

# Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sehati Kaliwungu

Dewi Bussaina Ghassani<sup>1</sup>, Fajar Deni Ardian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Selamat Sri, Kendal, Indonesia

<sup>2</sup>E-mail: dewibussaina@gmail.com

**Abstrak** — Drainase menjadi salah satu prasarana penting dalam perencanaan suatu bangunan karena drainase berfungsi mengalirkan kelebihan air dari satu tempat ke tempat lain. Jika penanganan drainase kurang baik, maka akan mengakibatkan tergenangnya daerah sekitar saluran drainase. Dalam kawasan perumahan yang dihuni oleh banyak orang, drainase memiliki peran dan urgensi tinggi, sehingga dalam penelitian ini akan dibahas mengenai Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sehati Kaliwungu. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini ialah teknik analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari lokasi penelitian melalui observasi sehingga didapatkan sejumlah data (data primer dan data sekunder) guna menganalisa sistem saluran drainase perumahan dan tahapan analisa data. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa perencanaan sistem jaringan drainase di wilayah Perumahan Sehati Kaliwungu menggunakan dimensi saluran penampang cor beton dengan panjang saluran tersier = 3.0 m pada tiap rumah dengan dimensi 30×30 cm, panjang saluran sekunder = 23m dengan dimensi 30×40 cm untuk blok C1. Selanjutnya, berdasarkan perhitungan yang di dapatkan debit rencana total yaitu  $Q$  rencana untuk periode 2 tahun = 423,409 m<sup>3</sup>/detik, periode ulang 5 tahun = 628,568 m<sup>3</sup>/detik, periode 10 tahun = 791,580 m<sup>3</sup>/detik. Perencanaan drainase di Perumahan Sehati Kaliwungu dikatakan aman karena memenuhi perhitungan  $Q$  rencana lipasan air yakni 0,660 m<sup>3</sup>/detik.

**Kata-kata kunci:** sistem drainase; skema jaringan saluran; dimensi saluran; Perumahan Sehati Kaliwungu.

**Abstract** — Drainage is one of the important infrastructures in planning a building because drainage functions to drain excess water from one place to another. If drainage is not handled well, it will result in flooding of the area around the drainage channel. In residential areas inhabited by many people, drainage has a high role and urgency, so this research will discuss Planning the Sehati Kaliwungu Residential Drainage System. The method applied in this study is a quantitative descriptive analysis technique based on data that has been collected from the research location through observation so that a number of data (primary data and secondary data) are obtained to analyze the housing drainage channel system and the stages of data analysis. In this study it was found that the planning of the drainage network system in the Sehati residential area of Kaliwungu used cast concrete cross-sectional dimensions with tertiary channel length = 3.0 m for each house with dimensions of 30 × 30 cm, secondary channel length = 23 m with dimensions of 30 × 40 cm for blocks C1. Furthermore, based on the calculations, the total planned discharge is obtained, namely  $Q$  plans for a 2 year period = 423.409 m<sup>3</sup>/second, 5 year return period = 628.568 m<sup>3</sup>/second, 10 year period = 791.580 m<sup>3</sup>/second. The drainage planning at the Sehati Kaliwungu Housing Complex is said to be safe because it meets the  $Q$  calculation of the air runoff plan, namely 0.660 m<sup>3</sup>/second.

**Keywords:** drainage system; channel network scheme; channel dimensions; Sehati Kaliwungu Housing.

## I. PENDAHULUAN

Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan kelebihan air dari satu tempat ke tempat lain, misalnya wadah air, baik yang alamiah maupun buatan. Kelebihan air kemudian dilanjutkan menuju laut, sungai, danau, sumur dan sarana resapan lainnya. dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai salah satu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan maupun kelebihan irigasi dari suatu kawasan atau lahan. Jika penanganan drainase kurang baik, maka akan mengakibatkan tergenangnya daerah sekitar saluran drainase

