

EVALUASI SALURAN DRAINASE UNTUK PENGENDALIAN BANJIR DI JALAN SUKOWATI SRAGEN

* Paska Wijayanti, Gunarso, Teguh Yuono, Amin Abdul Aziz
Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta
*)Email : pascawijayanti@gmail.com

ABSTRACT

The drainage channel is one of complementary buildings on Jalan Sukowati, Sragen. Jalan Sukowati area often occurs inundation during rainy season which is very detrimental to public. This is caused by water level condition in drainage channel rising and overflowing into surrounding area. So it is necessary to evaluate drainage channel condition that cannot accommodate design discharge. This paper presents results of the drainage channels evaluation for flood control on Jalan Sukowati, Sragen. The evaluation was carried out by comparing design and existing drainage channels capacity to accommodate flood discharge on the southern and northern Sukowati Sragen drainage channels. The analysis was carried out in 2 steps. The first step is a hydrological analysis to calculate design rainfall and design discharge for 2 year, 5 year, and 10 year floods using the Rational method. The second step is hydraulic analysis to determine drainage channel capacity. The analysis results of the South and North drainage channels have a design discharge that is greater than existing discharge, namely 1,40 m³/s and 1,27 m³/s for the southern drainage channel, while 0,95 m³/s and 0,54 m³/s for north drainage. Thus, the South and North Sukowati Sragen drainage channels need to be redesign. The drainage channel dimensions that are design to be able to minimize flood incidence are 1,4 meters x 0,57 meters for the south, and 1,42 meters x 0,1 meters for the north.

Keyword: road drainage, flood discharge, flood control.

ABSTRAK

Saluran drainase merupakan salah satu bangunan pelengkap Jalan Sukowati, Sragen. Daerah Jalan Sukowati sering terjadi genangan saat musim hujan yang sangat merugikan bagi masyarakat. Hal ini diakibatkan oleh kondisi muka air di saluran drainase meningkat dan meluap ke daerah sekitarnya. Sehingga, perlu evaluasi kondisi saluran drainase yang tidak dapat menampung debit rencana. Makalah ini menyajikan hasil evaluasi saluran drainase untuk pengendalian banjir di Jalan Sukowati Sragen. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis perbandingan kemampuan kapasitas saluran drainase rencana dan eksisting dalam menampung debit banjir pada saluran drainase Jalan Sukowati Sragen sebelah selatan dan utara. Analisis dilakukan dengan 2 langkah. Langkah pertama yaitu analisis hidrologi untuk menghitung hujan rencana dan debit rencana kala ulang 2 tahunan, 5 tahunan, dan 10 tahunan menggunakan metode Rasional. Langkah kedua yaitu analisis hidraulika untuk mengetahui kapasitas saluran drainase. Hasil analisis saluran drainase Selatan dan Utara memiliki debit rencana lebih besar dari debit eksisting yaitu 1,40 m³/s dan 1,27 m³/s untuk saluran drainase sebelah Selatan, sedangkan 0,95 m³/s dan 0,54 m³/s untuk saluran drainase sebelah Utara. Sehingga, saluran drainase Jalan Sukowati Sragen sebelah Selatan maupun Utara perlu perencanaan ulang. Dimensi saluran drainase yang direncanakan agar mampu meminimalisir kejadian banjir adalah 1,14 m x 0,57 m untuk sebelah Selatan, dan 1,42 m x 0,71 m untuk sebelah Utara.

Kata kunci: drainase jalan, debit banjir, pengendalian banjir.

1. PENDAHULUAN

Jalan Sukowati berada di Kabupaten Sragen. Sekeliling Jalan Sukowati terdapat banyak gedung perkantoran, dan pemukiman penduduk. Beralih fungsinya tata guna lahan dari lahan terbuka menjadi lahan hunian menyebabkan penurunan daerah resapan air hujan sehingga menyebabkan banjir dan genangan air. Setiap musim hujan Jalan Sukowati selalu terjadi genangan air dan banjir. Hal ini diakibatkan oleh sistem drainase Jalan Sukowati kurang memadai dan tidak efektif dalam menampung air hujan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi sistem drainase untuk mengetahui daya tampung debit rencana saluran drainase agar dapat meminimalisir kejadian banjir dan genangan air.

