

PENINGKATAN KINERJA SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN RAWAN BANJIR DI KOTA KEPANJEN KABUPATEN MALANG

Romzi Al Azharony¹, Erni Yulianti², Sriliani Surbakti³

ABSTRAK

Salah satu masalah utama terjadinya genangan di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang terjadi karena kinerja sistem drainase yang tidak berjalan sesuai fungsinya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan analisis untuk peningkatan sistem pada saluran-saluran di Kecamatan Kepanjen. Analisis yang digunakan yaitu dengan menganalisis curah hujan 10 tahun terakhir menggunakan metode Log Pearson Type III dan Metode E.J Gumbel. Berdasarkan hasil analisis kapasitas saluran eksisting, didapatkan 18 saluran yang tidak dapat menampung debit saluran. Salah satu contoh saluran sekunder Jl. Adi Utomo dengan debit yang tidak tertampung oleh saluran sebesar 0,2140 m³/detik. Untuk yang tidak memenuhi syarat maka dilakukan peningkatan saluran drainase dengan pelebaran saluran / redesain saluran.

Kata kunci : saluran drainase, genangan, debit saluran, kepanjen.

ABSTRACT

One of the main problems with inundation in Kepanjen District, Malang Regency is due to the performance of the drainage system which does not function according to its function. To overcome this problem, an analysis was carried out to improve the system on the existing channels in Kepanjen District. The analysis used is to analyze rainfall for the last 10 years using the Log Pearson Type III method and E.J. Gumbel method. Based on the results of the analysis of existing channel capacity, it is known that there are 18 channels that are unable to accommodate channel discharge. One example of a secondary channel is Jl. Adi Utomo with a discharge that cannot be accommodated by the channel of 0.2140 m³/second. For those who do not meet the requirements, the drainage channel will be repaired by widening the channel/redesigning the channel.

Keywords : drainage channels, puddles, discharge channels, kepanjen.

1. PENDAHULUAN

Mayoritas kawasan perkotaan di Indonesia memiliki masalah genangan air pada saat musim hujan. Genangan air terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu mengalirkan debit yang masuk akibat kapasitas sistem yang menurun, debit aliran air yang meningkat atau kombinasi dari keduanya.

Kawasan Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang merupakan salah satu kawasan yang mengalami permasalahan genangan tersebut. Permasalahan ini akibat dari kinerja sistem

drainase yang tidak berlangsung sebagaimana fungsi dari drainase tersebut.

Permasalahan yang sangat signifikan yaitu terjadinya sedimentasi, vegetasi liar pada saluran, sampah yang terbawa aliran air (saat hujan) ataupun sampah yang dengan sengaja dibuang oleh penduduk di saluran dan kemudian mengakibatkan menurunnya kinerja dari saluran drainase sehingga menyebabkan saluran-saluran menjadi tersumbat (penyempitan saluran), demikian juga yang terjadi pada sistem drainase di Kecamatan Kepanjen

Kabupaten Malang ini sehingga perlu dilakukan evaluasi dan peningkatan terhadap kinerja sistem drainase pada masa yang akan datang sehingga tidak terjadi lagi genangan pada saluran dan saluran drainase dapat berfungsi kembali sebagaimana mestinya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Analisa Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari seluk beluk air, kejadian dan distribusinya, sifat fisik dan sifat kimianya, serta tanggapannya terhadap perilaku manusia (Chow, 1964) dengan pengertian seperti itu berarti ilmu hidrologi mencakup hampir semua masalah yang terkait dengan air, meskipun kemudian dalam perkembangannya ilmu hidrologi lebih berorientasi pada suatu bidang tertentu saja. Adapun aspek-aspek hidrologi yang perlu dikaji antara lain :

Curah hujan Rata-rata Daerah

Metode yang digunakan untuk menentukan hujan rata-rata disuatu daerah, yaitu :

Cara Rata-rata aljabar

$$d = \frac{d_1+d_2+\dots+d_n}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:

