

**ANALISIS FLOOD AREA JARINGAN DRAINASE PADA RUAS JALAN
PULAU SANGIANG KECAMATAN SUKARAME
KOTA BANDAR LAMPUNG**

ILYAS SADAD, S.T., M.T.¹, AHMAD MUNAHAR²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung,
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Labuhan Ratu Bandar Lampung, 0721-701979
E-mail : ilyas.sadad@ubl.ac.id , ahmadmunahar.am@gmail.com

Abstract

The city of Bandar Lampung as the capital city of Lampung Province still has cases in the city's infrastructure, one of which is the drainage system. The problem that often occurs is waterlogging. This research was conducted by the authors aimed at analyzing the condition of the drainage channel by calculating the volume of channel flow discharge, field flood discharge and flood discharge data on rainfall data on Jalan Pulau Sangang. The research method used is descriptive quantitative, namely the method of calculation and elaboration of the results of field data processing. Data collection is done by collecting monthly rainfall data from 2 BMKG stations. From the results of the analysis that has been carried out, the field flood discharge (QLp) is 0.113 m³/second with a flow velocity of 0.17 m/second. For the calculation of the intensity of rainfall from the two stations in the last 10 years (2011 to 2020) for the return period in accordance with road provisions, namely the 5 year return period. The distribution value of Log Person is 115.67 mm/hour with rainfall intensity (i) of 82,182 mm/hour. The channel slope value is 0.00093. The design flood discharge (Qr) is 0.167 m³/sec. And obtained the discharge for the channel capacity (Qs) of 0.103 m³/second. From the results of these calculations, the author will make a redesign of the channel with reference to the rain data discharge using the manining formula. Then the channel dimensions are obtained for the wet cross section (b) 0.60 m, channel height (h) 0.60 m, guard height (h2) 0.15 m

Keyword: Drainage; Network System; Plan Discharge; Channel Capacity

ABSTRAK

Kota Bandar Lampung selaku ibu Kota Provinsi Lampung masih memiliki kasus pada infrastruktur kota salah satunya ialah sistem drainase. Permasalahan yang sering terjadi yaitu genangan air. Penelitian ini dilakukan penulis bertujuan untuk menganalisis kondisi saluran drainase dengan menghitung volume debit aliran saluran, debit banjir lapangan dan debit banjir data curah hujan pada Jalan Pulau Sangang. Metode penelitian yang digunakan deskriptif kuantitatif, yaitu metode perhitungan dan penjabaran dari hasil pengolahan data lapangan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data curah hujan bulanan dari 2 stasiun BMKG. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan debit banjir lapangan (QLp) sebesar 0,113 m³/detik dengan kecepatan aliran 0,17 m/detik. Untuk perhitungan intensitas curah hujan dari kedua stasiun dalam jangka 10 tahun terakhir (2011 sampai 2020) untuk periode ulang sesuai dengan ketentuan jalan raya yaitu periode ulang 5 tahun. Didapatkan nilai distribusi Log Person sebesar 115,67 mm/jam dengan nilai intensitas curah hujan (i) sebesar 82.182 mm/jam. Nilai kemiringan saluran sebesar 0,00093. Didapatkan debit banjir rencana (Qr) sebesar 0,167 m³/detik. Dan didapatkan debit untuk kapasitas saluran (Qs) sebesar 0,103 m³/detik. Dari hasil perhitungan tersebut maka penulis akan membuat desain ulang saluran dengan acuan debit data hujan menggunakan rumus manining. Maka didapatkan dimensi saluran untuk penampang lebar basah (b) 0,60 m, tinggi saluran (h) 0,60 m, tinggi jagaan (h2) 0,15 m

Kata Kunci : Drainase; Sistem Jaringan; Debit Rencana; Kapasitas Saluran.

PENDAHULUAN

Daerah perkotaan merupakan kawasan yang memiliki mobilitas tinggi. Daerah perkotaan juga dirancang dan dibangun guna menampung seluruh aktivitas dan kegiatan setiap manusia dengan jumlah penduduk yang cukup besar dan akan terus mengalami perkembangan. Sebagai kota yang tengah tumbuh pesat, Kota Bandar Lampung selaku Ibu Kota Provinsi Lampung masih memiliki kasus pada infrastruktur kota salah satunya ialah sistem drainase.

Permasalahan yang sering terjadi pada sebagian titik wilayah kota yaitu genangan air. Genangan air yang berada di area permukaan jalan yang memiliki genangan cukup lama dapat menyebabkan masuknya air ke sela pori jalan kemudian memecahkan ikatan aspal dengan agregat sehingga melemahkan struktur jalan (kerusakan jalan).

Hal inilah yang terjadi pada lokasi penelitian yang saya amati yaitu pada Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung. Oleh karenanya perlu dilakukannya penanganan terhadap masalah genangan air (banjir) supaya dapat menampung dan mengalirkan air sebagaimana fungsinya. Sehingga kinerja saluran drainase menjadi lebih optimal.

Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang dapat disimpulkan berdasarkan hasil identifikasi dari latar belakang dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

(1) Bagaimana cara mengetahui debit saluran pada saluran drainase di Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung ? (2) Bagaimana melakukan *redesain* pada saluran drainase di Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah, (1) Menghitung volume debit banjir lapngan, debit aliran di saluran, dan debit banjir data curah hujan pada Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung. (2) Mendesain ulang penampang saluran drainase di Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu

Berikut ini beberapa riset terdahulu yang berbentuk penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis ialah sebagai berikut ini : 1) Penelitian dari (Bintara, 2020) yang berjudul Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Di Jalan Teluk Banyur Dan Jalan Swakarya III Kelurahan Kekalek Jaya, 2) Berdasarkan penelitian dari (Yunita, 2019) yang berjudul Analisis Sistem Drainase Terhadap Genangan (Banjir) di Kota Batam (Studi Kasus : Jalan Duyung Kecamatan Batu Ampar), 3) Jurnal dari (Mario et al., 2020) yang berjudul Analisis Kapasitas Jaringan Drainase Dengan Aplikasi Hec-Ras Di Kelurahan Kedoya Utara, 4) Berdasarkan jurnal dari (Rahmawati et al., 2015) yang berjudul Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Genangan di Kota Sidoarjo.

Drainase

Menurut Suripin (2004:7) di dalam bukunya yang berjudul Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, drainase memiliki pengertian mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan serangkaian bangunan air yang berperan untuk mengurangi serta membuang kelebihan air dari satu tempat kawasan atupun lahan, sehingga lahan bisa difungsikan secara maksimal.

Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan Menurut (Wesli, 2008), Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi: Permukiman, kawasan industri dan perdagangan, kampus dan sekolah, rumah sakit dan fasilitas umum, lapangan olah raga, lapangan parkir, instalasi militer, pelabuhan udara.

Jenis Drainase

Dalam buku (Hasmar, 2012) jenis drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut ini: a) Drainase berdasarkan sejarah terbentuknya, b) Drainase menurut letak bangunannya, c) Drainase menurut fungsinya, d) Drainase menurut konstruksi.

Analisis Hidrologi

Debit Banjir Lapangan

Faktor penting perhitungan debit air hujan di daerah perkotaan adalah kecepatan aliran V atau debit aliran Q . dalam hitungan praktis, rumus yang banyak digunakan adalah persamaan kontinuitas, $Q = AV$, dengan A adalah penampang aliran.

Aspek Hirdologi

Hujan Kawasan

Data hujan yang diperoleh dari alat ukur penakar hujan merupakan hujan yang terjadi pada suatu tempat atau satu titik saja (*point rainfall*). Ada tiga macam cara umum yang dipakai dalam menghitung hujan rata – rata kawasan (Suripin, 2004): (1) Rata – rata Aljabar, (2) Poligon Thiessen, dan (3) Ishoyet.

Analisis Frekuensi Dan Probabilitas

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang (*return periode*) adalah waktu hipotetik di mana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui.

Ditribusi Normal

Distribusi normal adalah simetris terhadap sumbu vertical dan berbentuk seperti lonceng (Triatmodjo, 2006).

Distribusi Log Normal

Distribusi log normal dipakai jika nilai-nilai dari variabel random tidak mengikuti distribusi normal, tetapi nilai logaritmanya memenuhi distribusi normal (Triatmodjo, 2006).

Distribusi Log Person III

Tiga parameter penting dalam Log-Person III, yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan kemencengan.

Distribusi Gumbel

Persoalan yang utama dengan nilai-nilai ekstrim datang dari persoalan banjir (E.J Gumbel, 1941). Tujuan dari nilai-nilai ekstrim tersebut datang untuk menganalisis hasil pengamatan nilai-nilai ekstrim tersebut untuk memperkirakan nilai-nilai ekstrim berikutnya.

Uji Chi-Kuadrat

Uji chi-kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan ini menggunakan parameter X^2 .

Koefisien Aliran Permukaan (C)

Koefisien C didefinisikan nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah atau presentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan.

Waktu Konsentrasi (tc)

Waktu konsentrasi (t_c) adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi.

Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan dinyatakan dalam lengkung Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF = Intensity-Duration-Frequency Curve).

Debit Rencana Banjir

Fungsi metode rasional adalah untuk menentukan debit banjir rancangan. Yang dihasilkan hanya debit puncak banjir $Q_r = 0,278 C I A$.

Periode Ulang Hujan

Menurut Robert J.Kodoatie, kala ulang atau periode ulang hujan dapat didefinisikan sebagai interval dari suatu waktu yang mencapai suatu harga tertentu atau melampaui harga tersebut.

Koefisien Limpasan

Menurut (Triatmodjo:2008) koefisien limpasan merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi.

Persamaan Chezy

Chezy berusaha mencari hubungan bahwa zat cair yang melalui saluran terbuka akan menimbulkan tegangan geser (tahanan) pada dinding saluran, dan akan diimbangi oleh komponen gaya berat yang bekerja pada zat cair dalam arah aliran. Setelah melalui beberapa penurunan rumus, akan didapatkan persamaan umum : $V = C\sqrt{RI}$. (P et al., 2015).

