

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase
Di Jl. Kartini Kecamatan Tanjung Karang Pusat
Kota Bandar Lampung**

Sugeng Haris Maulana ¹⁾

Sumiharni ²⁾

Ofik Taufik Purwadi ³⁾

Mariyanto ⁴⁾

Abstract

The Bandar Lampung area which is quite routinely hit by floods is in Tanjung Karang Pusat District, the Jl. Wolter Monginsidi to Jl. Kartini. The reason is the high rainfall, as well as the curved road conditions and the performance of the drainage channel that is not optimal enough to accommodate the water discharge before carrying it to the Way Awi river which is on the road. The option that can be taken to reduce the risk of flooding is by evaluating the drainage channels on the road, taking into account the capacity of the drainage channels so that they are able to accommodate the flood discharge through them. The design discharge is calculated using hydrological analysis, rational methods, and based on maximum rainfall data for the last 10 years. For channel discharge capacity is calculated using hydraulics analysis and Manning's formula. The results of the analysis of the existing discharge capacity in most of the drainage channel segments are still able to accommodate the planned discharge with a 5-year return period of rain, so there is no need to increase the dimensions, except for segment 4, because the existing drainage capacity (Q_s) is 0.700 m³/s smaller than design discharge (Q_r) 1,238 m³/s. These conditions require the need to increase the dimensions of the drainage channel in order to accommodate the discharge through it.

Key words : drainage, hydrological analysis, hydraulic analysis, flooding.

Abstrak

Wilayah Bandar Lampung yang lumayan rutin diterpa bencana banjir yaitu di Kecamatan Tanjung Karang Pusat, ruas Jl. Wolter Monginsidi hingga Jl. Kartini. Penyebabnya yaitu curah hujan yang tinggi, serta kondisi jalan yang melengkung dan kinerja saluran drainase yang kurang maksimal untuk menampung debit air sebelum membawanya ke sungai Way Awi yang berada di jalan tersebut. Opsi yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko terjadinya banjir yaitu dengan melakukan evaluasi saluran drainase yang berada di jalan tersebut, dengan memperhitungkan kembali kapasitas saluran drainase agar mampu menampung debit banjir yang melaluinya. Debit rencana dihitung menggunakan analisis hidrologi, metode rasional, dan berdasarkan data curah hujan maksimum 10 tahun terakhir. Untuk kapasitas debit saluran dihitung menggunakan analisis hidrolika dan rumus Manning. Hasil analisis kapasitas debit eksisting pada sebagian besar segmen saluran drainase masih mampu menampung debit rencana dengan intensitas hujan kala ulang 5 tahun, sehingga tidak perlu dilakukan peningkatan dimensi, kecuali pada segmen 4, dikarenakan kapasitas drainase eksisting (Q_s) 0,700 m³/s lebih kecil daripada debit rencana (Q_r) 1,238 m³/s. Kondisi tersebut mengharuskan perlunya peningkatan dimensi saluran drainase agar dapat menampung debit yang melaluinya.

Kata kunci : drainase, analisis hidrologi, analisis hidrolika, banjir.

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: sugenghama095@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

⁴⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Kota Bandar Lampung termasuk kedalam wilayah perkotaan yang sering kali merasakan bencana banjir. Dengan indeks resiko banjir bervariasi dari rendah, sedang, hingga tinggi mencakup luasan 11,460.96 ha atau sekitar 62.37% dari total luas Kota Bandar Lampung untuk kelas resiko rendah, seluas 3,133.61 ha atau sekitar 17.05% untuk resiko sedang, dan seluas 3,781.12 ha atau sekitar 20.58% untuk resiko tinggi (Agustri dan Asbi, 2020).

Wilayah Bandar Lampung yang lumayan rutin diterpa bencana banjir di Kecamatan Tanjung Karang Pusat terletak di sepanjang Jl. Wolter Monginsidi hingga Jl. Kartini. Selain disebabkan curah hujan yang tinggi, penyebab lainnya yaitu kondisi jalan yang melengkung, menurun dari Jl. Wolter Monginsidi kemudian membentuk lembah di Jl. Kartini yang akhirnya membuat air hujan melimpas kemudian menggenang di sepanjang jalan dan kinerja saluran drainase yang kurang maksimal untuk menampung debit air sebelum membawanya ke sungai Way Awi yang berada di jalan tersebut.