(Asdak, 2014). Wesli (2008) mengutarakan bahwa drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun kelebihan air yang berada di bawah permukaan tanah. Suripin (2004) menyatakan bahwa drainase memiliki berbagai manfaat dalam kehidupan yakni a) Meringankan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, b) Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, c) Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan, dan bangunan yang ada, d) Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana

banjir. Dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem drainase yang baik dapat mengurangi kemungkinan terjadinya banjir, mengendalikan permukaan air tanah, erosi tanah dan mencegah kerusakan jalan dan bangunan yang ada. Sistem drainase bisa dikatakan baik apabila bisa berhubungan secara sistematis antara satu dengan yang lainnya, yang bertujuan agar air mengalir dengan baik (Laoh et al., 2013). Perumahan sehat Kaliwungu merupakan perumahan yang beralamat di Jalan Tol Semarang–Batang, Gunungsewu, Nolakerto, Kec. Kaliwungu Selatan Kabupaten Kendal, Jawa Tengah 51372. Perumahan Sehat dibangun di wilayah dataran tinggi. Dataran tinggi/pegunungan merupakan bagian permukaan bumi yang mendatar dan terletak pada ketinggian lebih dari 600 m di atas permukaan laut, sedangkan dataran rendah merupakan bagian permukaan bumi di daerah rendah dan biasanya mendekati daerah pantai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Konsep dasar pengembangan drainase berkelanjutan adalah mengelola limpasan permukaan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan (*rainfall retention facilities*) (Suripin, 2004). Genangan air yang terjadi setiap kali turun hujan memberikan dampak negative antara lain kerusakan jalan, serta terganggunya aktivitas warga di kawasan pusat kota Amurang. Perlu dilakukan perubahan tata letak sistem drainase dan terdapat 48 ruas saluran eksisting yang masih relevan dengan rencana tata letak sistem drainase dan 10 gorong-gorong yang masih sesuai. Untuk saluran eksisting 9 ruas saluran tidak memenuhi sehingga dilakukan perubahan dimensi saluran. (Laoh et al., 2013).

III. METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Jalan Tol Semarang–Batang, Gunungsewu, Nolakerto, Kec. Kaliwungu Selatan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah 51372.

Pengolahan Data

a. Analisa curah hujan maksimum rata-rata, perhitungan curah hujan rata-rata digunakan untuk mengetahui besarnya hujan harian maksimum yang terjadi di dalam perencanaan saluran, data curah hujan yang

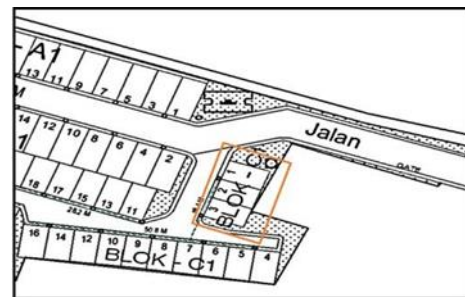
dipakai berasal dari (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal, 2020).

- b. Perhitungan debit banjir untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode rasional. Metode ini sangat simpel dan mudah penggunaannya. Metode ini masih cukup akurat apabila diterapkan pada suatu wilayah permukiman yang kecil sampai sedang.
- c. Perhitungan debit rencana untuk mengetahui kapasitas saluran drainase yang akan direncanakan. Agar saluran air memenuhi persyaratan maka Q debit rencana harus lebih kecil dari Q drainase.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema Jaringan Lokasi

Ada tiga cara dalam menentukan tinggi curah hujan rata-rata daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik stasiun penakar atau pencatat yakni Metode Rata-rata Aljabar, Metode *Polygon Thiessen*, dan Metode Ishoyet (Soemarto, 1987). Skema jaringan lokasi di ambil dari *site plane* perumahan sehat kaliwungu pada bagian blok C1 seperti gambar.



