

PERENCANAAN DRAINASE DI JORONG ABAMKECAMATAN RAO SELATAN KABUPATEN PASAMAN

WANDRI SAPUTRA¹, SELPA DEWI², ENDRI³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3}

email: wandrisaputra739@gmail.com¹, selvadewi1109@gmail.com², endri170@gmail.com³

Abstract: Drainage in Jorong Abam, South Rao District, Pasaman Regency is faced with the problem of rainwater inundation due to the malfunction of the drainage system on the road. The purpose of planning this drainage system is to find out how to overcome the problem of waterlogging in Jorong Abam and increase understanding of drainage channel methods and theories. The methods used in this study are Normal method, Normal log method, Gumbel method and Log Person III method. The stages carried out in this drainage planning are hydrological analysis, rainfall analysis, discharge analysis and channel dimensions. The results of the calculation of design rainfall using rainfall data for the last 10 years, obtained the definitive dimensions of the channel, namely wet cross-sectional area = $0.289 \text{ m}^3 / \text{s}$, water flow speed = $8.78 \text{ m}^3 / \text{s}$, guard height = 0.25 m , $Q_{rencana} = 0.025 \text{ m}^3 / \text{s}$, and $Q_{max} = 2.53 \text{ m}^3 / \text{s}$. Factors that cause flooding in Jorong Abam, South Rao District are high elevation, sedimentation and sediment, lack of maintenance on drainage channels.

Keywords: Drainage, dimensions, discharge

Abstrak: Drainase di Jorong Abam Kecamatan Rao Selatan Kabupaten Pasaman dihadapkan dengan masalah genangan air hujan karena tidak berfungsinya sistem drainase pada jalan tersebut. Tujuan dari perencanaan sistem drainase ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara mengatasi masalah genangan air di Jorong Abam dan meningkatkan pemahaman tentang metode dan teori saluran drainase. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Normal, metode log Normal, metode Gumbel dan metode Log Person III. Tahapan yang dilakukan dalam perencanaan drainase ini adalah analisis hidrologi, analisis curah hujan, analisa debit dan dimensi saluran. Hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir, didapatkan dimensi definitif saluran yaitu luas penampang basah = $0,289 \text{ m}^3/\text{dt}$, kecepatan aliran air = $8,78 \text{ m}^3/\text{dt}$, tinggi jagaan = $0,25 \text{ m}$, $Q_{rencana} = 0,025 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $Q_{max} = 2,53 \text{ m}^3/\text{dt}$. Faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di Jorong Abam Kecamatan Rao Selatan adalah tinggi elevansi, sedimentasi dan endapan, kurang nya pemeliharaan pada saluran drainase.

Kata kunci: Drainase, dimensi, debit

A. Pendahuluan

Drainase adalah tindakan membuang, mengalirkan, atau mengalihkan air. Agar suatu wilayah atau sebidang tanah dapat beroperasi dengan sebaik-baiknya, drainase secara umum didefinisikan sebagai jaringan saluran air yang mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu wilayah. Selain itu, drainase dipandang sebagai upaya untuk mengelola salinitas kualitas air tanah. Drainase dalam konteks teknik sipil umumnya dianggap sebagai salah satu sarana teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari rembesan, air hujan, maupun air irigasi yang berlebihan dari suatu lokasi atau sebidang tanah. Pengelolaan drainase yang buruk yang menyebabkan banjir disekitar saluran drainase.

Masalah banjir di Jorong Abam hingga saat ini masih belum dapat tertangani secara menyeluruh. Hal tersebut terjadi akibat terjadinya alih fungsi lahan menjadi daerah pemukiman dan pusat kegiatan ekonomi lainnya. Tentunya ini akan berdampak pada besarnya limpasan air yang menuju saluran drainase. Perkembangan ekonomi yang pesat tersebut belum didukung sepenuhnya secara maksimal oleh perkembangan peningkatan kapasitas drainase, sehingga menjadi masalah tersendiri dalam pengelolaan drainase.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui bagaimana cara mengatasi masalah genangan air di Jorong Abam dan meningkatkan pemahaman tentang metoda dan teori saluran drainase.

Menurut Suhardjono (2013) drainase adalah suatu tindakan untuk mengurangi air yang berlebihan, baik itu air permukaan maupun air bawah tanah. Air yang berlebihan, yang umumnya berupa genangan disebut banjir. Sistem drainase merupakan suatu cara mengalirkan air dengan membuat saluran (tersier) untuk menampung air hujan yang mengalir diatas permukaan air tanah, kemudian dialirkan ke sistem yang lebih besar (sekunder dan primer) kemudian dialirkan ke sungai dan laut (Kodoatie, 2005).