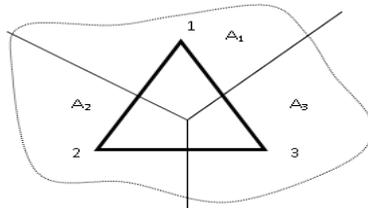
d = Tinggi curah hujra rata-rata daerah

d_1, d_2, d_3 = Tinggi curah hujan di stasiun 1, 2,..,n,

n = Banyaknya pos penakar

Cara polygon thiessen

Perhitungan hujan rata-rata pada suatu stasiun daerah aliran sungai dapat dirumuskan:



Gambar 2.1 Polygon Thiessen

$$d = \frac{A_1.d_1+A_2.d_2+\dots+A_n.d_n}{A} \quad \dots(2.2)$$

Keterangan:

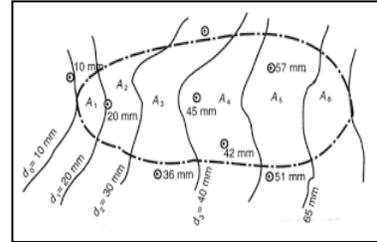
A = Luas daerah (km²)

d = Tinggi curah hujan rata-rata areal

d_1, d_2, \dots, d_n = Tinggi curah hujan di Stasiun 1, 2, ...n

A_1, A_2, \dots, A_n = Luas daerah pengaruh di Stasiun 1, 2, ...n

Cara isohyret



Gambar 2.2 Isohyet

$$P = \frac{\frac{d_0+d_1}{2}A_1 + \frac{d_1+d_2}{2}A_2 + \frac{d_n+d_n}{2}A_n}{A_1+A_2+A_3+\dots+A_n} \quad \dots(2.3)$$

Keterangan:

$A = A_1+\dots+A_n$ = luas area total

d = tinggi curah hujan rata-rata

$d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ = curah hujan pada isohyret

A_1, A_2, \dots, A_n = luas bagian area yang dibatasi oleh garis isohyret.

Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan air untuk mengalir dari titik terjauh menuju ke titik tinjauan.

$$Tc = 0,0195 \times \left(\frac{L}{S}\right)^{0,77} \quad \dots(2.4)$$

Keterangan :

Tc = waktu konsentrasi

L = Panjang saluran

S = Kemiringan saluran

Intensitas air hujan

Intensitas hujan adalah kedalaman air hujan atau tinggi air hujan per satuan waktu (Suripin, 2004).). Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya, makin tinggi pula intensitasnya. Jika yang tersedia adalah data curah hujan jangka pendek maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Talbot, Sherman dan Ishiguro. Namun apabila data hujan jangka pendek/menitan tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan

dapat dihitung dengan rumus Mononobe (Suripin, 2004).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3} \dots (2.5)$$

Keterangan :

R_{24} = Curah hujan rancangan (mm)

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

Koefisien pengaliran

Koefisien Pengaliran adalah suatu nilai koefisien yang menunjukkan persentase kualitas curah hujan yang menjadi aliran permukaan dari curah hujan total setelah mengalami infiltrasi.

Untuk mendapatkan hasil perhitungan yang sama dengan keadaan dilapangan maka ditambahkan suatu koefisien pengaliran. Nilai-nilai dikoefisien pengaliran didapat dari pengamatan dimedan, sedangkan dalam perhitungan hidrologi yang dipakai adalah data curah hujan akibat adanya pengurangan.

Debit rencana

Debit rencana adalah besarnya debit yang direncanakan untuk suatu periode waktu tertentu. Perhitungan debit rencana dilakukan dengan menggunakan persamaan rasional (Mullvaney, 1881 dan Kuichling, 1889). Metode Rasional didasarkan pada persamaan berikut:

$$Q_r = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots (2.6)$$

Keterangan :

Q_r = Debit rencana ($m^3/detik$)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran sungai (Km^2)

Kapasitas saluran

Aliran yang terjadi di setiap saluran belum tentu sesuai yang direncanakan. Namun pada tahap awal perencanaan dapat diasumsikan bahwa yang terjadi adalah aliran seragam. Perencanaan untuk aliran seragam dilakukan dengan Rumus Manning, yaitu :