Gambar 1. Skema jaringan lokasi

Luasan Tiap Saluran

Tabel 1. Saluran tersier

No	Nama	Panjang Saluran	L. Atap	L. Paving
1	St1	3 m	30 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
2	St2	3 m	30 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
3	St3	3 m	30 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>

Tabel 2. Saluran sekunder

No	Nama	Panjang
1	Ss1	23 m

Tabel 3. Saluran primer

No	Nama	Panjang
1	Sp	68 m

### Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dari data curah hujan yang tercatat pada BPS Kabupaten Kendal dilakukan analisa data. Data yang akan digunakan yaitu data curah hujan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal untuk di daerah Kaliwungu. Untuk analisa ini dipakai dari data curah hujan 6 tahun yaitu tahun 2014, 2015, 2017, 2018, 2019 dan 2020, dari data 6 tahun tersebut di dapatkan nilai curah hujan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Data curah hujan

TAHUN	KALIWUNGU
2014	864
2015	252
2017	398
2018	631
2019	359
2020	375

### Distribusi Normal dan Distribusi Gumbel

Perhitungan hujan periode ulang dapat dilakukan dengan menggunakan distribusi normal. Untuk menentukan nilai intensitas hujan biasanya menggunakan data curah hujan untuk daerah penelitian yang terdiri atas lama waktu hujan dan interval waktu hujan (Asdak, 2014). Perhitungan hujan periode ulang dengan metode distribusi normal dipengaruhi oleh nilai variabel reduksi Gauss sedangkan distribusi Gumbel dipengaruhi oleh banyak variabel yaitu *reduced variable*, *reduced mean*, *reduced standard deviasi*. Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan metode sebaran gumbel dan normal.

Tabel 5. Hasil perhitungan Metode Sebaran Gumbel dan Normal

Jumlah Data	6
Rata-rata	479,833
Standar Deviasi	225,668
Koefisien Skewness(Cs)	1,171
Koefisien Kurtosis (Ck)	5,870
Koefisien Varian (Cv)	0,470

### Distribusi Log Normal dan Log Pearson III

Tiga parameter penting dalam Metode Log Pearson Tipe III, yaitu: 1) Harga rata-rata (R), 2) Simpangan baku (S), dan 3) Koefisien kemencengan (G). Di bawah ini adalah perhitungan dan hasil perhitungan dengan menggunakan metode sebaran log person III yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan Metode Sebaran Log Person III

Jumlah Data	6
Rata-rata	479,833
Standar Deviasi Koefisien	0,191
Skewness (Cs) Koefisien	0,560
Kurtosis (Ck) Koefisien Varian (Cv)	5,096
	0,0003

Dari tabel tersebut ditunjukkan beberapa nilai Cs dan Ck yang menjadi persyaratan dari penggunaan metode distribusi. Berikut adalah kesimpulan dari perhitungan diatas yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kesimpulan Metode sebaran persyaratan

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitungan	Ket
1	Normal	Cs = 0	1,171045	tidak memenuhi
		Ck = 3	5,8708455 75	
2	Gumbel	Cs ≤ 1,1396	1,171045	Tidak memenuhi
		Ck ≤ 5,4002	5,8708455 75	
		Cs = Cv <sup>3</sup> +3Cv	0,0011977	
		= 3	72	

3	Log Normal	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 5,383$	3,0000025 51	tidak memenuhi	Hasil perhitungan curah hujan ditunjukkan pada Tabel 10.
4	Log Pearson III	Selain dari nilai diatas/flexible	0,560950	memenuhi	

K	2	5	10	25	50	100
0,40	-	0,8	1,3	1,8	2,2	2,6
	0,0	16	17	80	61	15
	66	0	0		0	0
0,561	-	0,8	1,3	1,9	2,3	2,72
	0,0	03	26	27	40	8
	93					
0,60	-	0,8	1,3	1,9	2,3	2,7
	0,0	00	28	39	59	55
	99	0		0	0	0

Dibawah ini merupakan perhitungan curah hujan dengan menggunakan metode log person III seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan curah hujan Log Person III

