

PERENCANAAN ULANG DRAINASE PEMUKIMAN DI PERUMAHAN PONDOK JATI KECAMATAN BUDURAN, KABUPATEN SIDOARJO

Adika Wahyu Widarmano⁽¹⁾ Agus Suhardono⁽²⁾ Winda Harsanti⁽³⁾

Jurusan Teknik Sipil D-IV Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang

Email: adikawahyu2@gmail.com⁽¹⁾, agus.suhardono@polinema.ac.id⁽²⁾, winda.harsanti@polinema.ac.id⁽³⁾

ABSTRAK

Semakin meningkatnya intensitas air hujan pada musim hujan serta buruknya saluran drainase yang diakibatkan oleh endapan sedimen, sampah, dan perubahan tata guna lahan yang tidak maksimal menjadikan perumahan Pondok Jati Sidoarjo sering terjadi banjir. Maka dari itu diperlukan evaluasi terhadap kinerja saluran drainase tersebut dengan dilakukan analisa hidrologi dan hidrolika. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan kala ulang 5 tahun sebesar 130,326 mm/hari, dimensi saluran rencana terkecil 0,60 m x 0,60 m dan dimensi terbesarnya 1,2 m x 1,2 m, dimensi rencana bangunan pelengkap biopori 4 inch x 1 m membutuhkan rencana anggaran biaya sebesar Rp.20.110.961.236,-.

Kata kunci : *drainase; evaluasi; anggaran*

ABSTRACT

The increasing intensity of rainwater in the rainy season and poor drainage channels caused by sediment deposits, garbage, and changes in land use that are not optimal make Pondok Jati Sidoarjo housing frequent floods. Therefore, it is necessary to evaluate the performance of the drainage channel by analyzing hydrology and hydraulics. Based on this analysis, the results of the calculation of design rainfall with a 5 year return period are 130.326 mm/day, the smallest design channel dimension is 0.60 mx 0.60 m and the largest dimension is 1.2 mx 1.2 m, the dimensions of the building plan complement biopori 4 inch x 1 m requires a budget plan of Rp.20.110.961.236, -.

Keywords : *drainage; evaluation; budget*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan saluran drainase di Kabupaten Sidoarjo utamanya pada Perumahan Pondok Jati bukanlah hal yang baru terutama pada saluran drainase, menurunnya kualitas dan kuantitas akibat semakin banyaknya penggunaan lahan untuk pembangunan yang berdampak pada berkurangnya daerah resapan dan masalah sampah yang dapat menyebabkan pengendapan, selain itu perencanaan drainase yang kurang maksimal, mengakibatkan rute aliran air yang seharusnya mengarah ke Sungai Pagerwojo yang berada di sebelah utara Perumahan Pondok Jati lebih banyak yang berputar-putar terlebih dahulu. Limpaan aliran air dari

kawasan perumahan Kahuripan Nirwana dan Jalan Tol, juga dialirkan ke kawasan perumahan Pondok Jati. Akibatnya, air banyak tertumpu di drainase Perumahan Pondok Jati, sehingga sering terjadi banjir di Perumahan Pondok Jati

apabila musim hujan telah tiba. Sehubungan dengan masalah tersebut, perlu dilaksanakan evaluasi terkait dengan efektivitas saluran dan kebutuhan drainase. Untuk itu, perlu perencanaan ulang drainase dengan berwawasan lingkungan yang diharapkan dapat memenuhi kapasitas debit air yang akan mengalir dan tidak terjadi genangan di area pemukiman tanpa merugikan lingkungan sekitar sehingga terhindar dari bencana banjir.

2. METODE

Perencanaan saluran drainase pada skripsi ini diawali dengan melakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk memperoleh data perencanaan yang lengkap. Berikut langkah-langkah metodenya:

1. Pengumpulan data
 - Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara meninjau atau survei secara

langsung di lapangan. Survei langsung di lapangan dilakukan dengan beberapa pengamatan dan identifikasi. Pengamatan terhadap kondisi saluran eksisting apabila salurannya tumbuh rumput dan lain lain.

- Data sekunder adalah data yang diperlukandari kajian pustaka dan dengan mencari informasi pada instansi maupun lembaga yang terkait dengan perencanaan ulang di Perumahan Pondok Jati. Data yang diperlukan adalah peta jaringan drainase, peta jaringan eksisting, data curah hujan, data kontur tanah, data tanah, dll.