Drainase

Drainase merupakan komponen penting dalam perencanaan kota dan menjadi salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan (Suripin, 2004). Drainase tidak hanya menyangkut air permukaan tapi juga air tanah dalam mengontrol kualitas air tanah dan sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembuangan maka air hujan yang mengalir di permukaan secepat-cepatnya di buang agar tidak menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas dan menimbulkan kerugian (Kodoatie, R. J., 2005). Fungsi drainase antara lain mengeringkan daerah genangan air,

mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan, mengelola kualitas air, serta mengendalikan erosi, kerusakan jalan dan infrastruktur (Moduto, 2011).

Klasifikasi saluran drainase

Menurut Ditjen Tata Perkotaan dan Pedesaan (2003), saluran drainase dapat dikelompokkan berdasarkan konstruksinya, yaitu saluran terbuka yang berfungsi mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas dan saluran tertutup yang umumnya sering dijumpai di pusat perkotaan, selain mengalirkan air juga berfungsi sebagai jalur pedestrian di pusat kota.

Permasalahan sistem drainase

Menurut Suripin (2004), banyak faktor yang mempengaruhi permasalahan drainase perkotaan antara lain pertimbangan belum matang dalam perencanaan, meningkatnya urbanisasi dan jumlah penduduk akibat dari peningkatan infrastruktur perkotaan seperti perumahan, sarana transportasi, kebutuhan air bersih, dan sebagainya. Peningkatan jumlah penduduk juga diikuti peningkatan limbah padat (sampah) dan limbah cair.

Aspek hidrologi

Curah hujan yang digunakan dalam penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu (Sosrodarsono, dkk., 1993).

Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan besarnya intensitas curah hujan, sebagai dasar perhitungan debit rencana pada suatu daerah serta mengevaluasi perencanaan sistem drainase (Tamimi. R., 2015). Hasil dari analisis hidrologi berupa perkiraan banjir rancangan untuk mendesain suatu bangunan hidraulik tertentu secara maksimal dan efisien (Sri Harto, 1993).

Analisis hujan rencana

Curah hujan rencana merupakan estimasi hujan yang akan terjadi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS), untuk menghitung hujan rencana tahunan dapat di cari menggunakan metode distribusi Gumbel, Log Pearson Type III, Probabilitas Normal dan Probabilitas Log Normal (Mahendra, G., 2020). Tujuan analisis hujan rencana yaitu berkaitan dengan frekuensi kejadian besaran peristiwa-peristiwa ekstrim melalui penerapan distribusi kemungkinan (Suripin, 2004).

Analisis debit banjir rencana

Banjir adalah genangan air pada tanah sampai melebihi batas tinggi tertentu yang mengakibatkan kerugian (Subarkah, I., 1980). Debit banjir rencana merupakan debit maksimum di sungai atau saluran dengan periode ulang tertentu yang dapat dialirkan (Sarminingsih, A., 2018).

Analisis intensitas hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau volume hujan tiap satuan waktu (Wesli, 2008). Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas-DurasiFrekuensi ($IDF=Intensity-Duration-Frequency$ Curve). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, dan jamjaman untuk membentuk lengkung IDF (Suripin, 2004).