TAHUN	KALIWUNGU	$X_i$	LOG XI	$XI-X$	$\frac{XI-X^2}{X^2}$	$\frac{XI-X^3}{X^3}$	$\frac{XI-X^4}{X^4}$
2014	864	864	2,936	0,292	0,085	0,024	0,007
2015	252	631	2,800	0,155	0,024	0,003	0,0005
2017	398	398	2,599	-0,044	0,001	-8,87705	3,9606
2018	631	375	2,574	-0,070	0,004	-0,0003	2,4605
2019	359	359	2,555	-0,089	0,007	-0,0007	6,3905
2020	375	252	2,401	-0,243	0,059	-0,014	0,003
JUMLAH		2879	15,866	0	0,183	0,013	0,011
RATA2		479,833	2,644				

Dibawah ini adalah perhitungan faktor penyimpangan KTR.

Tabel 9. Perhitungan Faktor Penyimpangan KTR

Periode Ulangan	Log rata2	S Log	K	Log x	r(m)
2	2,644 49207 2	0,19 157 694	- 0,093	2,6 27	423, 409
5	2,644 49207 2	0,19 157 694	0,803	2,7 98	628, 568
10	2,644 49207 2	0,19 157 694	1, 32 6	2,8 98	791, 580

R24 ditentukan menggunakan periode ulang 2 tahunan berdasarkan tabel Variabel Gauss, dengan R24 maksimum periode ulang 2 tahunan dari hasil perhitungan didapatkan R24 adalah 423,409.

perhitungan hujan netto jam-jaman diperlihatkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan hujan netto jam-jaman

	r1	r2	r3
Jam	423,409	628,568	791,580
1	146,787	217,912	274,425
2	92,470	75,545	95,137
3	70,568	26,190	32,982
4	58,252	9,079	11,434
5	50,200	3,147	3,964
6	44,455	1,091	1,374
7	40,113	0,378	0,476
8	36,696	0,131	0,165
9	33,925	0,045	0,057
10	31,624	0,0157	0,019
11	29,677	0,005	0,006
12	28,005	0,001	0,002

Pengujian Debit Rencana Dengan Saluran Drainase

Agar saluran air memenuhi persyaratan maka Q debit rencana harus lebih kecil dari Q drainase.

Diketahui:  $N = 0,01$

A. Saluran Drainase 1

Luas dan Tinggi

$L = 40cm$

$T = 65cm$

Luas Penampang (A)

$A = B \times h$

$A = 0,4 \times 0,65$   
 $A = 0,26m$   
 Keliling Basah (P)  
 $P = B + 2h$   
 $P = 0,4 + 2(0,65)$   
 $P = 0,4 + 1,3$   
 $P = 1,7m$   
 Jari-Jari Hidrolis (R)  
 $R = A/P$   
 $R = 0,26/1,7$   
 $R = 0,152$   
 Mencari (V)  
 $V = 1/n (R)^{2/3} (S)^{1/2}$   
 $V = 3,458 \text{ m}^3/\text{dtk}$   
 Mencari (Q)  
 $Q = V \times A$   
 $Q = 3,458 \times 0,26$   
 $Q = 0,899 \text{ m}^3/\text{dtk}$   
 Q drainase 1 = 0,899  $\text{m}^3/\text{dtk}$  lebih besar dari Q rencana = 0,0125  $\text{m}^3/\text{dtk}$  maka dinyatakan (Aman).  
 B. Saluran Drainase 2  
 Luas dan Tinggi  
 $L = 40cm$   
 $T = 30cm$   
 Luas Penampang (A)  
 $A = B \times h$   
 $A = 0,3 \times 0,3$   
 $A = 0,09m$   
 Keliling basah (P)  
 $P = B + 2h$   
 $P = 0,3 + 2(0,3)$   
 $P = 0,3 + 0,6$   
 $P = 0,9m$   
 Jari-Jari hidrolis (R)  
 $R = A/P$   
 $R = 0,09/0,9$   
 $R = 0,1$   
 Mencari (V)  
 $V = 1/n (R)^{2/3} (S)^{1/2}$   
 $V = 2,605 \text{ m}^3/\text{dtk}$   
 Mencari (Q)  
 $Q = V \times A$   
 $Q = 2,605 \times 0,09$   
 $Q = 0,234 \text{ m}^3/\text{dtk}$   
 Q drainase 2 = 0,234  $\text{m}^3/\text{dtk}$  lebih besar dari Q rencana = 0,0125  $\text{m}^3/\text{dtk}$  maka dinyatakan (Aman).  
 C. Saluran Drainase 3  
 Luas dan Tinggi  
 $L = 30cm$   
 $T = 30cm$