Opsi yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko terjadinya banjir dikemudian hari yaitu dengan melakukan evaluasi terhadap drainase yang berada di jalan tersebut, dengan memperhitungkan kembali kapasitas yang nantinya akan mampu menampung debit banjir yang melaluinya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu (H.A. Halim Hasmar, 2012). Seperti ketika terjadi limpasan air pada suatu area lalu kita berusaha untuk mengarahkan limpasan tersebut ke tempat pembuangan air, maka kita membutuhkan pengetahuan perencanaan drainase.

2.2 Banjir

Banjir kilat/dadakan biasanya didefinisikan sebagai banjir yang terjadi hanya dalam waktu kurang dari 5 jam sesudah hujan lebat mulai turun. Kerawanan terhadap banjir dadakan akan meningkat bila wilayah itu merupakan lereng curam, sungai dangkal dan pertambahan volume air jauh lebih besar daripada yang tertampung (Suripin, 2001).

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah ini umumnya dibatasi oleh batas topografi, yang berarti tidak ditetapkan berdasarkan air bawah tanah karena permukaan air tanah selalu berubah sesuai dengan musim dan tingkat kegiatan pemakaian. Dalam praktek, penetapan batas DAS ini sangat diperlukan untuk menetapkan batas – batas DAS yang akan dianalisis (Sri Harto, 1993).

2.4 Tataguna Lahan

Pengembangan wilayah kota untuk memenuhi kebutuhan manusia tentu secara tidak langsung akan mempengaruhi lahan yang telah ada. Salah satu pengaruh perubahan tataguna lahan pada lingkungan DAS berupa aliran sungai yang cenderung meningkat, karena faktor land use bertindak sebagai salah satu variabel proses dalam sistem hidrologi DAS. (Amin M., 2008).

2.5 Analisis Hidrologi

Dalam perencanaan bangunan air, ilmu hidrologi sangat diperlukan sebagai data pertimbangan pengambilan keputusan. Dengan demikian, menjadi sangat penting jika

dalam menganalisis data hidrologi menggunakan parameter yang sesuai dengan lokasi kegiatan. Kesalahan analisis dan penggunaan parameter, akan menyebabkan kegagalan struktur bangunan air dan kesalahan pemilihan jenis bangunan yang dibutuhkan.

2.6 Analisis Hujan

2.6.1 Pengolahan Data Hujan

Pengolahan data hujan dalam analisis hidrologi untuk menentukan curah hujan rerata pada suatu kawasan dapat dilakukan dengan menggunakan 3 metode, yaitu metode rerata aritmatik (aljabar), metode Thiessen, dan metode Isohiet (Triatmodjo B., 2009).

2.6.2 Analisis Frekuensi Hujan

Analisis frekuensi digunakan untuk menetapkan besaran hujan atau debit dengan kala ulang tertentu. Parameter yang digunakan dalam analisis susunan data dari suatu variabel disebut parameter statistik, meliputi nilai rerata, standar deviasi, koefisien variasi, dan koefisien kemencengan (skewness).

2.6.3 Probabilitas Hujan

Dalam analisis hidrologi terdapat beberapa jenis distribusi yang digunakan seperti distribusi normal, log normal, Gumbel, Pearson, Log Pearson, dan sebagainya. Jenis distribusi ditentukan berdasarkan parameter statistik, berikut tabel acuannya:

Tabel 1. Parameter statistik memilih jenis distribusi

Jenis Distribusi	Parameter Statistik
Normal	$C_s=0$ $C_v \approx 3$ $(x \pm s) = 68,27 \%$ $(x \pm 2s) = 95,44 \%$
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3 C_v$ $C_k = C_v^8 + 6 C_v^6 + 15 C_v^4 + 16 C_v^8$
Gumbel	$C_s \approx 1,14$ $C_v \approx 5,4$
Log Pearson III	Tidak memenuhi syarat di atas

(Sumber: Triatmodjo, 2008)

2.6.4 Uji Keselarasan Distribusi

2.6.4.1 Uji Smirnov – Kolmogorof

Uji Smirnov – Kolmogorof atau juga disebut uji kecocokan non-parametrik karena pengujiannya tidak berdasarkan fungsi distribusi tertentu, namun lebih pada memperhatikan kurva dan penggambaran data pada kertas probabilitas.