Kapasitas debit saluran :

$$Q = V \cdot A \dots (2.7)$$

Kecepatan aliran :

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots (2.8)$$

Luas penampang basah

$$A = b \cdot h \dots (2.9)$$

Keliling basah :

$$P = b + 2 \cdot h \dots (2.10)$$

Keterangan :

Q = debit saluran (m^3/det)

A = luas penampang basah saluran (m^2)

R = jari – jari hidrolis (m)

N = koefisien kekasaran saluran

S = kemiringan dasar saluran

P = keliling basah (m)

V = kecepatan rata-rata (m/det)

Analisis jumlah penduduk

Analisa perkiraan jumlah penduduk

Dalam memperkirakan jumlah penduduk untuk masa sekarang diambil berdasarkan jumlah penduduk yang didapatkan dari pihak terkait. Dengan 3 metode berikut, dapat diperkirakan jumlah penduduk pada tahun yang akan direncanakan.

1. Metode Aritmatika

Metode ini memperkirakan pertumbuhan penduduk dengan jumlah yang sama untuk setiap tahun.

$$P_n = P_o \cdot (1 + r \cdot n) \dots (2.11)$$

2. Metode Geometri

Metode ini memperkirakan pertumbuhan penduduk yang menggunakan dasar bunga-bunga, jadi angka pertumbuhan penduduk sama setiap tahun.

$$P_n = P_o \cdot (1 + r)^n \dots (2.12)$$

3. Metode eksponensial

Metode ini memperkirakan pertumbuhan penduduk secara terus menerus setiap tahun

dengan angka pertumbuhan yang konstan.

$$P_n = P_0 \cdot e^{r \cdot n} \dots (2.13)$$

Keterangan :

P_n = jumlah penduduk pada tahun n

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun

n = periode waktu dalam tahun

r = angka pertumbuhan penduduk

Debit air buangan

Untuk menghitung besarnya debit buangan rumah tangga digunakan rumus:

$$Q = P \times D \times A \dots (2.13)$$

Keterangan :

Q = Debit rata-rata

P = Kebutuhan air (liter /perhari)

A = Luas daerah (Ha)

D = Kepadatan penduduk

3. METODOLOGI

Pengumpulan data

Untuk memulai suatu perencanaan jaringan saluran drainase, perlu dikumpulkan data penunjang agar hasil dapat dipertanggungjawabkan. Adapun data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data kapasitas saluran eksisting (data primer)
- b. Peta lokasi studi, data curah hujan harian maksimum, data peta topografi, data jumlah penduduk, peta tata guna lahan, peta jaringan drainase yang sudah ada (data sekunder).

Pengumpulan data :

1. Data kapasitas saluran eksisting
Data kapasitas saluran eksisting didapat dari pengukuran langsung dilapangan yang dilakukan di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. Data ini digunakan untuk mengevaluasi saluran yang ada, agar dapat diketahui apakah saluran tersebut

masih mampu menampung debit rancangan.

2. Peta lokasi studi
Peta lokasi studi diperoleh dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang. Peta lokasi studi ini diperlukan untuk mengetahui letak lokasi yang akan dijadikan objek penelitian.
3. Data curah hujan
Data curah hujan didapat dari Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Data ini diperlukan untuk menghitung debit rancangan.
4. Data peta topografi
Data peta topografi diperoleh dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang. Peta ini digunakan untuk menentukan arah aliran, dan menentukan luas daerah pengaliran.
5. Peta tata guna lahan
Peta tata guna lahan diperoleh dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang. Peta ini digunakan untuk mengetahui lahan di daerah lokasi penelitian berkaitan dengan kerapatan tanah yang mempengaruhi besarnya aliran permukaan.
6. Data jumlah penduduk
Data jumlah penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Malang. Data ini digunakan untuk menghitung besarnya air buangan dalam menghitung dimensi saluran.