2. Pengujian data hidrologi

Pengujian data hidrologi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa data hidrologi yang digunakan telah konsisten. Dalam pengujian data hidrologi antara lain:

- Uji Konsistensi data
Uji konsistensi adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk mengecek konsistensi data hujan yang hendak digunakan dalam suatu perencanaan. Pengecekan data dikerjakan dengan membuat kurva massa ganda.
- Curah hujan rata-rata daerah
Curah hujan rata-rata daerah dihitung menggunakan metode rata-rata aljabar dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{d1 + d2 + d3 + \dots + dn}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{di}{n}$$

Keterangan:

d = curah hujan rata rata (mm)

di = curah hujan dari stasiun i (mm)

n = banyaknya pos penakar

3. Penentuan kala ulang

Kala ulang dapat ditentukan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 1. Penentuan Kala Ulang

Tipologi Kota	Luas DAS (ha)			
	<10	10 – 100	100 – 500	>500
Metropolitan	2	2 – 5	5 – 10	10 – 25
Kota besar	2	2 – 5	2 – 5	5 – 20
Kota sedang	2	2 – 5	2 – 5	4 – 10
Kota kecil	2	2	2	2

4. Curah Hujan Rancangan

Analisa data curah hujan maksimum dari stasiun hujan untuk perhitungan menentukan besarnya intensitas hujan berbagai periode ulang

menggunakan metode rancangan log person dengan memperhatikan parameter Cs dan Ck dengan rumus :

$$Cs = \frac{n \sum(x-\bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$Ck = \frac{n^2 \cdot \sum(x-\bar{x})^4}{(n-1).(n-2).(n-3).S^4}$$

Keterangan :

Cs = koefisien kepengcangan

Ck = koefisien kepuncakan

Xi = data hujan ke-i

n = jumlah data

S = standar deviasi

5. Uji kesesuaian distribusi

Uji kesesuaian distribusi atau disebut goodness of fit test adalah uji yang diperlukan untuk mengukur tingkat kesesuaian distribusi serangkaian data hujan dengan distribusi teoritis tertentu. Langkahnya adalah dengan menggambarkan hubungan dua hujan empiris dan persamaan curah hujan rancangan yang didapat dari analisa data empiris dengan peluang di atas kertas distribusi. Simpangan horizontal (peluang) diuji dengan Uji Smirnov-Kolomogorof, sedangkan simpang vertikal (hujan) diuji dengan Uji Chi-Square dengan nilai simpangan total menggunakan rumus :

$$x^2_{hit} = \frac{\sum(d_{empiris} - d_{teoritis})^2}{d_{teoritis}}$$

6. Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi terdiri dari 2 nilai yaitu t0 dan td yang dihitung menggunakan rumus:

$$tc = t_0 + td$$

dimana :

tc = waktu konsentrasi (jam)

t0 = waktu terlama yang dibutuhkan oleh air hujan untuk mengalir di atas permukaan ke saluran terdekat (jam)

td = waktu yang diperlukan air hujan mengalir di dalam saluran. (jam)

7. Intensitas curah hujan

Menurut Mononobe, intensitas curah hujan dapat diperhitungkan sebagai berikut :

$$I_T = \frac{RT}{24} \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3}$$

dimana :

RT = curah hujan rancangan (mm/hari)

t_c = waktu konsentrasi (jam)

8. Debit banjir rancangan
Perhitungan debit banjir rancangan menggunakan rumus rasional sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{360} CxIx A$$

Dimana:

Q = debit banjir rancangan (m³/dt)
C = koefisien pengaliran
I = intensitas curah hujan (mm/jam)
A = luas daerah pengaliran (hektar)

9. Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika digunakan untuk merencanakan dimensi saluran drainase dan menentukan posisi muka air relative terhadap muka tanah rencana atau jalan rencana.

$$A = B \times h$$

Dimana:

A = luas penampang saluran (m²)
B = lebar saluran (m)
H = kedalaman air (m)

10. Kecepatan Aliran

Menghitung nilai kecepatan saluran menggunakan metode manning dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana:

V = kecepatan rata-rata saluran (m/dtk)
n = koefisien kekerasan manning
R = jari-jari hidrolis (m)

11. Biopori

Perhitungan Jumlah Lubang Resapan Biopori (Brata dan Nelistya, 2008) untuk menghitung jumlah biopori parameter yang dibutuhkan adalah luas daerah yang akan 2 diberi biopori (m²), intensitas hujan (mm/jam) dan laju resap air (liter/jam).