2.6.4.2 Uji Chi Kuadrat

Uji Chi Kuadrat menggunakan nilai χ^2 yang bisa kita dapat dengan persamaan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f} \quad (1)$$

2.6.5 Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Apabila kondisi data yang tersedia adalah data hujan harian maka metode Mononobe adalah yang paling tepat. Bentuk persamaan untuk metode Mononobe yaitu:

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

2.6.6 Faktor yang Mempengaruhi Limpasan

Secara umum dapat dibagi kedalam 2 kelompok, yaitu faktor meteorologi dan faktor karakteristik daerah aliran sungai (DAS). Faktor meteorologi meliputi intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi curah hujan. Sedangkan untuk karakteristik DAS meliputi luas dan bentuk, topografi, dan tata guna lahan.

2.6.7 Metode Perhitungan Debit Banjir

Pada metode rasional, cara yang digunakan sangat simpel dan mudah penggunaannya, dapat digunakan dengan catatan ukuran luas DAS mencapai 5.000 ha. Persamaan metode rasional secara matematik berbentuk:

$$Q_p = 0,00278 C I A \quad (3)$$

2.7 Analisis Hidrolika

Hidrolika adalah ilmu yang mempelajari tentang sifat-sifat zat cair. Analisis hidrolika dimaksudkan untuk mengetahui kapasitas alur sungai dan saluran pada kondisi sekarang terhadap banjir rencana, yang selanjutnya digunakan untuk mendesain alur sungai dan saluran.

2.7.1 Rumus Empiris Kecepatan Rata-Rata

Rumus Manning yang paling terkenal dan paling banyak digunakan karena mudah pemakaiannya. Berikut bentuk persamaannya:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (4)$$

2.7.2 Penampang Saluran Drainase

Saluran untuk drainase tidak terlalu berbeda dengan saluran air lain pada umumnya. Dalam perencanaan dimensi saluran diusahakan menggunakan dimensi dengan penampang yang ekonomis.

2.7.3 Kemiringan Eksisting Saluran

Kemiringan eksisting saluran diperoleh berdasarkan hasil pengukuran di lapangan. Berikut persamaan dan ilustrasi dalam menentukan kemiringan saluran eksisting, data yang diperoleh dapat dihitung dengan persamaan:

$$i_1 = \frac{elev_1 - elev_2}{L} \cdot 100 \% \quad (5)$$

2.7.4 Tinggi Jagaan Penampang

Penentuan tinggi jagaan penampang pada saluran primer dan sekunder berdasarkan Modul 07 Perhitungan Saluran dan Drainase ditentukan berdasarkan debit rencana pada saluran.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di jaringan drainase yang terletak di sepanjang JL. Wolter Monginsidi (dekat Hotel POP!) – JL. Kartini (depan BRI Finance) Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung.



Gambar 1. Lokasi penelitian

(Sumber : Google Earth 03 November 2022, 19.56.50 WIB)