Persamaan Manning

Rumus manning yang banyak digunakan pada pengaliran di saluran terbuka, juga berlaku untuk pengaliran di pipa. Rumus tersebut mempunyai bentuk : $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$. Dengan n

adalah koefisien Manning dan R adalah jari - jari hidraulik, yaitu perbandingan antara luas tampang aliran A dan keliling basah P .

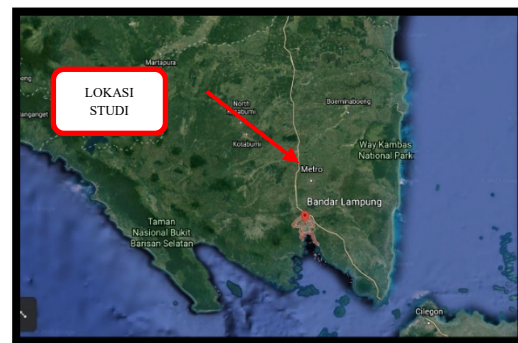
Persamaan Strickler

Rumus strickler yang banyak digunakan pada pengaliran di saluran terbuka, juga berlaku untuk pengaliran di pipa. Rumus tersebut mempunyai bentuk : $V = K R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$. Dengan K adalah koefisien strickler dan R adalah jari - jari hydraulic, yaitu perbandingan antara luas tampang alira A dan keliling basah P .

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian penulis berada di Jalan Pulan Sangiang. Jika secara administrasi wilayah ini termasuk dalam kecamatan Sukarame Kora Bandar Lampung. Penelitian dilakukan dengan peninjauan langsung kelapangan dan memperhatikan faktor - faktor penyebab terjadinya genangan. Waktu penelitian dimulai pada tanggal 12 Maret sampai dengan 28 Maret 2021.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode primer dan sekunder yaitu data yang diperoleh secara langsung dilapangan, adapun data tersebut didapatkan dari hasil survey. Dan data curah hujan dari *website* resmi BMKG di dua stasiun yaitu di Stasiun Meteorologi Klas IV Maritim Tanjung Karang dan

BMKG Klas I Bandara Radin Intan II Bandar Lampung.

Pengambilan Data Pada Saat Hujan

Tabel 1. Hasil Percobaan Saluran Kanan

Sampel Pengambilan	Waktu Pengukuran (detik)	Panjang (m)	Lebar Aliran (m)	Kedalaman Air (m)
1.	30,37	5,00	0,58	1,20
2.	29,23			
3.	31,22			
Rata -rata	30,27	5,00	0,58	1,20

Tabel 2. Hasil Percobaan Saluran Kiri

Sampel Pengambilan	Waktu Pengukuran (detik)	Panjang (m)	Lebar Aliran (m)	Kedalaman Air (m)
1.	29,55	5,00	0,60	1,10
2.	31,34			
3.	28,28			
Rata -rata	29,75	5,00	0,60	1,10

Pengambilan Data Pada Saat Tidak Terjadi Hujan

Dari hasil pengambilan data menggunakan meteran panjang didapatkan hasil ukuran dimensi saluran drainase sisi kiri (L), drainase sisi kanan (R) sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Dimensi Saluran dan Jalan

Station	Drainase Sisi Kiri (L)			Drainase Sisi Kanan (R)			Jalan Raya
	A	B	y	A	B	y	L
STA.0+000	0,50	0,47	0,31	0,51	0,51	0,30	3,70
STA.0+050	0,60	0,60	0,33	0,58	0,58	0,34	3,70
STA.0+100	0,60	0,60	0,25	0,50	0,50	0,28	4,20
STA.0+150	0,55	0,53	0,22	0,55	0,55	0,25	4,40
STA.0+200	0,60	0,60	0,35	0,58	0,58	0,35	4,10
STA.0+250	0,75	0,75	0,53	0,72	0,72	0,50	5,40

Analisis Data

Untuk melakukan evaluasi pada kinerja saluran drainase di Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung. Penulis menganalisa dengan beberapa cara diantaranya adalah hujan dan kapasitas daya tampungan saluran drainase.

a. Analisa Debit Banjir Lapangan,

b. Analisa Debit Banjir Curah Hujan.

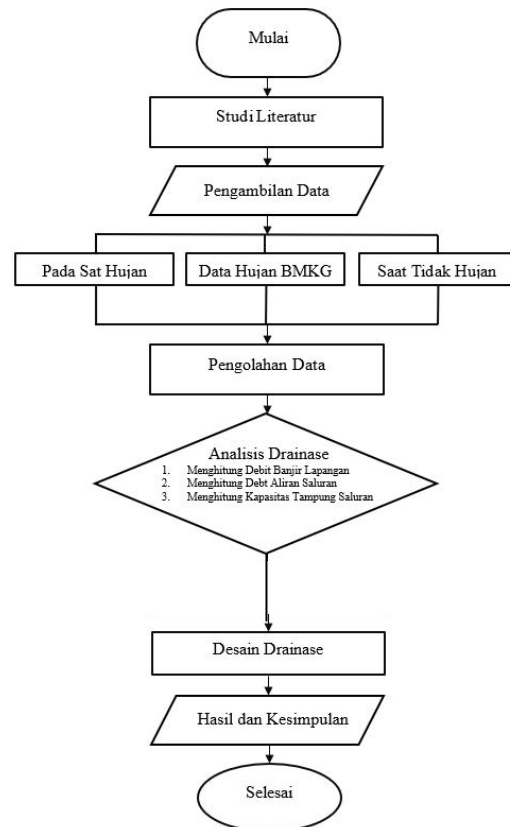
c. Analisa Kapasitas Saluran. Analisa

d. Evaluasi Kapasitas Saluran.