Pengolahan Data

Berikut tahapan untuk mengolah data penelitian :

1. Mengidentifikasi permasalahan serta meninjau kondisi eksisting yang ada di lokasi studi, yaitu genangan yang terjadi pada Jl. Ahmad Yani Kelurahan Ardirejo hingga Kelurahan Kepanjen Kecamatan Kepanjen.
2. Merumuskan permasalahan terkait dengan data curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir dari tiga stasiun hujan terdekat yaitu Kepanjen, Sumber pucung, dan Pagak.
3. Melakukan analisis data curah hujan harian rata-rata daerah dengan data hujan 10 tahun menggunakan metode rata-rata aljabar.

4. Dilanjutkan dengan analisis distribusi frekuensi yang dimaksudkan untuk menentukan jenis distribusi yang sesuai untuk mendapatkan curah hujan rencana, yakni menggunakan metode distribusi Log Person type III dan distribusi E.J Gumbel.
5. Kemudian dilakukan uji kecocokan distribusi dengan menggunakan uji ChiKuadrat, dan uji Smirnov Kolmogorov.
6. Menganalisis waktu konsentrasi dengan data panjang saluran dan kemiringan saluran.
7. Melakukan kalkulasi debit rencana menggunakan metode Rasional.
8. Menganalisa kapasitas saluran eksisting digunakan data dimensi saluran eksisting, kemiringan saluran, koefisien manning, dan data yang lain untuk menunjangnya.
9. Jika semua analisa sudah dilakukan, maka dilanjutkan untuk mengevaluasi debit banjir rencana dengan kapasitas saluran drainase. Dengan persyaratan jika nilai debit kapasitas lebih besar daripada kapasitas debit rencana maka dapat dianggap memenuhi, begitupun sebaliknya.
10. Jika dari hasil analisa diketahui bahwa saluran drainase tersebut sudah tidak mampu menampung volume debit rencana yang terjadi, maka perlu dilakukan perencanaan ulang saluran drainase agar mampu menampung volume debit rencana yang ada. Tetapi jika saluran drainase harusnya masih mampu menampung debit rencana yang terjadi, maka saluran drainase hanya perlu dilakukan perawatan berkala.
11. Jika perlu merencanakan ulang saluran drainase maka perlu membuat gambar rencana sebagai hasil akhir dari perencanaan ulang saluran drainase.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa hidrologi

Dalam studi ini, data curah hujan yang digunakan 3 stasiun hujan yaitu stasiun kepanjen, Sumber pucung, dan Pagak.

Tabel 4.1 data curah hujan tiap stasiun

No	Tahun	Curah Hujan			Curah Hujan Maksimum (mm)
		Kepanjen	Sumber Pucung	Pagak	
1	2013	521	585	459	585
2	2014	540	524	397	540
3	2015	450	477	356	477
4	2016	542	423	425	542
5	2017	446	670	454	670
6	2018	366	337	425	425
7	2019	479	501	359	501
8	2020	467	441	273	467
9	2021	822	534	473	822
10	2022	455	396	282	455

(Sumber UPT Pengairan Kepanjen, Kab Malang)

Curah hujan rancangan

Tabel 4.2 curah hujan metode E.J Gumbel dan Log Person III

Kala Ulang	Log Person Tipe III (mm)	E.J. Gumbel (mm)
2	483,47	452,4960
5	521,39	541,7708
10	527,82	600,8699

(Sumber Analisa perhitungan)

Uji kesesuaian Smirnov Kolmogrov

Tabel 4.3 perbandingan uji Smirnov Kolmogrov

Keterangan	Log Person Tipe III	E.J. Gumbel
N	10	10
α	0,05	0,05
ΔP kritis	0,41	0,41
ΔP max	0,04	0,07
Hipotesa	Diterima	Diterima

Uji kesesuaian Chi Square

Tabel 4.4 perbandingan uji Chi Square

Keterangan	Log Person Tipe III	E.J. Gumbel
N	10	10
α	0,05	0,05
X ² hitung	3,0	3,0
X ² standart	5,991	5,991
Hipotesa	Diterima	Diterima

(Sumber Analisa perhitungan)