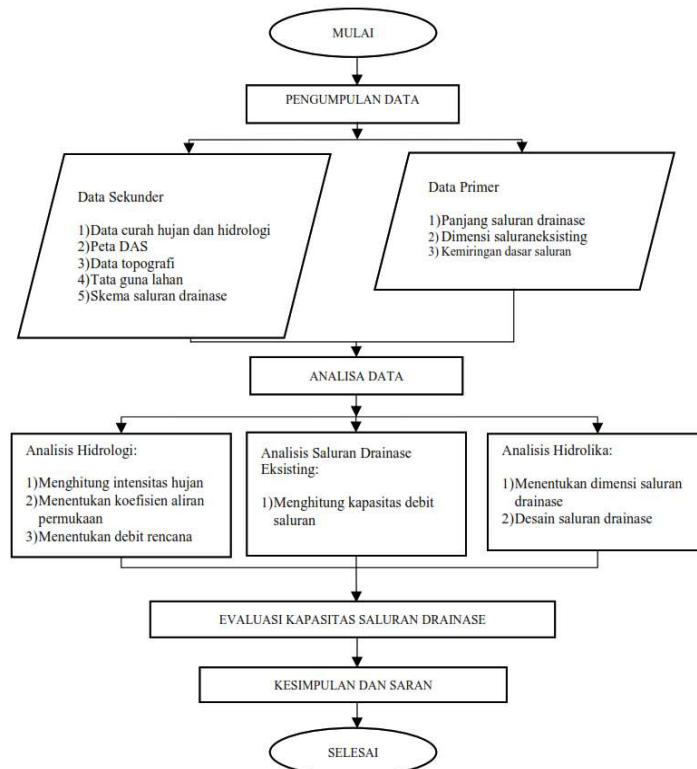
Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder, dimana data primer yaitu data panjang saluran drainase, dimensi drainase eksisting, dan arah aliran. Sedangkan, data sekunder yang dipakai adalah data curah hujan dan hidrologi dari stasiun hujan di Kota Bandar Lampung yang mempengaruhi saluran drainase, data DAS Awi, data topografi berupa elevasi kontur, dan peta penggunaan lahan yang merupakan hasil interpretasi dari citra satelit atau penginderaan jauh.

3.2 Prosedur Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, prosedur yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi kepustakaan untuk mendapatkan data teoritis yang berkaitan dengan penelitian. Data ini bersumber dari literatur yang sesuai dan memberikan informasi yang terkait dalam analisis yang akan dilakukan.
2. Pengumpulan data sekunder untuk menganalisis kondisi lokasi penelitian dari waktu ke waktu. Data sekunder yang akan dikaji meliputi: peta administratif, peta tata guna lahan, dan peta DAS, data hujan dengan rentang waktu 10 tahun terakhir.
3. Melakukan survey ke lokasi penelitian dan mencocokkan data dengan kondisi eksisting di lapangan.
4. Melakukan analisis hidrologi dan menguji kevalidan data curah hujan untuk mengetahui intensitas curah hujan, koefisien aliran permukaan, serta menentukan debit rencana.
5. Melakukan analisis kapasitas debit penampang pada saluran eksisting.
6. Melakukan analisis hidrolika yang meliputi:
 - Pemeriksaan debit saluran eksisting (Q_s) dengan debit rencana (Q_r).
 - Membandingkan hasil Q_s dan Q_r , bila $Q_s > Q_r$ maka tidak perlu adanya redesain, namun bila $Q_s < Q_r$ maka perlu dilakukan redesain.
7. Pelaporan.

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

4.1.1 Data Curah Hujan Maksimum

Data curah hujan yang digunakan berasal dari 4 stasiun hujan yang berada di kota Bandar Lampung, yaitu PH-001 Sumur Batu, PH-003 Sukarame, PH-004 Sumur Putri, PH-005 Kemiling. Data merupakan hasil pengukuran yang diambil dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.

Tabel 2. Data curah hujan harian maksimum tahunan

Tahun	Data Hujan (mm)			
	PH-001	PH-003	PH-004	PH-005
2011	56	0,800	520	112
2012	58	0,800	45	60
2013	152	107,200	125	120
2014	104	66	65	97
2015	85	52,300	62	75
2016	64	62	64	103
2017	127	78	58	140
2018	83	105	58	76
2019	81	215	98	130
2020	115	160	104,500	125

(Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai, 2021)

4.1.2 Perhitungan Parameter Statistik

Berikut disajikan tabel hasil perhitungan distribusi secara logaritmik yang selanjutnya digunakan untuk menghitung parameter statistik.