Desain Saluran

Pengolahan data hasil survey saluran drainase di Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung guna keperluan perencanaan ulang drainase, disini penulis menggunakan beberapa *software Aoutodesk* yaitu AutoCAD dan SketchUp.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Flow Chart HASIL DAN PEMBAHASAN Umum

Berdasarkan dari hasil tinjauan dan survey wawancara dengan masyarakat setempat di ruas Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame yang setiap tahunnya sering terjadi genangan

yang disebabkan oleh tidak berfungsinya saluran drainase secara optimal.

Analisis Drainase Menghitung Volume Debit Genangan Air

Tabel 4. Hasil Volume Genangan Air

Lahan Samping Saluran (L+R)	Penampang Saluran (L+R)	Bahu Jalan (L+R)	Jalan Raya	Tinggi Genangan rata-rata	Panjang Genangan (m)	Volume Genangan (m ³)
0,60	2,30	0,60	3,87	0,8	150	265,20
				0,34		
				0,27		
0,60	2,30	0,60	3,87	0,24	150	265,20

Menghitung Debit Banjir Data Lapangan $Q = A \times v$

Saluran kanan jalan

$$Q = 0,69 \text{ m}^2 \times 0,17 \text{ m/detik} = 0,115 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

Saluran kiri jalan

$$Q = 0,66 \text{ m}^2 \times 0,17 \text{ m/detik} = 0,111 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

Perhitungan Data Curah Hujan (Hidrologi)

Perhitungan curah hujan dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan bulanan dari 2 stasiun pencatat intensita curah hujan dengan jangka waktu 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2011 sampai 2020. Data tersebut di dapatkan dari website resmi BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika) di daerah lampung.

Tabel 5. Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Meteorologi Maritim Panjang

Tahun	Bulan												Rmax (mm)
	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	
2011	56,8	40,5	22,5	71,2	25,3	40,1	47	0	13	18,8	57,3	90,9	90,90
2012	58,7	70	48,5	29	48,5	23	4,1	5,8	8,4	17,5	40,5	67,5	70,00
2013	80,2	96,9	63,1	43,2	42,9	14,2	58,9	8,1	204,9	112,5	27,1	74,1	204,90
2014	38,3	53	64,7	20,4	7	29,2	18,4	82,2	6,9	110	56	54	110,00
2015	103,1	83,3	64,6	0	11,5	5,2	9,5	53	0	6	18,8	28,8	103,10
2016	31,2	41,2	55,5	112,4	56,3	25,4	27,5	25,4	41	31,2	80,7	40,3	112,40
2017	21,9	80,5	36	48,6	47	12,2	5	13,6	58,8	13,2	52	52,5	80,50
2018	24,4	43,3	38,3	81,4	32,8	21,2	70,2	70,3	10,7	6,3	12,4	52	81,40
2019	37	66	99	88	3	20,7	23,4	4,8	0	15,7	31,4	109,8	109,80
2020	102,7	37	66,1	81,3	67,3	63,8	45,5	115,3	14,8	46,7	19	55,8	115,30
Rmax (mm)	103,1	96,9	99	112,4	67,3	63,8	70,2	115,3	204,9	112,5	80,7	109,8	

Tabel 6. Data Hujan Maksimum Stasiun Meteorologi Radin Intan II.

Tahun	Bulan												Rmax (mm)
	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	
2011	98	51	72,5	44	26	33,5	24,7	0	0,5	36	70	54	98,00
2012	48	45	93,5	57	34	32	11	31	33,5	32	34,9	95,2	95,20
2013	68	161	44	68,5	37	28	65	5	19	42,7	32	82	161,00
2014	31,2	72,2	102	27	14,2	18	41	38	0	28,5	56	23	102,00
2015	41	60	59	48	14,5	11	32	15,5	3,4	0	23	78,7	78,70
2016	92	96	54,8	92,2	51,7	44	47,3	29	39,5	32,5	68	41,2	96,00
2017	53	87,5	57,5	42	43	33,5	9,3	6,7	42,1	19	67,5	49,5	87,50
2018	38	83,5	115,5	92	37,5	26,9	7,5	3	26	23,5	37	20	115,50
2019	71,5	62	81,5	63,5	26,5	33,7	41	0	0	31	9,8	93	93,00
2020	65	82,2	89	67	41,8	36,5	32,3	47,1	12	43,7	32	61,8	89,00
Rmax (mm)	98	161	115,5	92,2	51,7	44	65	47,1	42,1	43,7	70	95,2	

1. Curah Hujan Maksimum Daerah

Berikut ini merupakan hasil perhitungan keseluruhan untuk curah hujan rata – rata tahunan dan bulanan dari kedua stasiun curah hujan selama dua belas bulan.