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari masalah keberadaan air di bumi dan hidrologi itu sendiri memberikan alternatif bagi pengembangan sumber daya air bagi keperluan air baku, pertanian, industri dan kelistrikan (Hadisusanto 2011).

Tujuan dari penentuan hujan kawasan adalah untuk melihat pengaruh lokasi stasiun curah hujan terhadap lokasi bangunan yang direncanakan. Metode rerata Aritmatik merupakan metode paling sederhana untuk menghitung rerata pada suatu daerah. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah stasiun Ariska dkk (2023).

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini berada di Jorong Abam Kecamatan Rao Selatan Kabupaten Pasaman. Penulis memilih lokasi ini dengan kemudahan dalam mencari informasi, pengumpulan data, dan hemat biaya. Ada dua data dalam perencanaan sistem drainase ini, yaitu: Data Primer (Data kondisi eksisting saluran drainase jalan Abam dan data lebar dan panjang jalan Abam); Data Sekunder (Data curah hujan, data tata guna lahan diperoleh untuk menghitung debit air buangan dari bangunan yang berada disekitar drainase dan Data kontur diperlukan untuk mengetahui elevasi saluran).

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan langsung melalui data-data dari Jorong Abam, Kecamatan Rao Selatan, Kabupaten Pasaman dan dari literatur-literatur yang berkaitan dengan penyelesaian penelitian ini. Menganalisis data ini menggunakan berbagai metode sehingga diperoleh beberapa pembahasan tentang permasalahan yang muncul dilokasi penelitian. Tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu menghitung frekuensi curah hujan, menghitung debit aliran, menghitung intensitas curah hujan, menghitung kapasitas saluran drainase, merencanakan saluran dan menganalisis faktor pendukung penyebab terjadinya banjir.

C. Pembahasan dan Analisa

Analisis Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan maksimum. Hal ini bertujuan agar analisis dapat mendekati kondisi yang sebenarnya yang ada dilapangan. Data curah hujan berasal dari 3 stasiun sebagai berikut:

Data Curah Hujan Rerata 3 Stasiun

No	Tahun	Nama Stasiun Curah Hujan Maksimum (mm)			Curah Hujan Rerata
		Stasiun Rao (A)	Stasiun Bonjol (B)	Stasiun Sontang (C)	
1	2013	105	111	71	95,66
2	2014	32	93,5	90	71,83
3	2015	78	76	93	82,33
4	2016	98	137	178	137,66
5	2017	70	104	108	94,00

6	2018	99	117	160	125,33
7	2019	102	121	80	101,00
8	2020	138	81	39	86,00
9	2021	95	132	38	88,33
10	2022	229	609	123	320,33

Nilai Rerata Perhitungan *Polygon Thiessen*

No	X Rata-rata (mm)
1	320,33
2	137,66
3	125,33
4	101,00
5	95,66
6	94,00
7	88,33
8	86,00
9	82,33
10	71,83
Σ	1.202,47

Distribusi Probabilitas

Distribusi analisis frekuensi data hujan dan debit guna memperoleh bilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu: Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Pearson III.

a. Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Normal

No	Tahu n	K_T	S	$\bar{X}$	$K_T \cdot S$	X_T
1	2	0,000	73,03	120,25	0,00	120,25
2	5	0,840	73,03	120,25	61,35	181,6
3	10	1,280	73,03	120,25	93,03	213,28
4	20	1,680	73,03	120,25	122,70	242,95
5	50	2,050	73,03	120,25	149,71	269,96
6	100	2,330	73,03	120,25	170,16	290,41

b. Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Log Normal

No	Tahun	K_T	S Log X	$\overline{\text{Log X}}$	$K_T S \text{ Log X}$	$K_T \overline{\text{Log X}} + S \text{ Log X}$	X_T
1	2	0,000	0,256	1,869	0,00	1,87	73,96
2	5	0,840	0,256	1,869	0,22	2,09	78,83
3	10	1,280	0,256	1,869	0,33	2,20	77,92
4	20	1,640	0,256	1,869	0,42	2,29	80,12
5	50	2,050	0,256	1,869	0,54	2,39	82,41
6	100	2,330	0,256	1,869	0,60	2,47	84,80