Tabel 3. Perhitungan distribusi logaritmik

No.	LnR	Ln(R-)	Ln(R-) ²	Ln(R-) ³	Ln(R-) ⁴
1	3,712	-0,823	0,677	-0,557	0,458
2	4,228	-0,307	0,094	-0,029	0,009
3	4,294	-0,241	0,058	-0,014	0,003
4	4,388	-0,147	0,022	-0,003	0
5	4,419	-0,116	0,014	-0,002	0
6	4,613	0,077	0,006	0	0
7	4,837	0,302	0,091	0,027	0,008
8	4,837	0,302	0,091	0,028	0,008
9	4,875	0,340	0,116	0,039	0,013
10	5,149	0,613	0,376	0,231	0,142
Total	45,352	0	1,545	-0,279	0,643

Berdasarkan Tabel 1, dengan nilai koefisien kemencengan dan kurtosis yang diperoleh, maka akan digunakan jenis distribusi yaitu **Log Pearson III**.

4.1.3 Analisis Intensitas Curah Hujan

Distribusi Log Pearson III digunakan untuk menentukan curah hujan dan kemudian menggunakan metode Mononobe untuk mendapatkan intensitas curah hujan yang terjadi sesuai kala ulang yang telah ditentukan.

Tabel 4. Intensitas curah hujan metode Mononobe

Kala Ulang (tahun)	R ₂₄ (mm)	Durasi Hujan, t_e (jam)	Intensitas Hujan, I_t (mm/jam)
5	132,955	1,349	37,760
10	153,850	1,542	39,953
25	177,167	1,756	42,193
50	192,620	1,897	43,580
100	206,664	2,024	44,782

4.1.4 Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan

Perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional, dimana intensitas hujan yang terjadi pada suatu bidang luas daerah tangkapan kemudian mendapat pengaruh nilai koefisien limpasan (C) tertentu.



Gambar 3. Ilustrasi pembagian daerah tangkapan
(Sumber : Google Earth 03 November 2022, 19.56.49 WIB)

Tabel 5. Perhitungan $C_{\text{kombinasi}}$

Jenis	Luas (m ²)	Luas (%)	C	$C_{\text{kombinasi}}$
Perumahan	451580	77,798%	0,750	0,583
Jalan aspal	93123	16,043%	0,950	0,152
Makam	7204	1,241%	0,250	0,003
Daerah hijau	28546	4,918%	0,250	0,012
Total	580453			0,751

(Sumber: Google Earth 17 November 2022, 10.53.49 WIB)

Nilai $C_{\text{kombinasi}}$ akan dibagi berdasarkan segmen saluran drainase. Pada masing-masing segmen saluran dibagi berdasarkan jalur kiri dan kanan diasumsikan memiliki daerah tangkapan sendiri yang mempengaruhi debit pada saluran tersebut. Pada saluran drainase jalur kiri meliputi daerah yang berwarna hijau dan pada jalur kanan berwarna biru muda.

Gambar 4. Ilustrasi pembagian daerah tangkapan setiap segmen
(Sumber : Google Earth 17 November 2022, 10.53.49 WIB)Tabel 6. $C_{\text{kombinasi}}$ daerah tangkapan jalur kiri

Segmen	Luas (m ²)					$C_{\text{kombinasi}}$
	Daerah tangkapan	Perumahan	Aspal	Makam	Daerah hijau	
1	33582	28050	4492	0	1040	0,761
2	34555	31328	3227	0	0	0,769
3	20195	17261	1585	0	1349	0,732
4	73202	53630	8481	3788	7303	0,697
5	61172	51250	7244	2678	0	0,752
6	28083	26970	1113	0	0	0,758
7	51207	46863	3606	738	0	0,757

(Sumber: Google Earth 17 November 2022, 10.53.49 WIB)

Tabel 7. $C_{\text{kombinasi}}$ daerah tangkapan jalur kanan

Segmen	Luas (m ²)					$C_{\text{kombinasi}}$
	Daerah tangkapan	Perumahan	Aspal	Makam	Daerah hijau	
1	1032	0	1032	0	0	0,950
2	4419	0	4419	0	0	0,950
3	7282	0	7282	0	0	0,950
4	6080	0	6080	0	0	0,950
5	5519	0	5519	0	0	0,950