Analisis hidraulika

Analisis hidrolika merupakan analisis lanjutan dari analisis hidrologi khususnya sebagai masukan penentuan bentuk dimensi saluran berdasarkan debit banjir rencana (Suryaman, H., dkk., 2013). Analisis hidraulika terkait dengan pola aliran dan dimensi saluran drainase artinya dimensi saluran bisa direncanakan dengan besaran banjir yang sudah dihitung pada analisis hidrologi (Parse, F. A., 2018)

2. METODE

Pengumpulan data penelitian

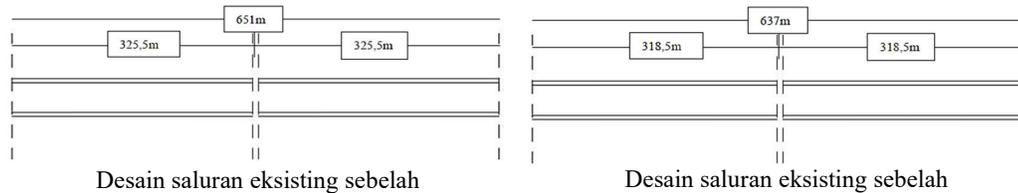
Lokasi Penelitian berada di saluran drainase Jalan Sukowati, Sine, Kabupaten Sragen seperti disajikan pada Gambar 1. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer antara lain dimensi saluran dan kondisi saluran yang diperoleh dari survey lapangan. Sedangkan data sekunder antara lain data curah hujan maksimum tahunan stasiun Batu Jamus selama 20 tahun (2001-2020) diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Sragen, peta topografi diperoleh dari aplikasi *google earth*, dan luas DAS diperoleh melalui aplikasi *maps measure*.



Sumber: google earth

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Saluran Drainase Jalan Sukowati memiliki penampang saluran berbentuk segi empat dengan panjang 651 m untuk sebelah selatan dan 637 m untuk sebelah utara. Desain saluran drainase eksisting sebelah selatan memiliki lebar 1,20 m dan tinggi 0,60 m. Sedangkan sebelah utara memiliki lebar 1,10 m dan tinggi 0,60 m. Desain saluran eksisting sebelah selatan dan utara disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Saluran Eksisting Sebelah Selatan dan Utara

Analisis hidrologi

Analisis hidrologi mencakup perhitungan curah hujan merata, koefisien pengaliran, dan intensitas hujan untuk menghasilkan debit akibat air hujan. Analisis hidrologi dilakukan dengan metode perhitungan distribusi frekuensi curah hujan maksimum untuk mendapatkan hujan rencana maksimum tahunan. Metode perhitungan distribusi frekuensi curah hujan maksimum yang digunakan adalah metode distribusi Gumbel dan metode distribusi Log Pearson Type III.

Untuk menentukan metode distribusi Gumbel dan metode distribusi Log Pearson Type III, terlebih dahulu menentukan parameter statistik sebagai berikut:

1. Persamaan hujan maksimum rata-rata (R_{bar})

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$$

2. Persamaan simpangan baku/standar deviasi (S_d)

$$S_d = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}$$

3. Persamaan koefisien variasi (C_v)

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{R}}$$

4. Persamaan koefisien skewness / kemencengan (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^3}{(n-1)(n-2)S_d^3}$$

5. Persamaan koefisien kurtosis / ketajaman (C_k)

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S_d^4}$$

dengan : R_i = curah hujan maksimum tahunan (mm), \bar{R} = curah hujan maksimum rata-rata (mm), S_d = standar deviasi (mm), dan n = jumlah data pengamatan.

Persamaan metode Gumbel (Sri Harto, 1993) sebagai berikut :

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

dengan : K = faktor frekuensi Gumbel, Y_t = reduksi sebagai fungsi dari probabilitas, Y_n dan S_n = besaran yang merupakan fungsi dari jumlah pengamatan.

Sedangkan persamaan metode Log Pearson Type III (Sri Harto, 1993) sebagai berikut:

$$\text{Log}X_T = \overline{\text{Log}X} + K_T \cdot (S \cdot \text{Log}X)$$

dengan : $\text{Log} X_T$ = besarnya hujan rencana untuk periode ulang T tahun, $\overline{\text{Log}X}$ = nilai rata-rata, $S \cdot \text{Log}X$ = simpangan baku, dan K_T = koefisien frekuensi didapat berdasarkan hubungan nilai C_s dengan kala ulang T .