Hasil Perhitungan Distribusi Gumbel

No	Tahun	Y_n	S_n	Y_T	$Y_T - Y_n$	K_T	X_T
1	2	0,4952	0,9496	0,3668	-0,1284	-0,135	497,19
2	5	0,4952	0,9496	1,5004	1,0052	1,059	571,68
3	10	0,4952	0,9496	2,2510	1,7558	1,849	620,97
4	20	0,4952	0,9496	2,9709	2,4757	2,607	668,26
5	50	0,4952	0,9496	3,9028	3,4076	3,588	729,46
6	100	0,4952	0,9496	4,6012	3,8165	4,323	775,32

Hasil Perhitungan Distribusi Log Person III

No	Tahun	K_T	S	$\overline{\text{Log X}}$	$K_T \times S$	$\text{Log } X_T$	X_T
1	2	0,017	0,255	1,869	0,0043	1,837	68,71
2	5	0,836	0,255	1,869	0,2132	2,082	120,78
3	10	1,270	0,255	1,869	0,3239	2,193	155,96
4	20	2,106	0,255	1,869	0,5370	2,406	254,68
5	50	2,000	0,255	1,869	0,5100	2,379	239,33
6	100	2,252	0,255	1,869	0,5743	2,443	277,33

Intensitas Hujan

Untuk menentukan intensitas curah hujan dalam hubungannya dengan lama waktu terjadinya hujan (t_c). Untuk suatu periode ulang tertentu dipakai metode mononobe dengan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)$$

Waktu konsentrasi (t_c) adalah waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari permukaan tanah sampai saluran terdekat.

Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan debit saluran adalah untuk mencari debit maksimum yang diperkirakan akan terjadi pada bagian jalan yang direncanakan, untuk digunakan sebagai dasar dalam studi perhitungan dimensi drainase secara keseluruhan dari kegiatan yang dimaksud (Firdaus, dkk 2023)

Direncanakan:

A (Luas daerah yang di tinjau)	= 18,67 ha
a (Debit rencana)	= 1,34 l/dt/ha
B (Lebar dasar saluran)	= 0,63 m
h (Tinggi muka air)	= 0,46 ms
(Kemiringan dasar saluran)	= 0,02

Perhitungan dimensi saluran:

$$\begin{aligned} Q_{renc} &= A \times a \\ &= 18,67 \text{ ha} \times 1,34 \text{ l/dt/ha} \\ &= 25,01 \text{ l/dt} \\ &= 0,025 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Luar Penampang Basah

$$\begin{aligned} A &= B \times h \\ &= 0,63 \text{ m} \times 0,46 \text{ m} \\ &= 0,289 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

a. Keliling Basah

$$\begin{aligned} P &= B + 2h \\ &= 0,63 \text{ m} + 2(0,46) \text{ m} \\ &= 0,579 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Jari – jari hidrolik

$$\begin{aligned} R &= A/P \\ &= 0,289/0,579 \\ &= 0,49 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan aliran dengan memasukkan nilai yang diketahui

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} (R)^{2/3} (S)^{1/2} \\ &= \frac{1}{0,010} (0,49)^{2/3} (0,02)^{1/2} \\ &= 8,78 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Hitung tinggi jagaan

W =

$$\sqrt{0,5h}$$

$$\sqrt{0,5 \times 0,2546}$$

c. Kontrol

$$Q_{\max} = A \times V$$

$$= 0,289 \text{ m}^2 \times 8,78 \text{ m/dt}$$

$$= 2,53$$

$$\text{m}^3/\text{dt } Q_{\max} =$$

$$Q_{\text{renc}} = 2,53 \text{ m}^3/\text{dt} > 0,025 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Jadi dimensi defenitif salurannya yaitu :A=

$$0,289 \text{ m}^2$$

$$P = 0,579 \text{ m}^2/\text{dt}$$

$$R = 0,49 \text{ m}$$

$$V = 8,78 \text{ m/dt}$$

$$W = 0,25 \text{ m}$$

$$Q_{\text{renc}} = 0,025 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\max} = 2,53 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Hasil Analisa Faktor Pendukung Terjadinya Banjir

Hasil analisa penyebab terjadinya banjir yang peneliti temui ada beberapayang menjadi faktor umumnya, yaitu:

a.Tinggi Elevasi

Disini dapat dilihat bahwa saluran drainase yang berada di Jorong Abam mengalami banjir dikarenakan elevasi yang berbeda dimana jalan lebih tinggi daripada drainase oleh sebab itu air hujan yang jatuh ke jalan langsung masuk ke saluran drainase yang terus menerus ditambah elevasi drainase yang rendah mengakibatkan semua air yang berada di jalan Jorong Abam masuk kesaluran drainase, karena tidak mampu menampung air yang banyak dan akhirnya jalan raya mengalami banjir. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Syahputra, A 2021) bahwa tinggi elevansi merupakan faktor penyebab terjadinya banjir di Jalan Maharaja Seriwangsa.

b.Sedimentasi dan Endapan

Sedimentasi merupakan suatu proses pengendapan material berupa tanah atau pasir yang ditransport oleh media air. Ketika terjadi hujan, air limpasan akan mengalir menuju saluran drainase dengan membawa material berupa tanah dan pasir. Tanah dan pasir tersebut akan tenggelam dan mengendap pada saluran drainase jalan raya.