Luas Penampang (A)  
 $A = B \times h$   
 $A = 0,3 \times 0,4$   
 $A = 0,12m$   
 Keliling Basah (P)  
 $P = B + 2h$   
 $P = 0,4 + 2(0,3)$   
 $P = 0,4 + 0,6$   
 $P = 1m$   
 Jari-Jari hidrolis (R)  
 $R = A/P$   
 $R = 0,12/1$   
 $R = 0,12$   
 Mencari (V)  
 $V = 1/n (R)^{2/3} (S)^{1/2}$   
 $V = 2,941 \text{ m}^3/\text{dtk}$   
 Mencari (Q)  
 $Q = V \times A$   
 $Q = 2,941 \times 0,12$   
 $Q = 0,353 \text{ m}^3/\text{dtk}$   
 Q drainase 3 = 0,353  $\text{m}^3/\text{dtk}$  lebih besar dari Q rencana = 0,0125  $\text{m}^3/\text{dtk}$  maka dinyatakan (Aman).

## V. KESIMPULAN

1. Perencanaan sistem jaringan drainase di wilayah perumahan sehat Kaliwungu menggunakan dimensi saluran penampang cor beton dengan panjang saluran tersier = 3.0 m dengan dimensi 30X30 cm pada tiap rumah, panjang saluran sekunder = 23 m dengan dimensi 30X40 cm untuk blok C1 dan panjang saluran primer = 68 m dengan dimensi 40X60 cm sampai ke jalan raya.
2. Berdasarkan perhitungan yang di dapatkan debit rencana total yaitu Q rencana untuk periode 2 tahun = 423,409  $\text{m}^3/\text{dtk}$ , periode ulang 5 tahun = 628,568  $\text{m}^3/\text{detik}$ , periode 10 tahun 791,580  $\text{m}^3/\text{detik}$  yang di hitung dengan menggunakan metode log person II.
3. Berdasarkan perhitungan Q rencana limpasan air = 0,660  $\text{m}^3/\text{detik}$  dan dinyatakan aman karena Q air pada drainase lebih besar dari Q rencana pada tiap-tiap saluran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Pusat Statistik Kendal. (2020). *Data curah hujan di Kaliwungu Kab. Kendal. Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018-2020*. Diakses pada 2 Maret 2023. <https://kendalkab.bps.go.id>
- Laoh, G. L, Tanudjaja, E. M, Wuisan, H. T. (2013) Perencanaan sistem drainase di kawasan pusat Kota

- Amurang. *Jurnal Sipil Statik*.
- Loebis, Joesron. (1993). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Yogyakarta.
- Reza, M., Bakhtiar, A., Irham, Jaya, Z., & Simamora, M. M. (2023). *Manajemen risiko K3 konstruksi pada Proyek PLTA Peusangan Kabupaten Aceh Tengah*.
- Soemarto, CD. (1987). *Hidrologi teknik, usaha nasional*, Surabaya. Direktur Jenderal Pengairan KP- 01.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*.
- Wesli. (2008). *Drainase perkotaan*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Wardahana, Wisnuarya. (2001). *Dampak pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.