(Sumber: Google Earth 17 November 2022, 10.53.49 WIB)

4.1.5 Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit rencana menggunakan Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd.T-02-2006-B sehingga kala ulang yang digunakan yaitu 5 tahunan. Debit rencana untuk daerah tangkapan Kecamatan Tanjung Karang Pusat yaitu:

$$Q_r = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A = 0,00278 \cdot 0,751 \cdot 37,760 \cdot 58,045 = 4.578 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berikut ini adalah debit rencana berdasarkan segmen saluran drainase pada masing-masing jalur:

Tabel 8. Debit rencana jalur kiri

Segmen	C _{kombinasi}	I (mm/jam)	A (ha)	Q _r (m ³ /s)
1	0,761	37,760	3,358	0,268
2	0,769	37,760	3,456	0,547
3	0,732	37,760	2,020	0,702
4	0,697	37,760	7,320	1,238
5	0,752	37,760	6,117	1,721
6	0,758	37,760	2,808	1,945
7	0,757	37,760	5,121	0,407

Tabel 9. Debit rencana jalur kanan

Segmen	C _{kombinasi}	I (mm/jam)	A (ha)	Q _r (m ³ /s)
1	0,950	37,760	0,103	0,010
2	0,950	37,760	0,442	0,054
3	0,950	37,760	0,728	0,127
4	0,950	37,760	0,608	0,188
5	0,950	37,760	0,552	0,055

4.2 Analisis Saluran Drainase Eksisting

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, berikut ini data dari 12 segmen saluran drainase di lokasi penelitian:

Tabel 10. Kondisi eksisting saluran drainase jalur kiri

Segmen	STA		Lokasi	h (m)	b (m)	L (km)	Elevasi (m)
	Mulai	Akhir					
1	0 + 000	0 + 107	Hotel POP!	0,630	0,550	0,107	123,200
2	0 + 107	0 + 301	Gg. Hasan	0,800	0,650	0,194	120,600
3	0 + 301	0 + 442	Gg. Masjid Syuhada	0,900	1,100	0,141	116,600
4	0 + 442	0 + 703	Gg. Hj. Aminah	1,000	1,000	0,261	112,800
5	0 + 703	0 + 891	Jl. Cut Nyak Dien	1,000	1,200	0,188	112,600
6	0 + 891	1 + 118	Gg. Idrus	1,200	0,900	0,227	109,000
7	1 + 118	1 + 278	Sungai	0,700	0,950	0,160	105,600
Jumlah						1,278	108,600

(Sumber: Pengukuran Lapangan)

Tabel 11. Kondisi eksisting saluran drainase jalur kanan

Segmen	STA		Lokasi	h (m)	b (m)	L (km)	Elevasi (m)
	Mulai	Akhir					
1	0 + 000	0 + 60,3	Jl. M. Husni Thamrin	0,480	0,600	0,060	120,300
2	0 + 60,3	0 + 353,3	Gg. Sosial	0,650	0,550	0,293	120,200
3	0 + 353,3	0 + 730,3	Jl. Jenderal A. Yani	0,900	1,200	0,377	113,000
4	0 + 730,3	1 + 061,3	Jl. Lindu	0,800	1,000	0,331	109,800
5	1 + 061,3	1 + 340,3	Sungai	0,950	1,000	0,279	105,600

(Sumber: Pengukuran Lapangan)

Tabel 12. Debit eksisting saluran drainase jalur kiri

Segmen	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	i	Q _s (m ³ /s)
1	0,347	1,810	0,191	0,025	0,024	0,718
2	0,520	2,250	0,231	0,025	0,021	1,125
3	0,990	2,900	0,341	0,025	0,027	3,175
4	1,000	3,000	0,333	0,025	0,001	0,532
5	1,200	3,200	0,375	0,025	0,019	3,454
6	1,080	3,300	0,327	0,025	0,015	2,511
7	0,665	2,350	0,283	0,025	0,019	1,570