12. Rencana anggaran biaya

Perlunya rencana anggaran biaya bertujuan untuk mengetahui besaran nilai biaya yang akan dikeluarkan proyek pada saat pelaksanaan. Rumus RAB dapat dituliskan sebagai berikut :

$$RAB = \Sigma (\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan data hujan selama 10 tahun terakhir dengan 3 stasiun yang berbeda yaitu stasiun Sidoarjo, Stasiun Sumpat, dan Stasiun Banjarkemantren untuk menghitung nilai curah hujan rancangan dan intensitas hujan.

Tabel 2. Curah Hujan Harian Maksimum Setelah Dikoreksi

Tahun	Stasiun	d Sidoarjo	d Sumpat	d Banjarkemantren	d Jumlah	Curah Hujan Daerah
	tgl. Hujan Maks.					
2019	SDA (31 DES)	97	48	84	76,333	90,000
	SMPT (21 Jan)	50	91	129	90,000	
	BKM (21 Jan)	50	91	129	90,000	
2018	SDA (21 April)	109	7	36	50,667	90,000
	SMPT (22 Feb)	64	54	72	63,333	
	BKM (26 Nov)	95	45	130	90,000	
2017	SDA (5 Jan)	110	72	76	86,000	86,000
	SMPT (26 Maret)	0	175	67	80,667	
	BKM (21 Nov)	0	51	113	54,667	
2016	SDA (9 Feb)	170	120	67	119,000	161,667
	SMPT (10 Okt)	170	167	148	161,667	
	BKM (10 Okt)	170	167	148	161,667	
2015	SDA (31 DES)	93	0	0	30,877	58,333
	SMPT (16 Feb)	0	77	19	32,000	

Tahun	Stasiun	d Sidoarjo	d Sumpat	d Banjarkemantren	d Jumlah	Curah Hujan Daerah
	tgl. Hujan Maks.					
2014	BKM (19 Maret)	0	77	98	58,333	74,333
	SDA (8 Maret)	77	0	0	25,500	
	SMPT (17 Des)	0	75	49	41,333	
	BKM (17 Juni)	47	56	120	74,333	
2013	SDA (2 Jan)	102	138	102	114,028	114,028
	SMPT (2 Jan)	102	120	102	108,004	
	BKM (26 Nov)	74	67	133	91,207	
2012	SDA (18 DES)	89	88	51	76,033	96,909
	SMPT (15 Jan)	56	103	101	86,542	
	BKM (27 Des)	87	91	113	96,909	
2011	SDA (28 Maret)	120	35	5	53,241	120,096
	SMPT (26 Des)	0	126	43	56,089	
	BKM (2 Mei)	111	90	159	120,096	
2010	SDA (15 Okt)	178	164	122	154,697	154,697
	SMPT (15 Okt)	178	143	122	147,557	
	BKM (15 Okt)	178	164	122	154,697	

1. Curah hujan rancangan

Curah hujan rancangan dihitung menggunakan metode Log Pearson dengan kala ulang 5 tahun didapatkan nilai curah hujan rancangan sebesar 130,326 mm/hari.

Tabel 3. Perhitungan metode Log Pearson III

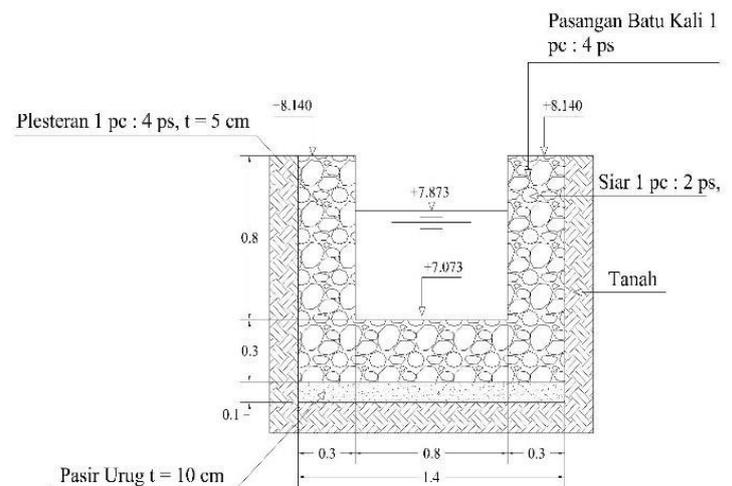
Tr	d rancangan
2	99,72308
5	130,326

2. Debit banjir rancangan

Dari hasil perhitungan dari debit komulatif Q Jalan, Q Pemukiman, Q Limbah maka didapatkan nilai sebesar 0,060 m³/detik pada saluran 1A-1B.