Selanjutnya, dilakukan pengujian kesesuaian distribusi frekuensi untuk mengetahui kebenaran antara hasil pengamatan dengan metode distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis, dan kebenaran hipotesa diterima atau ditolak untuk digunakan pada perhitungan selanjutnya. Terdapat 2 cara untuk menghitung uji kesesuaian distribusi yaitu Chi Kuadrat dan Smirnov – Kolmogorov.

Uji Chi Kuadrat digunakan untuk menguji simpangan tegak lurus yang ditentukan dengan rumus Shahin (Soewarno, 1995), seperti berikut ini :

$$(X^2)_{hit} = \sum_{i=1}^k \frac{(EF - OF)^2}{EF}$$

dengan : X^2 hit = uji statistik, OF = nilai yang diamati, dan EF = nilai yang diharapkan.

Adapun langkah-langkah dalam melakukan pengujian Chi Kuadrat sebagai berikut :

1. Tentukan jumlah kelas distribusi (K) = $1 + 3,22 \text{ Log } n$, n = banyaknya data.
2. Cari nilai Chi kuadrat hitung $(X^2)_{cr}$.
3. Besarnya nilai $(X^2)_{cr}$ dapat diperoleh berdasarkan taraf signifikan (α) dan derajat bebas (DK). Dengan memasukkan harga K dan sebaran Chi Kuadrat dapat diperoleh harga $DK = K - (P - 1)$.
4. Kemudian nilai $(X^2)_{hit}$ dibandingkan dengan nilai chi kuadrat kritis $(X^2)_{cr}$.
5. Jika Nilai $(X^2)_{cr} > (X^2)_{hit}$, berarti uji Chi Kuadrat dapat diterima.

Uji Smirnov - Kolmogorov digunakan untuk menguji simpangan secara mendatar (Soewarno, 1995), seperti berikut ini :

$$\Delta_{maks} = |P_E(x) - P_t(x)|$$

dengan : Δ_{maks} = selisih data probabilitas teoritis dan empiris, $P_t(X)$ = posisi data x menurut sebaran teoritis, dan $P_e(X)$ = posisi data x menurut sebaran empiris.

Dari hasil perhitungan diperoleh perbedaan yang maksimum antara distribusi teoritis dan distribusi empiris yang disebut dengan Δ_{maks} . Selanjutnya nilai Δ_{maks} hasil perhitungan dibandingkan dengan Δ_{cr} yang diperoleh dari tabel untuk suatu derajat tertentu dimana pada studi ini digunakan nilai kritis (*significant level*). Jika $\Delta_{cr} > \Delta_{maks}$ maka uji Smirnov - Kolmogorov dapat diterima.

Analisis debit banjir rencana

Metode yang paling sering digunakan untuk memprediksi debit di suatu DAS dimana tidak ada data pengamatan debitnya yaitu Metode Rasional. Dalam hal ini besarnya debit tersebut merupakan fungsi dari luas DAS, intensitas hujan, keadaan permukaan tanah yang dinyatakan dalam koefisien limpasan dan kemiringan sungai (Loebis, J., 1992). Persamaan debit banjir Metode Rasional sebagai berikut:

$$Q = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

dengan : Q_p = debit puncak (m^3/s), C = koefisien limpasan, I = Intensitas hujan dengan durasi sama dengan waktu konsentrasi banjir (mm/jam), dan A = luas DAS (km^2).