Tabel 13. Debit eksisting saluran drainase jalur kanan

Segmen	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	i	Q _s (m ³ /s)
1	0,288	1,560	0,185	0,025	0,002	0,152
2	0,358	1,850	0,193	0,025	0,025	0,749
3	1,080	3,000	0,360	0,025	0,008	2,014
4	0,800	2,600	0,308	0,025	0,013	1,643
5	0,950	2,900	0,328	0,025	0,012	1,993

Dari hasil perhitungan di atas ditemukan terdapat satu segmen yang kapasitas eksistingnya tidak memenuhi debit rencana, segmen tersebut yaitu segmen 4 jalur kiri. Sedangkan untuk segmen lainnya, kapasitas masing-masing masih dapat memenuhi debit rencana. Berdasarkan hasil tersebut maka perlu dilakukan peningkatan kapasitas debit saluran drainase pada segmen 4 jalur kiri, cara yang dapat dilakukan yaitu dengan memperbesar dimensi saluran drainase pada segmen yang terdapat debit air meluap.

4.3 Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan berdasarkan hasil perhitungan analisis hidrologi berupa data debit rencana untuk setiap segmen yang memerlukan peningkatan dimensi saluran drainase.

Tabel 14. Perhitungan kapasitas saluran drainase jalur kiri

Segmen	b (m)	h (m)	A (m ²)	n	i	W (m)	Q _d (m ³ /s)
1	0,550	0,630	0,347	0,017	0,024	0,500	1,055
2	0,650	0,800	0,520	0,017	0,021	0,600	1,654
3	1,100	0,900	0,990	0,017	0,027	0,750	4,670
4	1,200	1,200	1,440	0,017	0,001	0,500	1,273
5	1,200	1,000	1,200	0,017	0,019	0,750	5,080
6	0,900	1,200	1,080	0,017	0,015	0,600	3,692
7	0,950	0,700	0,665	0,017	0,019	0,600	2,309

Tabel 15. Perhitungan kapasitas saluran drainase jalur kanan

Segmen	b (m)	h (m)	A (m ²)	n	i	W (m)	Q _d (m ³ /s)
1	0,600	0,480	0,288	0,017	0,002	0,400	0,224
2	0,550	0,650	0,358	0,017	0,025	0,500	1,102
3	1,200	0,900	1,080	0,017	0,008	0,600	2,962
4	1,000	0,800	0,800	0,017	0,013	0,600	2,416
5	1,000	0,950	0,950	0,017	0,012	0,600	2,932