3. Dimensi saluran

Penampang saluran direncanakan dengan bentuk persegi dengan macam macam ukuran menggunakan bahan pasangan batu kali. Dari perhitungan didapatkan dimensi saluran yang dapat menampung limpasan air yaitu : 0,60 m x 0,60 m, 0,70 m x 0,70 m, 0,80 m x 0,80 m, 0,90 m x 0,90 m, 1,0 m x 1,0 m, 1,1 m x 1,1 m, dan 1,2 m x 1,2 m.



Gambar 1. Potongan Melintang Saluran 10C-10D

4. Biopori

Biopori digunakan untuk membantu mengurangi limpasan air dan juga mengurangi debit yang dibawa oleh saluran sehingga debit saluran dapat terbantu dengan baik. Diantara lain hasil perhitungannya ialah:

1. Jari-jari biopori direncanakan 4 inch
2. Tinggi rencana biopori adalah 1 meter
3. Nilai laju resap air sebesar 0,00196 m/detik

5. Rencana anggaran biaya

Berdasarkan perhitungan volume pekerjaan dan analisa harga satuan pekerjaan didapatkan nilai rencana anggaran

biaya pada perencanaan ulang saluran drainase di perumahan Pondok Jati Sidoarjo yaitu sebesar Rp.20.110.961.236,-.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perencanaan ulang saluran drainase di Perumahan Pondok Jati Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan arah aliran pada layout jaringan drainase titik pembuangan dibagi menjadi 6 titik pembuangan ke arah Sungai Sumpit.
2. Curah hujan rancangan yang menggunakan metode Log Pearson Tipe III dengan kala ulang 5 tahun pada Perumahan Pondok Jati Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo diperoleh nilai sebesar 130,326 mm/hari.
3. Berdasarkan perhitungan debit kumulatif didapat debit yang bervariasi yang dapat di tampung oleh saluran. Dengan nilai debit terkecil sebesar 0.021648 m³/det sampai dengan 0.228779 m³/det yang merupakan penjumlahan debit banjir rancangan jalan, debit banjir rancangan rumah, debit limbah.
4. Dimensi baru di Perumahan Pondok Jati yang terbesar adalah 1,2 m x 1.2 m (persegi) dengan bahan saluran dengan bahan pasangan batu kali dan beton, untuk yang terkecil adalah 0.4 x 0,40 m (persegi) dengan bahan pasangan batu kali.
5. Lubang Biopri Resapan menggunakan ukuran 4 INCH x 1 meter dengan jumlah 3323 biopori.
6. Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk pembangunan saluran drainase baru sepanjang 16427 m menghabiskan biaya sebesar Rp.20.110.961.236,-.

- [8] Anonim. 1990. Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, Jakarta: SK SNI 03-3424-1990-F Puslitbang Jalan. Balitbang PU.
- [9] Chow, Ven Te. 1985. Hidrolika Saluran Terbuka, Jakarta: Erlangga

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 1997. Drainase Perkotaan: Gunadarma.
- [2] Hasmar, Halim. 2012. Drainase Terapan, Yogyakarta : UII Press Yogyakarta.
- [3] Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan, Yogyakarta: Andi.
- [4] Soemarto. 1987. Hidrologi Teknik,. Surabaya: Usaha Nasional.
- [5] Anonim. 2006. Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd T-02-2006-B, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [6] Soewarno, Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Jilid 1. Bandung: Nova, 1995.
- [7] Guntoro, D. E., Harisuseno, D., & Cahya, E. N. (2017). Pengelolaan Drainase Secara Terpadu Untuk Pengendalian Genangan Di Kawasan Sidokare Kabupaten Sidoarjo. Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 8(1), 60-71.