Koefisien limpasan (C) merupakan koefisien yang dihitung dari besarnya kehilangan dari curah hujan sehingga menjadi aliran permukaan. Besarnya kehilangan ini tergantung pada sifat kondisi tanah, vegetasi, laju infiltrasi, kolam-kolam permukaan dan evapotranspirasi. Harga koefisien limpasan (C) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien limpasan

Penutupan Lahan	Koefisien Limpasan (C)
Daerah pegunungan yang curam	0,75 - 0,90
Daerah pegunungan tersier	0,70 - 0,80
Sungai dengan tanah dan hutan di bagian atas dan bawahnya	0,50 - 0,75
Tanah dasar yang ditanami	0,45 - 0,60
Sawah waktu diiri	0,70 - 0,80
Sungai bergunung	0,75 - 0,85
Sungai dataran	0,45 - 0,75

Sumber : Soewarno, 1991

Intensitas Hujan (I) merupakan tinggi curah hujan dalam periode tertentu yang dinyatakan dalam mm/jam. Untuk menentukan besar intensitas hujan dipergunakan rumus Mononobe (Loebis, J., 1992) yaitu:

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

dengan : I = intensitas hujan (mm/jam), R_{24} = curah hujan maksimum (mm), dan T_c = waktu konsentrasi (jam).

Waktu Konsentrasi (T_c) merupakan waktu perjalanan yang diperlukan oleh air dari tempat yang paling jauh (hulu DAS) sampai ke titik pengamatan aliran air (*Outlet*) (Subarkah, I., 1978).

$$T_c = 0,0195.L^{0,77} S^{-0,385}$$

dengan : T_c = waktu konsentrasi (jam), L = panjang sungai/lereng (m), dan S = kemiringan lereng (m/m).

Kemiringan lereng saluran (S) berpengaruh besar pada kecepatan aliran. Semakin tinggi kemiringan saluran maka kecepatan aliran semakin cepat, sedangkan semakin rendah kemiringan saluran, maka kecepatan aliran semakin lambat. Nilai kemiringan saluran dapat ditentukan sebagai berikut:

$$S = \frac{\Delta H}{L}$$

dengan : S = kemiringan lereng (m/m), ΔH = beda elevasi hulu dan hilir (m), dan L = panjang saluran (km).

Analisis hidraulika

Berdasarkan analisis hidrologi maka dihasilkan dimensi saluran drainase yang dapat menampung limpasan baik ditinjau hidrolis maupun dari elevasi lapangan. Penentuan dimensi saluran baik eksisting atau rencana berdasarkan debit maksimum yang akan dialirkan. Bentuk saluran drainase Jalan Sukowati adalah segi empat. Dalam merencanakan dimensi saluran bentuk segi empat (Suripin, 2004) digunakan persamaan berikut ini:

$$Q = A.V$$

$$A = b.h$$

$$P = b + 2h$$

$$F = 2,5h$$

$$R = \frac{A}{P}$$

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

dengan : Q = debit saluran (m^3/s), A = luas penampang basah (m^2), dan V = kecepatan aliran (m/s), b = lebar bawah saluran (m), h = kedalaman saluran (m), R = jari-jari hidrolis (m), P = keliling basah (m), V = kecepatan aliran (m/s), S = kemiringan dasar saluran, F = tinggi jagaan (m), dan n = koefisien manning.

Perencanaan dimensi saluran menggunakan syarat dimensi saluran ekonomis. Agar dimensi saluran drainase mampu menampung debit banjir, maka debit saluran eksisting harus lebih besar dari debit saluran rencana. Persamaan dimensi saluran ekonomis untuk saluran berbentuk segi empat yaitu:

$$b = 2h$$

$$P = 4h$$

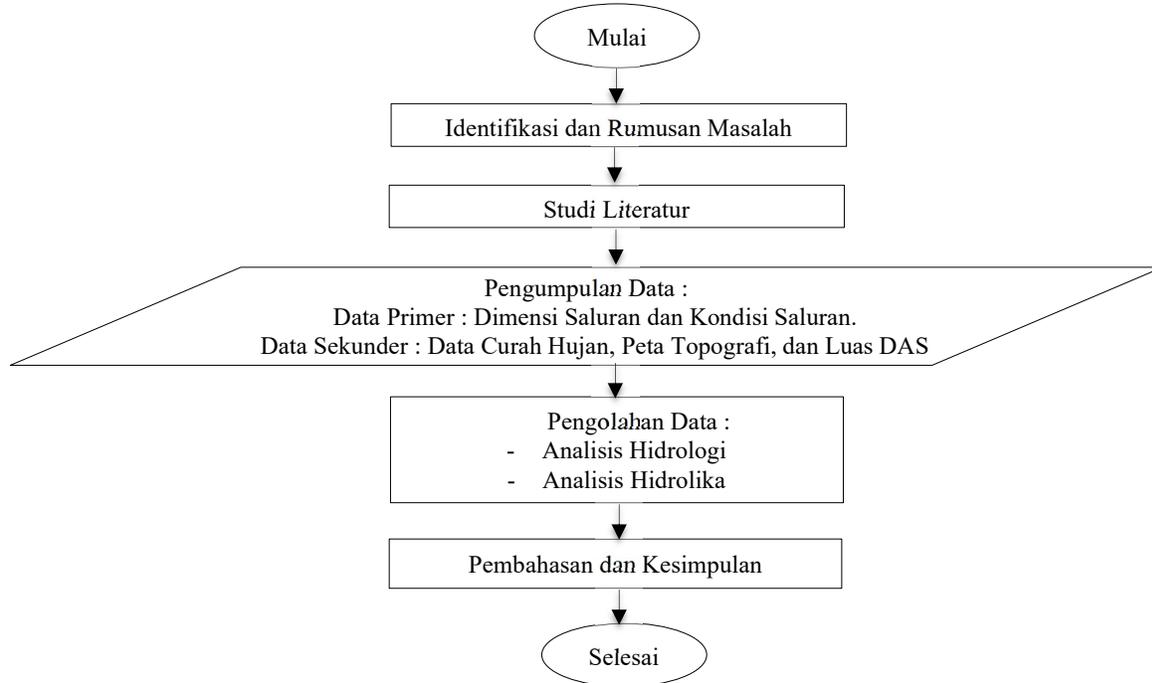
$$R = \frac{h}{2}$$

$$A = 2h^2$$

dengan : b = lebar bawah saluran (m), dan h = kedalaman saluran (m), P = keliling basah (m), R = jari-jari hidrolis (m), dan A = luas penampang basah (m²).

Prosedur penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini adalah data hujan maksimum tahunan selama 20 tahun terakhir yaitu tahun 2001-2020 stasiun hujan Batu Jamus diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sragen, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data curah hujan maksimum tahunan stasiun hujan Baju Jamus

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)	No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)
1	2001	105	11	2011	95
2	2002	79	12	2012	99
3	2003	88	13	2013	157
4	2004	102	14	2014	137
5	2005	102	15	2015	127
6	2006	69	16	2016	194
7	2007	95	17	2017	149
8	2008	77	18	2018	116
9	2009	104	19	2019	116
10	2010	125	20	2020	127

Sumber : BMKG Sragen

Analisis hujan rencana

Perhitungan distribusi frekuensi curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel dan Log Pearson Type III dengan curah hujan maksimum tahunan selama 20 tahun yang dilakukan 3 kala ulang yaitu hujan rencana kala ulang 2 tahunan, 5 tahunan, dan 10 tahunan. Sifat dari masing-masing parameter statistik dapat ditinjau dari besar nilai koefisien skewness (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k) yang sesuai dengan syarat masing-masing distribusi. Rekapitulasi koefisien skewness (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k) perhitungan distribusi metode Gumbel dan Log Pearson Type III disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi C_s dan C_k perhitungan distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisis	Kesimpulan
1	Gumbel	$C_s \approx 1,139$ $C_k \approx 5,4$	$C_s = 1,015$ $C_k = 4,720$	tidak memenuhi syarat
2	Log Pearson Type III	$C_s \neq 0$ $C_k = 1,5 C_s + 3 = 3,444$	$C_s = 0,296$ $C_k = 3,493$	memenuhi syarat