Hasil perhitungan tersebut berupa debit desain (Q_d) dengan meningkatkan dimensi saluran sehingga memiliki kemampuan yang memadai untuk menampung debit rencana (Q_r). Saluran drainase dapat dikatakan memiliki kemampuan menampung debit saluran rencana ketika nilai debit desain dari saluran lebih besar daripada nilai debit rencana, atau $Q_{\text{desain}} > Q_{\text{rencana}}$.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai analisis kapasitas saluran drainase JL. Wolter Monginsidi (dekat Hotel POP!) – JL. Kartini (depan BRI Finance) Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil analisis hidrologi daerah tangkapan di Kecamatan Tanjung Karang Pusat memiliki intensitas hujan sebesar 37,7603 mm/jam dan debit banjir rencana sebesar 4.578 m³/s.
- 2) Kapasitas debit saluran drainase eksisting:
 - a) Pada saluran drainase di jalur kiri terbagi menjadi 7 segmen. Kapasitas debit eksisting untuk setiap segmennya sebagai berikut:
 - Segmen 1, $Q_{1eksisting} = 0,944 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 2, $Q_{2eksisting} = 1,480 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 3, $Q_{3eksisting} = 4,178 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 4, $Q_{4eksisting} = 0,700 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 5, $Q_{5eksisting} = 4,545 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 6, $Q_{6eksisting} = 3,304 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 7, $Q_{7eksisting} = 2,066 \text{ m}^3/\text{s}$
 - b) Pada saluran drainase di jalur kanan terbagi menjadi 5 segmen. Kapasitas debit eksisting untuk setiap segmennya sebagai berikut:
 - Segmen 1, $Q_{1eksisting} = 0,200 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 2, $Q_{2eksisting} = 0,986 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 3, $Q_{3eksisting} = 2,650 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 4, $Q_{4eksisting} = 2,162 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Segmen 5, $Q_{5eksisting} = 2,623 \text{ m}^3/\text{s}$
- 3) Dimensi saluran yang memenuhi debit rencana pada setiap segmennya:
 - a) Pada saluran drainase jalur kiri terdapat 7 segmen, masing-masing dimensinya sebagai berikut:
 - Segmen 1 : $h = 0,630 \text{ m}$; $b = 0,550 \text{ m}$; $A = 0,347 \text{ m}^2$; $Q_d = 1,055 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 2 : $h = 0,800 \text{ m}$; $b = 0,650 \text{ m}$; $A = 0,520 \text{ m}^2$; $Q_d = 1,654 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 3 : $h = 0,900 \text{ m}$; $b = 1,100 \text{ m}$; $A = 0,990 \text{ m}^2$; $Q_d = 4,670 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 4 : $h = 1,200 \text{ m}$; $b = 1,200 \text{ m}$; $A = 1,440 \text{ m}^2$; $Q_d = 1,273 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 5 : $h = 1,000 \text{ m}$; $b = 1,200 \text{ m}$; $A = 1,200 \text{ m}^2$; $Q_d = 5,080 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 6 : $h = 1,200 \text{ m}$; $b = 0,900 \text{ m}$; $A = 1,080 \text{ m}^2$; $Q_d = 3,692 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 7 : $h = 0,700 \text{ m}$; $b = 0,950 \text{ m}$; $A = 0,665 \text{ m}^2$; $Q_d = 2,309 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - b) Pada saluran drainase jalur kanan terdapat 5 segmen, masing-masing dimensinya sebagai berikut:
 - Segmen 1 : $h = 0,480 \text{ m}$; $b = 0,600 \text{ m}$; $A = 0,288 \text{ m}^2$; $Q_d = 0,224 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 2 : $h = 0,650 \text{ m}$; $b = 0,550 \text{ m}$; $A = 0,358 \text{ m}^2$; $Q_d = 1,102 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 3 : $h = 0,900 \text{ m}$; $b = 1,200 \text{ m}$; $A = 1,080 \text{ m}^2$; $Q_d = 2,962 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 4 : $h = 0,800 \text{ m}$; $b = 1,000 \text{ m}$; $A = 0,800 \text{ m}^2$; $Q_d = 2,416 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Segmen 5 : $h = 0,950 \text{ m}$; $b = 1,000 \text{ m}$; $A = 0,950 \text{ m}^2$; $Q_d = 2,932 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 4) Kapasitas debit eksisting pada sebagian besar segmen saluran drainase masih mampu menampung debit rencana dengan intensitas hujan kala ulang 5 tahun sehingga tidak perlu dilakukan peningkatan dimensi, kecuali pada segmen 4 yang perlu ditingkatkan dimensi kedalaman dan lebarnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agustri, MP., dan Asbi, AM., 2020, *Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kota Bandar Lampung dan Upaya Pengurangannya Berbasis Penataan Ruang*, Jurnal Dialog

- Penanggulangan Bencana, ISSN: 2087 636X, Vol. 11, No. 1, Juni 2020: hlm 23-38.
- Amin, Mohammad., 2008, *Perencanaan Tata Guna Lahan DAS Way Seputih Hulu Lampung Tengah Menggunakan Model Tata Air*, Jurnal Manusia Dan Lingkungan, Vol. 15. No.3, November 2008: 111-124
- Hasmar, Halim., 2012, *Drainase Terapan*, UII Press Yogyakarta: Yogyakarta
- Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, 2016, *Modul 07 Perhitungan Saluran dan Drainase*, Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.
- Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, 2006, *Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd.T-02-2006-B*, Jakarta: Direktorat Jendral Binamarga.
- Sri Harto, 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia: Jakarta.
- Suripin. 2004, *Teknik Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang., 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset: Yogyakarta.