Tabel 7. Data Curah Hujan Rata-rata Tahunan dan Bulanan.

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
2011	77,4	45,75	47,5	57,6	25,65	36,8	35,85	0	6,75	27,4	63,65	72,45
2012	53,35	57,5	71	45	41,25	27,5	7,55	18,4	20,95	24,75	37,7	81,35
2013	74,1	128,95	53,55	55,85	39,95	21,1	61,95	6,55	111,95	77,6	29,55	78,05
2014	34,75	62,6	83,35	23,7	10,6	23,6	29,7	60,1	3,45	69,25	56	38,5
2015	72,05	71,65	61,8	24	13	8,1	20,75	34,25	1,7	3	20,9	53,75
2016	61,6	68,6	55,15	102,3	54	34,7	37,4	27,2	40,25	31,85	74,35	40,75
2017	37,45	84	46,75	45,3	45	22,85	7,15	10,15	50,45	16,1	59,75	51
2018	31,2	63,4	76,9	86,7	35,15	24,05	38,85	36,65	18,35	14,9	24,7	36
2019	54,25	64	90,25	75,75	14,75	27,2	32,2	2,4	0	23,35	20,6	101,4
2020	83,85	59,6	77,55	74,15	54,55	50,15	38,9	81,2	13,4	45,2	25,5	58,8
R Bulanan	58,00	70,61	66,38	58,84	33,39	27,61	31,03	27,69	26,73	33,34	41,27	61,21

Selanjutnya perhitungan secara lengkap rata – rata curah hujan maksimum daerah 2016 sampai dengan 2020 dapat dilihat pada tabel di lampiran.

Tabel 8. Data Hujan Maksimum Tahunan dan Bulanan Daerah.

Tahun	Bulan												Rmax Tahunan
	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	
2011	77.4	45.75	47.5	57.6	25.65	36.8	35.85	0	6.75	27.4	63.65	72.45	77.40
2012	53.35	57.5	71	43	41.25	27.5	7.55	18.4	20.95	24.75	37.7	81.35	81.35
2013	74.1	128.95	53.55	55.85	39.95	21.1	61.95	6.55	111.95	77.6	29.55	78.05	128.95
2014	34.75	62.6	83.35	23.7	10.6	23.6	29.7	60.1	3.45	69.25	56	38.5	83.35
2015	72.05	71.65	61.8	24	13	8.1	20.75	34.25	1.7	3	20.9	53.75	72.05
2016	61.6	68.6	55.15	102.3	54	34.7	37.4	27.2	40.25	31.85	74.35	40.75	102.30
2017	37.45	84	46.75	45.3	45	22.85	7.15	10.15	50.45	16.1	59.75	51	84.00
2018	31.2	63.4	76.9	86.7	35.15	24.05	38.85	36.65	18.35	14.9	24.7	36	86.70
2019	54.25	64	90.25	75.75	14.75	27.2	32.2	2.4	0	23.35	20.6	101.4	101.40
2020	83.85	59.6	77.55	74.15	54.55	50.15	38.9	81.2	13.4	45.2	25.5	58.8	83.85
Rmax Bulanan	83.85	128.95	90.25	102.30	54.55	50.15	61.95	81.20	111.95	77.60	74.35	101.40	

Selanjutnya didapatkan data rata – rata curah hujan dari jangka waktu setiap tahunnya, maka selanjutnya mencari rata – rata curah hujan maksimum daerah dengan rumus rata – rata Aljabar kembali. Berikut ini adalah hasil perhitungan dari curah hujan maksimum daerah dari jangka waktu 2016 sampai dengan 2020.

Tabel 9. Rata-rata Curah Hujan Tahunan Daerah 2011 s/d 2020

Tahun	Stasiun Panjang	Setasiun Natar	Curah Hujan Maximum
2011	90.90	98.00	94.45
2012	70.00	95.20	82.60
2013	204.90	161.00	182.95
2014	110.00	102.00	106.00
2015	103.10	78.70	90.90
2016	112.40	96.00	104.20
2017	80.50	87.50	84.00
2018	81.40	115.50	98.45
2019	109.80	93.00	101.40
2020	115.30	89.00	102.15
		Σ	1047.10

Tabel 10. Rata-rata Curah Hujan Bulanan Daerah 2011 s/d 2020.

Tahun	Stasiun Panjang	Setasiun Natar	Curah Hujan Maximum
Januari	103.10	98.00	100.55
Februari	96.90	161.00	128.95
Maret	99.00	115.50	107.25
April	112.40	92.20	102.30
Mei	67.30	51.70	59.50
Juni	63.80	44.00	53.90
Juli	70.20	65.00	67.60
Agustus	115.30	47.10	81.20
September	204.90	42.10	123.50
Oktober	112.50	43.70	78.10
November	80.70	70.00	75.35
Desember	109.80	95.20	102.50
		Σ	1080.70

2. Analisis Distribusi Frekuensi

analisis frekuensi curah hujan dilakukan dengan distribusi Normal, Log Normal, Log Person III dan Gumbel menggunakan hasil perhitungan sebelumnya.