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 3 metode distribusi frekuensi curah hujan rencana yang memenuhi syarat sifat distribusi adalah Log Pearson Type III. Hasil analisis distribusi frekuensi curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel dan Log Pearson Type III disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hujan rencana

No	Kala Ulang (Tahunan)	Hujan Rencana metode Gumbel (mm)	Hujan Rencana metode Log Pearson Type III (mm)
1	2	180,707	108,307
2	5	140,763	135,176
3	10	161,987	152,922

Sumber : Hasil Perhitungan

Pengujian kesesuaian distribusi frekuensi

Uji kesesuaian distribusi frekuensi dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran suatu hipotesa distribusi frekuensi. Terdapat 2 cara untuk melakukan uji kesesuaian distribusi yaitu uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov. Hasil perhitungan uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov terhadap distribusi Gumbel dan distribusi Log Pearson Type III disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov

Persamaan distribusi	Uji Kecocokan							
	Chi Kuadrat				Smirnov-Kolmogorov			
	Xh^2	Nilai	X^2	Keterangan	Dmax	Nilai	D0	Keterangan
Gumbel	6,4	<	9,488	dapat diterima	0,1341	<	0,2900	dapat diterima
Log Pearson Type III	6,4	<	9,488	dapat diterima	0,0952	<	0,2900	dapat diterima

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa dari hasil uji Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov maka distribusi frekuensi yang memenuhi syarat adalah distribusi Gumbel dan Log Pearson Type III. Yang digunakan untuk perhitungan curah hujan rencana adalah Distribusi Log Pearson Type III.

Analisis debit banjir rencana

Dari hasil perhitungan curah hujan rencana dengan kala ulang 2 tahunan, 5 tahunan, dan 10 tahunan, maka diperoleh debit rencana dengan metode Rasional untuk kala ulang 2 tahunan, 5 tahunan, dan 10 tahunan, seperti disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Debit banjir rencana pada saluran drainase sebelah Selatan

No	Kala ulang T (tahunan)	Hujan rencana (mm)	Tc (jam)	I (mm/jam)	C	A (km ²)	Q (m ³ /s)
1	2	108,307	0,292	85,23	0,90	0,047	0,99
2	5	135,176	0,292	106,38	0,90	0,047	1,24
3	10	152,922	0,292	120,34	0,90	0,047	1,40

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 7. Debit banjir rencana pada saluran drainase sebelah Utara

No	Kala ulang T (tahunan)	Hujan rencana (mm)	Tc (jam)	I (mm/jam)	C	A (km ²)	Q (m ³ /s)
1	2	108,307	0,288	86,19	0,90	0,031	0,67
2	5	135,176	0,288	107,57	0,90	0,031	0,84
3	10	152,922	0,288	121,70	0,90	0,031	0,95

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan dimensi saluran

Perhitungan dimensi saluran eksisting Jalan Sukowati dilakukan dengan 2 lokasi yaitu sebelah Selatan dan Utara. Hasil perhitungan saluran drainase eksisting disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan saluran drainase eksisting

Parameter	Selatan	Utara
b (m)	1,00	1,10
h (m)	0,60	0,60
A (m ²)	0,60	0,66
S	0,0031	0,0031
P (m)	2,20	2,30
R (m)	0,27	0,29
n	0,011 (lapisan beton halus) 0,03 (saluran batuan, lurus beraturan)	
V (m/s)	2,12	0,81
Q (m ³ /s)	1,27	0,54

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan dimensi saluran rencana menggunakan debit hujan rencana kala ulang 10 tahunan karena memberikan hasil paling besar. Perhitungan dimensi saluran rencana disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan saluran drainase rencana