Seperti yang terjadi pada drainase jalan Jorong Abam, sedimentasi dan endapan yang terjadi memiliki kedalaman sekitar 10 – 20 cm. Sedimentasi dan endapan yang terjadi mengakibatkan berkurangnya volume drainase jalan raya. Sehingga ketika terjadi hujanmaka saluran drainase akan cepat meluap yang mengakibatkan terjadinya genangan atau banjir selain itu akan mengurangi fungsi dari saluran drainase tesebut dalam mengalirkan air limpasan. Sehingga perlu adanya pembersihan berupa pengerukan sedimentasi dan endapan dari pasir dan tanah secara rutin dan berkala.

c.Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan usaha-usaha untuk menjaga agar prasarana drainase selalu berfungsi dengan baik selama mungkin, selama jangka waktu pelayanan yang direncanakan. Kondisi sistem drainase biasanya cepat menurun, sehingga mempengaruhi kinerja sistem.

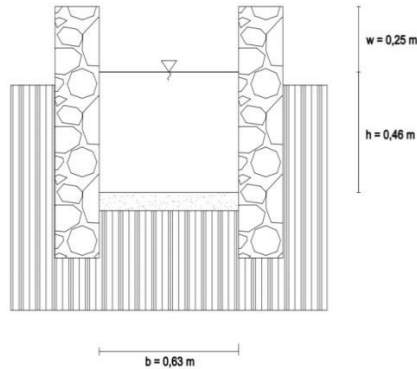
D. Penutup

Simpulan

Berdasarkan dari perencanaan drainase di Jorong Abam Kecamatan Rao Selatan Kabupaten Pasaman maka diambil kesimpulan yaitu:

1. Bentuk penampang yang direncanakan penulis yaitu berbentuk persegi.
2. Perhitungan hujan berdasarkan distribusi probabilitas dengan metode Log Normal.
3. Faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di Jorong Abam Kecamatan Rao Selatan adalah tinggi elevasi, sedimentasi dan endapan, kurang nya pemeliharaan pada salurandrainase.

Hasil Rekapitulasi

No	Gambar Penampang Saluran	Hasil Perhitungan
1.	Gambar perencanaan drainase  Diagram showing a cross-section of a drainage channel. The channel width is labeled $b = 0,63 \text{ m}$. The water depth is labeled $h = 0,46 \text{ m}$. The channel walls are shown with a rough, textured surface. A water level indicator is shown above the channel.	Menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir, didapatkan dimensi defenitifsalurannya yaitu luas penampang basah = $0,289 \text{ m}^3/\text{dt}$, kecepatan aliran air = $8,78 \text{ m}^3/\text{dt}$, tinggi jagaan = $0,25 \text{ m}$, = $0,025 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $Q_{\text{rencana}} = 2,53 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Saran

Berdasarkan hasil evaluasi sistem jaringan drainase jalan raya di lingkungan Jalan Jorong Abam, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Perlu penelitian selanjutnya untuk mengetahui penyebab terjadinya genangan air pada saluran drainase Jalan Jorong Abam Kecamatan Rao Selatan ketika musim hujan terjadi dapat meninjau tentang perbedaan elevasi saluran.
2. Melakukan normalisasi pada saluran drainase jalan Jalan Jorong Abam dengan mengeruk saluran secara berkala setiap bulannya dari endapan, sedimentasi dan sampah yang menumpuk

Daftar Pustaka

- Ariska, N., Masril, M., & Yusman, A. S. (2023). Perencanaan Saluran Drainase Jalan By Pass Simpang Taluak Ke Simpang Istana Mie. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(2), 1-7
- Hadisusanto, Nugroho. 2011. *Aplikasi Hidrologi*. Edisi 1. Malang: Jogja Mediautama.
- Kodoatie, R. J. (2005). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*.
- Syahputra, A. (2021). *Perencanaan Ulang Sistem Drainase Di Jalan Maharaja Seriwangsa, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau)*.