Kesimpulan uji kesesuaian distribusi

Dari hasil perhitungan perbandingan pada pengujian di atas maka data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan dapat diterima. Oleh karena itu metode yang yang digunakan adalah metode E.J Gumble dikarenakan memiliki curah hujan yang lebih tinggi disbanding Log Person Tipe III

Debit aliran rencana

Perhitungan debit air hujan

Saluran skunder Jl Adi Utomo

Luas Daerah Pengaliran (A) = 7295,00 m²

Panjang saluran (L) = 296,89 m

Kemiringan dasar rata-rata saluran (s) = 0,00805

Waktu konsentrasi (Tc)

$$Tc = \frac{0,0195}{60} x \left(\frac{L}{\sqrt{s}}\right)^{0,77}$$

$$Tc = \frac{0,0195}{60} x \left(\frac{296,89}{\sqrt{0,00805}}\right)^{0,77}$$

$$Tc = 0,1667 \text{ jam}$$

Intensitas curah hujan (I)

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

$$I = \frac{600,8699}{24} x \left(\frac{24}{0,1667}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 687,623 \text{ mm/jam}$$

$$I = 0,00019 \text{ m/dt}$$

Koefisien Pengaliran

$$C = \frac{(0,75x6818,29) + (0,7x476,71)}{6812 + 476,71}$$

$$C = \frac{5447,41}{7295,00}$$

$$C = 0,74673$$

Debit air hujan

Debit banjir rencana (Q)

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q =$$

$$0,278 \cdot 0,7467 \cdot 0,000191 \cdot 7295,00$$

$$Q = 0,2893 \text{ m}^3/\text{det}$$

Setelah melakukan perhitungan debit limpasan pada tiap-tiap saluran, selanjutnya melakukan perhitungan komulatif debit yaitu apabila ada debit aliran dari sub saluran yang masuk ke sub saluran yang lain, sehingga debit aliran air pada sub yang dilalui mengalami penambahan.

$$Q_{\text{Komulatif}} = Q_{Jl \text{ Adi utomo}} + Q_{Jl. A \text{ yani blok 13}}$$

$$+ Q_{Jl. \text{Adi utomo 2}} + Q_{Jl. \text{Adi santoso}}$$

$$Q_{\text{Komulatif Jl Adi Waluyo}} = 0,02893 + 0,4151 +$$

$$0,997 + 0,2007 = 0,4008 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Debit air kotor

Perkiraan pertumbuhan penduduk

Data yang didapatkan dari BPS :

$$P_0 = 109634 \text{ jiwa}$$

$$e = 2,718 \text{ (koefisien eksponensial)}$$

$$r = 0,00481 \text{ (ratio pertumbuhan penduduk)}$$

$$n = 10 \text{ tahun}$$

Maka:

$$P_n = P_0 x e^{r \cdot n}$$

$$P_n = 109634 x 2,718^{0,00481 x 10}$$

$$P_n = 115038 \text{ jiwa}$$

Jadi, diperhitungkan pertumbuhan penduduk pada tahun 2030 adalah 115038 jiwa.

Debit air buangan

$$Q = \frac{P_n x 80\% x Q_{Keb}}{A}$$

$$P_n = 115038 \text{ jiwa}$$

$$Q_{Keb} = 130 \text{ lt/org/hari} x 0,8 = 104 \text{ L/orang/hari}$$

$$= 1,2037 x 10^{-6} \text{ m}^3/\text{orang/detik}$$

$$A = 48,30 \text{ km}^2$$

Maka:

$$Q = \frac{115038 \times 1,2037 \times 10^{-6}}{48300000}$$

$$Q = 0,00000000287 \text{ m}^3 / \text{detik/m}^2$$

Debit air kotor pada saluran Jalan Adi Utomo

Kiri (Qak) :

$$\begin{aligned} Q_{ak} &= Q_{ak1} \times A \\ &= 0,00000000287 \times 7295,00 = \\ &0,00002091 \text{ m}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