Parameter	Selatan	Utara
Q (m ³ /s)	1,40	0,95
n	0,011	0,03
S	0,0031	0,0031
h (m)	0,57	0,71
b (m)	1,14	1,42
F (m)	0,14	0,18

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 10. Evaluasi saluran drainase eksisting dan rencana pada sebelah Selatan dan Utara

No	Lokasi	Kondisi Eksisting			Kondisi Rencana			Evaluasi
		b (m)	h (m)	Q (m ³ /s)	b (m)	h (m)	Q (m ³ /s)	
1	Selatan	1,00	0,60	1,27	1,14	0,57	1,40	perlu perencanaan ulang
2	Utara	1,10	0,60	0,54	1,42	0,71	0,95	perlu perencanaan ulang

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa debit rencana saluran drainase Selatan dan Utara lebih besar dari debit eksisting. Sehingga, saluran drainase Jalan Sukowati Selatan dan Utara perlu perencanaan ulang agar kapasitas saluran drainase dalam menampung debit banjir dapat berfungsi dengan baik. Dimensi saluran drainase yang direncanakan adalah 1,14 m x 0,57 m untuk sebelah Selatan, dan 1,42 m x 0,71 m untuk sebelah Utara.

4. KESIMPULAN

Hasil evaluasi saluran drainase Jalan Sukowati dapat disimpulkan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting tidak mampu menampung debit banjir karena debit saluran eksisting lebih kecil dari debit saluran rencana debit rencana. Sehingga, memerlukan perencanaan ulang untuk saluran drainase sebelah Selatan maupun sebelah Utara. Perencanaan ulang dilakukan agar kapasitas saluran drainase Jalan Sukowati sebelah Selatan dan Utara mampu menampung debit banjir sehingga dapat meminimalisir terjadinya banjir dan genangan. Dimensi saluran drainase yang direncanakan adalah 1,14 m x 0,57 m untuk sebelah Selatan, dan 1,42 m x 0,71 m untuk sebelah Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen Tata Perkotaan dan Perdesaan, 2003. Panduan dan Petunjuk Praktis Pengelolaan Drainase Perkotaan.
- Harto, Sri. (1993). Analisis Hidrologi. PT.Gramedia, Jakarta.
- Kodoatie, R. J. (2005). Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan, Cetakan I, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Loebis, Joesron. (1992). Banjir Rencana Untuk Bangunan Air. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Mahendra. G., “Analisi Hujan Rencana Tahunan Metode Gumbel”. <https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2020/12/14/analisi-hujan-rencana-tahunan-metode-gumbel>. Html diakses 14 Desember 2020).
- Moduto. (2011). Desain Drainase Perkotaan Volume 1. Departemen Teknik Lingkungan ITB. Bandung.
- Parse, F. A. (2018). “Perencanaan Saluran Drainase Dengan Analisis Debit Banjir Metode Rasional (Studi Kasus Desa Petapahan Kecamatan Gunung Toar)”. Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer, Vol. 1, 31.
- Sarminingsih, A. (2018). “Pemilihan Metode Analisis Debit Banjir Rancangan Embung Coyo Kabupaten Grobogan”. Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, Vol. 15, 53.
- Soewarno. (1995). Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, jilid Pertama. Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, dkk. (1993). Hidrologi Untuk Pengairan. PT Pradyna Paramita, Jakarta.
- Subarkah, Imam. (1980). Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air. Idea Dharma, Bandung
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. ANDI, Yogyakarta.
- Suryaman, H., dkk. (2013). Evaluasi Sistem Drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo, 02, 0-07
- Tamimi. R. (2015). Kajian Evaluasi Sistem Drainase Jalan Srikoyo Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Skripsi. Program Studi Strata 1 (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Wesli. (2008). Drainase Perkotaan. Graha Ilmu, Yogyakarta.