Distribusi Normal

Tabel 11. Hasil Analisis Frekuensi Distribusi Normal.

No	X	Xi	x_{rata}	(X-x)	(X-x) ²	(X-x) ³	(X-x) ⁴
1	94.450	182.950	104.71	-10.260	105.268	-1080.046	11081.268
2	82.600	106.000	104.71	-22.110	488.852	-10808.520	238976.376
3	182.950	104.200	104.71	78.240	6121.498	478945.972	37472732.867
4	106.000	102.150	104.71	1.290	1.664	2.147	2.769
5	90.900	101.400	104.71	-13.810	190.716	-2633.789	36372.631
6	104.200	98.450	104.71	-0.510	0.260	-0.133	0.068
7	84.000	94.450	104.71	-20.710	428.904	-8882.604	183958.727
8	98.450	90.900	104.71	-6.260	39.188	-245.314	1535.668
9	101.400	84.000	104.71	-3.310	10.956	-36.265	120.036
10	102.150	82.600	104.71	-2.560	6.554	-16.777	42.950
	1047.10	1047.10			7393.859	455244.671	37944823.359

Distribusi Log Normal

Tabel 12. Hasil Analisis Frekuensi Distribsi Log Normal.

No	X	Xi	Log X	Log xi	(Log X - Log xi)	(Log X - Log xi) ²	(Log X - Log xi) ³	(Log X - Log xi) ⁴
1	94.450	182.950	2.262	2.009	0.2534	0.06422681	0.01627701	0.00412508
2	82.600	106.000	2.025	2.009	0.0164	0.00026908	0.00000441	0.00000007
3	182.950	104.200	2.018	2.009	0.0090	0.00008038	0.00000072	0.00000001
4	106.000	102.150	2.009	2.009	0.0003	0.00000011	0.00000000	0.00000000
5	90.900	101.400	2.006	2.009	-0.0029	0.00000820	-0.00000002	0.00000000
6	104.200	98.450	1.993	2.009	-0.0157	0.00024607	-0.00000386	0.00000006
7	84.000	94.450	1.975	2.009	-0.0337	0.00113571	-0.00003827	0.00000129
8	98.450	90.900	1.959	2.009	-0.0503	0.00253396	-0.00012756	0.00000642
9	101.400	84.000	1.924	2.009	-0.0846	0.00716106	-0.00060599	0.00005128
10	102.150	82.600	1.917	2.009	-0.0919	0.00844970	-0.00077672	0.00007140
	1047.10	1047.10	20.089			0.08411109	0.01472972	0.00425561

Distribusi Gumbel

Tabel 13. Hasil Analisis Frekuensi Distriburi Gumbel.

No	X	Xi	x_{rata}	(X-x)	(X-x) ²	(X-x) ³	(X-x) ⁴
1	94.450	182.950	104.71	-10.260	105.268	-1080.046	11081.268
2	82.600	106.000	104.71	-22.110	488.852	-10808.520	238976.376
3	182.950	104.200	104.71	78.240	6121.498	478945.972	37472732.867
4	106.000	102.150	104.71	1.290	1.664	2.147	2.769
5	90.900	101.400	104.71	-13.810	190.716	-2633.789	36372.631
6	104.200	98.450	104.71	-0.510	0.260	-0.133	0.068
7	84.000	94.450	104.71	-20.710	428.904	-8882.604	183958.727
8	98.450	90.900	104.71	-6.260	39.188	-245.314	1535.668
9	101.400	84.000	104.71	-3.310	10.956	-36.265	120.036
10	102.150	82.600	104.71	-2.560	6.554	-16.777	42.950
	1047.10	1047.10			7393.859	455244.671	37944823.359

Uji Kecocokan Syarat Distribusi

Tabel 14. Syarat Penggunaan Distribsi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
1.	Normal	Cs = 0	0,745	Tdk Memenuhi
		Ck = 3	5,069	Tdk Memenuhi
2.	Log Normal	Cs ≈ 3Cv + Cv ³	0,714	Tdk Memenuhi
		Ck ≈ 3 + Cv ⁸ + 6 Cv ⁶ + 15Cv ⁴ + 16Cv ²	4,980	Tdk Memenuhi
3.	Gumbel	Cs ≈ 1.1396	0,745	Tdk Memenuhi
		Ck ≈ 5.4002	5,069	Tdk Memenuhi

Log Person III

Tabel 15. Nilai Curah Hujan Rencana (X_{tr})

No	Periode Ulang (T)	X _{tr} (mm)
1.	R2	94,69
2.	R5	115,67
3.	R10	135,65
4.	R25	168,25
5.	R50	198,47
6.	R100	234,457

Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Person Type III

Tabel 16. Nilai Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Person Type III.