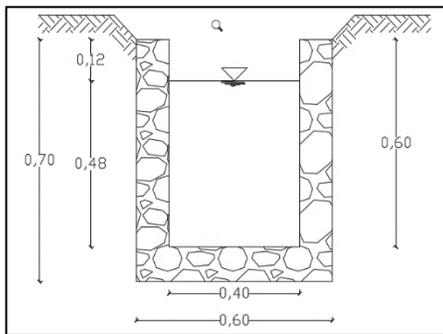
Debit Total (Qranc)

$$Q_r = Q_{\text{air hujan kumulatif}} + Q_{\text{air kotor}}$$

$$Q_r = 0,4008 + 0,00006403$$

$$Q_r = 0,40088 \text{ m}^3 / \text{dtk.}$$

Perhitungan Kapasitas saluran eksisting



Gambar 4.1 Dimensi saluran eksisting

$$\text{Lebar dasar saluran} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Muka Air (h)} = 0,48 \text{ m}$$

$$\text{Kemingin saluran (s)} = 0,00805$$

$$\text{Koefisien kekasaran manning (n)} = 0,025$$

$$\text{Luas penampang (A)}$$

$$A = b \cdot h$$

$$A = 0,40 \cdot 0,48$$

$$A = 0,192 \text{ m}^2$$

$$\text{Penampang basah (P)}$$

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$P = 0,40 + 2 \cdot 0,48$$

$$P = 1,36 \text{ m}$$

Jari-jari hidrolis (R)

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

$$R = \frac{0,192}{1,36}$$

$$R = 0,1412 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,025} \times 0,1412^{\frac{2}{3}} \times 0,00805^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 0,937 \text{ m/detik}$$

Kapasitas saluran (Qs)

$$Q_s = A \cdot V$$

$$Q_s = 0,192 \cdot 0,937$$

$$Q_s = 0,1868 \text{ m}^3 / \text{det}$$

Analisa kecukupan saluran drainase

Contoh perhitungan untuk mengetahui kapasitas saluran drainase.

$$\text{Selisih debit saluran} = Q_s - Q_{\text{ranc}}$$

$$= 0,1868 - 0,4008$$

$$= -0,2140 \text{ m}^3 / \text{dt}$$

Hasil perhitungan diatas adalah negatif (-), dengan demikian dapat disimpulkan bahwa saluran drainase pada saluran primer Jl. Ngronggot tidak mampu menampung debit rancangan. Sehingga perlunya perbaikan saluran drainase agar tidak terjadi luapan.

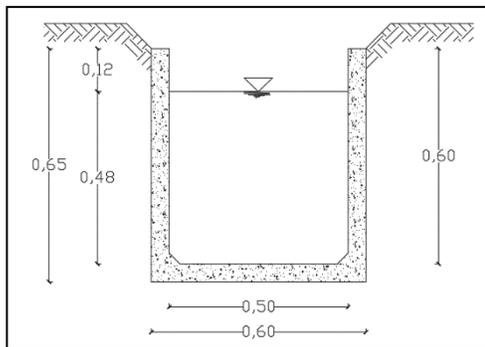
Solusi untuk masalah genangan pada sekitaran Jl Ahmad Yani

Berdasarkan hasil analisa, diketahui bahwa salah satu penyebab terjadinya banjir maupun genangan yaitu diakibatkan oleh kapasitas saluran yang tidak memenuhi. Untuk itu perlu dilakukan penanganan pada setiap saluran yang tidak memenuhi dengan redesain saluran serta melakukan normalisasi saluran atau perawatan secara berkala dan pembersihan pada saluran yang terdapat sedimentasi dan sampah.

Solusi untuk saluran ini dicoba dengan 2 cara untuk alternatif, yaitu dengan normalisasi saluran atau dengan pelebaran dimensi saluran.

