleh jarak antar stasiun hujan yang cukup jauh.
2. Pengukuran kemiringan lahan yang lebih teliti.
3. Melakukan penanganan genangan yang optimal baik secara fisik maupun nonfisik yang ditinjau dari aspek sosial ekonomi, mengingat permasalahan drainase merupakan permasalahan yang sangat kompleks.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, 2009, *Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Perkotaan Di Wilayah Purwokerto*, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Chow, V.T., 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta
- Emiliawati, 2011, *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Jalan Raya (Studi Kasus Jalan Colombo, Yogyakarta)*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Hasmar, H., 2004, *Drainase Perkotaan*, UII Pres, Yogyakarta.
- Hijayati, 2013, *Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Sebagian Daerah Antara Jalan Kaliurang dan Sungai Pelang Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta*, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Kamiana, 2010, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Air*, Graha Ilmu

Okta Via, <http://trioktavia20.blogspot.co.id/>, akses 23 Desember 2017

Prodjopangarso, H., 1987, *Drainase*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Purnamasari, 2015, *Evaluasi Saluran Drainase Jalan Layang Jombor Yogyakarta*, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Putra, 2013, <http://adnyana4all.blogspot.co.id/2013/02/analisa-curah-hujan-rencana.html>, akses 23 Desember 2017

Pd T-02-2006-B, *Pedoman Perencanaan Drainase Jalan*

Subarka, I., 1990, *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.

Suhudi, 2007, *Evaluasi Kapasitas Saluran Guna Menangani Masalah Banjir Di Jalan Bendungan Sutami Kota Malang*, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang.

Suripin, 2004, *Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.