No	Nilai Batasan	O _f	E _f	(O _f -E _f) ²	(O _f -E _f) ² /E _f
1	70.056 < x < 95.144	4	2	4	2.000
2	95.144 < x < 120.231	5	2	9	4.500
3	120.231 < x < 145.319	0	2	4	2.000
4	145.319 < x < 170.406	0	2	4	2.000
5	170.406 < x < 195.494	1	2	1	0.500
Jumlah		10			11.000

Uji Smirnov

Tabel 17. Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov

Tahun	Xi	P(x) =			f(i) = (Xi - X _{tr})/S _x	P'(x) = m/(n-1)	P'(x <)	D
		m	m/(n+1)	P(x <)				
	1	2	3	(4) = 1 - (3)	5	6	(7) = 1 - (6)	(8) = (4) - (7)
2013	182.95	1	0.091	0.909	1871.68	0.111	0.889	0.020
2014	106.00	2	0.333	0.667	1075.70	0.222	0.778	-0.111
2016	104.20	3	0.500	0.500	1057.08	0.333	0.667	-0.167
2020	102.15	4	0.667	0.333	1035.87	0.444	0.556	-0.222
2019	101.40	5	0.833	0.167	1028.12	0.556	0.444	-0.278
2018	98.45	6	1.000	0.000	997.60	0.667	0.333	-0.333
2011	94.45	7	1.167	-0.167	956.22	0.778	0.222	-0.389
2015	90.90	8	1.333	-0.333	919.50	0.889	0.111	-0.444
2017	84.00	9	1.500	-0.500	848.13	1.000	0.000	-0.500
2012	82.60	10	1.667	-0.667	833.65	1.111	-0.111	-0.556

Debit Banjir Rencana (Q_r)

Debit banjir rencana merupakan debit maksimum rencana di sungai atau bangunan air lainnya dengan periode ulang tertentu yang dapat dialirkan oleh saluran tersebut tanpa membahayakan lingkungan sekitar dan stabilitas saluran tersebut.

Waktu Konsentrasi (T_c) dan Kemiringan Saluran (S)

T_c = 0,3347 jam = 9.29741 detik
 Kemudian setelah mendapatkan nilai t_c sebesar 0,3347 jam. Mencari nilai Intesitas (I) menggunakan banjir

rencana 2, 5, 25, 50, dan 100 tahun dari data Log Person Type III.

Analisis Intensitas Curah Hujan (I)

Selanjutnya untuk menghitung saluran drainase, diperlukan perhitungan intensitas curah hujan yang akan digunakan untuk menghitung debit banjir. Untuk sistem drainase perkotaan yaitu menggunakan periode ulang 5 tahun.

Periode ulang banjir rencana 5 tahun (R5)

$$R5 = 115,667 \text{ mm}$$

$$I = \frac{R2}{24} \times \left(\frac{24}{Tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{115,667}{24} \times \left(\frac{24}{0,3347} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 4,819 \times 17,260$$

$$I = 83,182 \text{ mm/detik}$$

Tabel 18. Rekap Intensitas Curah Hujan

No	Periode Ulang	Intensitas mm/detik
1.	2	68,098
2.	5	83,182
3.	25	120,995
4.	50	142,732
5.	100	168,610

Luas (A) dan Koefisien Pengaliran (C)

Dalam penelitian sistem jaringan drainase jalan raya ini, koefisien pengaliran (C) mengacu pada SNI 03-3424-1994 tentang Tata Cara Perencanaan Drainase permukaan Jalan Raya. Koefisien pengaliran gabungan (C) didapat hasil sebesar 0,635.

Perhitungan Debit Banjir Rencana (Q_r)

Perhitungan debit banjir rencana yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan metode debit banjir rasional dengan periode ulang 5

tahun. $Q_r = 0,2778.C.I.A$ (satuan Km^2)

Sebelumnya sudah didapatkan nilai koefisien pengaliran (C) sebesar 0,635. Nilai intensitas curah hujan (I) sebesar 68,095 mm/detik dengan periode ulang 10 tahun dan luas aliran (A) sebesar 11.388 M^2 . Maka dapat dihitung debit banjir rencana untuk periode ulang 5 tahun sebagai berikut :

$$Q_r = 0,2778 \times 0,635 \times 83,182 \times 0,01139 = 0,167 \text{ m}^3/\text{detik}.$$

Perhitungan Kecepatan Aliran (V)

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan didapatkan saluran sisi kanan 0,407 m/detik dan sisi kiri sebesar 0,405 m/detik. Sementara, kecepatan aliran yang diizinkan bagi pasangan batu menurut SNI 03-3424-1994

(SNI_03_3424_1994_Tata_Cara_Desain_Drainasi.Pdf, n.d.) (Rindi Nurlaila Sari, 2014) adalah 1,50 m/detik. Artinya kecepatan aliran (V) sebesar 0,407 m/detik dan 0,405 m/detik bisa dipakai.

Perhitungan Daya Tampung Debit Saluran (Qs)

Saluran sisi kanan (R)

$$Q_s = V.A = 0,407 \times 0,25 = 0,103 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Saluran sisi kiri (L)

$$Q_s = V.A = 0,405 \times 0,25 = 0,103 \text{ m}^3/\text{detik}$$

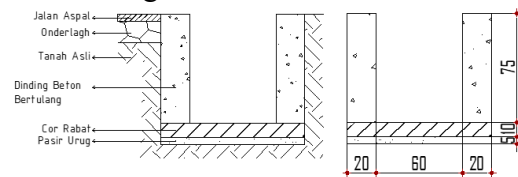
$$\text{Debit rata - rata} = 0,103 \text{ m}^3/\text{detik}.$$

Desain Saluran

Dari perhitungan debit banjir pada saat hujan dilokasi (Q_L) 0,113 m^3/detik dan debit banjir rencana (Q_r) 0,167 m^3/detik dari data hujan, melampaui debit saluran permukaan (Q_s) 0,103 m^3/detik maka penulis akan melakukan redesain terhadap debit yang telah didapat dari perhitungan debit banjir rencana (Q_r) 0,167 m^3/detik dari data hujan.