- Normalisasi pada saluran dilakukan dengan melakukan pembersihan saluran terhadap sampah dan pengerukan sedimen yang disebabkan karena kurangnya perhatian masyarakat sekitar terhadap kebersihan saluran. Untuk itu perlu dilakukan sosialisasi yang intensif pada masyarakat serta komitmen bersama dalam menjaga lingkungan sekitar.
- Perhitungan kapasitas saluran drainase dimaksudkan untuk mengetahui debit maksimum yang dapat ditampung oleh saluran tersebut. Menghitung kapasitas saluran yang sudah ada di lokasi studi bertujuan untuk mengetahui kondisi asli kemampuan saluran dalam menampung debit air, setelah kapasitas saluran yang sudah ada diketahui kemudian dibandingkan dengan debit rencana untuk mengetahui apakah saluran tersebut masih layak atau harus diperbarui dengan merencanakan ulang saluran drainase tersebut.

Redesain Saluran



Gambar 4.2 Saluran redesain

Direncanakan :

Lebar dasar saluran (b) = 0,5 m
 Kedalaman muka air (h) = 0,48 m
 Koefisien kekasaran manning (n) = 0,013

Luas penampang (A)

$$A = b \cdot h$$

$$A = 0,5 \cdot 0,48$$

$$A = 0,24 \text{ m}^2$$

Penampang basah (P)

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$P = 0,50 + 2 \cdot 0,48$$

$$P = 1,46 \text{ m}$$

Jari-jari hidrolis (R)

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

$$R = \frac{0,24}{1,46}$$

$$R = 0,164 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,164^{\frac{2}{3}} \times 0,00805^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,071 \text{ m/detik}$$

Kapasitas saluran (Qs)

$$Q_s = A \cdot V$$

$$Q_s = 0,24 \cdot 2,071$$

$$Q_s = 0,4971 \text{ m}^3/\text{det}$$

Kapasitas Saluran yang baru dianalisa terhadap debit rencana apakah hasilnya telah sesuai dengan $(Q_r) < (Q_p)$.

Diketahui :

$$\text{Debit Rencana } (Q_r) = 0,4008 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$\text{Debit Saluran } (Q_s) = 0,4971 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$\text{Didapat } (Q_r) < (Q_p), 0,4008 < 0,4971 .$$

maka dimensi saluran yang baru dapat diterima.

Pembahasan

Pembahasan ini bertujuan untuk membahas hasil analisa dari perhitungan diatas.



Gambar 4.3 Saluran yang terganggu akibat sedimen dan sampah

Dilapangan terdapat banyak sampah dan sedimen diselokan yang dikhawatirkan dapat mengakibatkan pengendapan pada saluran, sehingga saluran tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Perlu dilakukan pembersihan rutin sehingga tidak terjadi pengendapan pada saluran.

Solusi pada saluran Jl. Adi Utomo yaitu dengan pendimensian ulang pada penampang saluran. Dimensi saluran sebelumnya berbentuk persegi dengan pasangan batu kali, dan akan direncanakan ulang menjadi saluran berbentuk persegi dengan beton *precast u-ditch*. Setelah dianalisa dengan pendimensian ulang, debit saluran menjadi lebih besar dari debit rencana sehingga saluran tidak lagi terjadi luapan.

Jika dengan pelebaran saluran, diperhitungkan lebar saluran yang awalnya 04 m direncanakan ulang dengan lebar 0,5 m. Maka, dengan dimensi yang baru direncanakan, Maka debit saluran menjadi $Q_{saluran} > Q_{rancangan} =$

$0,4971 < 0,4008 \text{ m}^3/\text{detik}$ sehingga kapasitas saluran memenuhi.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil analisa, maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari Analisa yang sudah dilakukan banyak terdapat saluran yang tidak mencukupi kapasitas, 18 dari total 54 saluran tidak mencukupi dan 4 diantaranya rusak.
2. Adapun salah satu saluran drainase pada Kawasan Jl. A Yani, yaitu saluran Jl Adi Utomo kiri dengan debit banjir rencana sebesar $0,4008 \text{ m}^3/\text{det}$, dan didapat nilai debit kapasitas saluran baru setelah redesain sebesar $0,4971 \text{ m}^3/\text{det}$.
3. Adapun upaya alternatif untuk meningkatkan kinerja sistem drainase pada daerah rawan banjir di Kota Kepanjen ialah dengan normalisasi dan perawatan pada saluran, menambah kapasitas saluran drainase di eksisting,

kemudian merubah penampang saluran batu kali menjadi penampang *precast, type u-ditch*. Seperti halnya perubahan pada Jl. Adi utomo (kiri), dimana kondisi eksisting dengan lebar 0,4 m dan tinggi 0,6 m dengan penampang pasangan batu kali, dan kondisi perencanaan ulang dengan lebar 0,5 m dan tinggi 0,6 m menggunakan saluran beton *precast*.