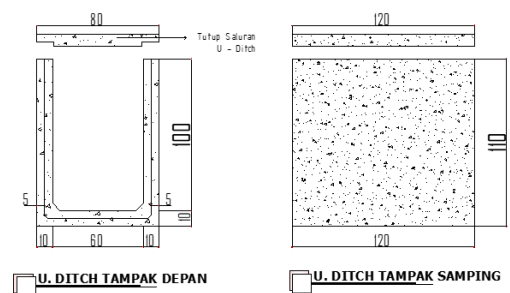
1. Desain rencana alternatif 1 menggunakan cor beton rabat /

tumbuk untuk dasar saluran, dan cor berton bertulang untung dinding saluran.



Gambar 5. Desain Rencana Penampang Saluran Alternatif 1

2. Desain rencana alternatif 2, mengubah elevasi dasar saluran dari lokasi yang terdapat gunung terparah di bagian outlet saluran.



Gambar 6. Desain Rencana Penampang Saluran Alternatif 1

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Volume genangan air di lokasi didapatkan hasil sebesar 265,20 m^3 . Debit banjir lapangan pada saluran drainase Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung di dapat sebesar 0,113 m^3/detik dengan kecepatan aliran kecepatan aliran 0,047 m/detik. Dengan intensitas curah hujan (I) sebesar 83,182 mm/detik dan debit banjir rencana untuk periode ulang 5 tahun didapatkan hasil sebesar (Q_r) 0,167 m^3/detik . Dan untuk kapasitas saluran drainase pada Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung ini sebesar (Q_s) 0,103 m^3/detik , nilainya lebih kecil dari debit banjir lapangan (Q_L) maupun debit banjir rencana (Q_r). Ini membuktikan bahwa saluran drainase eksisting tidak mampu menampung debit banjir rencana

- sehingga terjadi genangan air atau banjir di jalan raya.
2. Hasil perubahan desain penampang saluran agar debit banjir rencana dapat ditampung memiliki dimensi sebagai berikut :
 - a. Alternatif 1 : Tinggi air (h_1) 0,60 m, lebar penampang basah (b) 0,60 m, tinggi saluran (h) 0,75 m. Dengan total panjang 250 m kanan dan kiri.
 - b. Alternatif 2 : Pesangan U-Ditch preecast dengan ukuran 60 cm x 100 cm x 120 cm. Dengan panjang penanganan 100 m dari STA. 0+150 s/d 0+250.

Saran

1. Melakukan normalisasi pada saluran drainase Jalan Pulau Sangiang Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung dengan mengeruk saluran secara berkala setiap bulannya dari endapan, sedimentasi dan sampah yang menumpuk.
2. Melakukan Re-desain guna menambah daya tampung saluran drainase tersebut.
3. Untuk pemerintahan setempat, perlu pendataan ulang data-data yang terkait untuk bisa mendapatkan data yang lebih terbaru dan menyediakan fasilitas kebersihan berupa tempah sampah di setiap titik jalan.
4. Memanfaatkan tanah hasil kerukan dari saluran drainase untuk tanaman.
5. Membuat papan pengumuman atau larangan untuk menjaga kebersihan saluran di setiap titik jalan.

DAFTAR PISTAKA

Bintara, L. S. (2020). *Evaluasi*

Kinerja Saluran Drainase Di

Jalan Teluk Banyur Dan Jalan

Swakarya III Kelurahan

Kekalek Jaya.

P, G. A., dan Warsito Jurusan

Fisika, K. I., Lampung Jl

Sumantri Brojonegoro No, U.,

& Lampung, B. (2015).

Perhitungan Debit Aliran Pada

Sistem Aliran Terbuka Melalui

Pengukuran Tinggi Muka Air

Menggunakan Transduser

Ultrasonik (Flow Calculation of

Open Channel System Through

Measurement of Water Level

Using Ultrasonic Transducer).

157–168.

Rahmawati, A., Damayanti, A., &

Soedjono, E. S. (2015).

Evaluasi Sistem Drainase

Terhadap Penanggulangan

Genangan di Kota Sidoarjo.

Atpw, October, 1–8.

Rindi Nurlaila Sari. (2014).

PERMEN PU NO.

12/PRT/M/2014.

SNI_03_3424_1994_Tata_Cara_Desain

_Draina.pdf. (n.d.).

Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan.*

Jurnal Aplikasi Teknik Sipil,

53(9), 1689–1699.

Yunita, Y. (2019). *Analisis Sistem*

Drainase terhadap Genangan

(Banjir) di Kota Batam (Studi

Kasus: Jalan Duyung

Kecamatan Batu Ampar).