Saran

1. Perlunya pemeliharaan saluran secara berkala agar dapat mengatasi permasalahan sedimentasi dan kerusakan dinding saluran maupun penutup saluran yang ada. Agar saluran dapat berfungsi dengan semestinya.
2. Peran masyarakat sekitar sangat diperlukan untuk tetap memberikan area resapan di setiap rumah, agar dapat membatu menyerap genangan yang ada.
3. Disarankan tiap rumah memiliki sumur resapan, agar debit buangan rumah tangga tidak seluruhnya terbuang langsung ke saluran drainase.
4. Perlunya dibangun bak pengontrol pada area yang rawan terjadi penyumbatan oleh sampah, agar mudah dalam pembersihan maupun perawatan saluran drainase.

Daftar Pustaka

- Adiwijaya. (2016). *Modul Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. Bandung.
- Al Amin, M. (2020). *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Yogyakarta: Deepublish.
- Anonim. (1994). *SNI 03-3424-1994 tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*.
- Direktorat PLP Dept PU. (2012). *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan (Jilid 1)*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman.

- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Brower JE, Zar JH & Von Ende CN. 1990. *Field and laboratory method for general ecology* 3rded. Brown Publishers, Dubuque. USA.273p.
- Brotowiryatmo, S. H. (1993). *Hidrologi: Teori, Masalah, Penyelesaian*. Yogyakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Chow, Ven te. 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga.
- Chow, V.T. 1964. *Handbook Of Applied Hidrology*. MicGraw-Hill Book Company, New York
- Lourin, Kustamar, & Surbakti, S. (2018). Evaluasi dan Perencanaan Saluran Drainase Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon. *Jurnal Teknik Sipil*, 10.
- MC GUEN,1989, *Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan* (hal 80-81)
- Shahin,1976, *Statistical Analysis In Hidrology*, IHE Delf, Nedeland.
- Soemarto, CD, Ir, B.I.A Dipl H, *Hidrologi Teknik*, PPMT, Malang, 1989.
- Soemarto, C.D. 1999. *Hidrologi Teknis Edisi II*, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Penerbit Nova
- Suhardjono. 1948. *Drainase Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*. Malang
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Wardani, K. N. 2021. *Kajian Kapasitas Sistem Saluran Drainase Pada Kelurahan Kelutan Kecamatan Trenggalek*
- Saktyanu, P. M. 2016. *Modul Prinsip-Prinsip Dan Permasalahan Penanganan Drainase Jalan Yang Berkelanjutan*. Lamp-1 Permen PU12-2014
- Ratu, Alviorika Dwiyana (2023) *Kajian Kinerja Sistem Saluran Drainase Pada Kawasan Jalan Ahmad Yani Kota Malang*. Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Malang
- Kumala Wardani, Nadia (2022) *Kajian Kapasitas Sistem Saluran Drainase Pada Kelurahan Kelutan Kecamatan Trenggalek*. Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Lie, Fulgentia Selvie Triputri (2023) *Evaluasi Sistem Drainase Perkotaan Di Wilayah Kelurahan Putussibau Kota, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat*. Skripsi thesis, ITN MALANG.
- Wibowo, Dwi Kukuh Saputro (2023) *Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Sistem Drainase Di Kawasan Jalan Ikhwan Ridwan Rais Kota Malang*. Skripsi thesis, ITN MALANG.
- Erwanto, Naufal Hisyam (2021) *Perencanaan Boezem Dan Pompa Dalam Penangan Banjir Di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur*. Skripsi thesis, Institut teknologi nasional malang.