



EVALUASI SALURAN DRAINASE DALAM PENGENDALIAN GENANGAN AIR PADA PERUMAHAN BTN SOSIAL SENTANI

Alfajari, N, A^{1*}, Huddiankuwera, A^{2*}, Yunianta, A^{3*}

^{1,2,3*} *Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Yapis Papua*

^{1*}nuralalfajari72@gmail.com, ^{2*}asephuddiankuwera@gmail.com, ^{3*}andung.ay@gmail.com

ABSTRAK

Sistem drainase merupakan salah satu bangunan air yang dibangun untuk mengurangi jumlah air yang berlebih dipermukaan maupun di bawah permukaan. Hal ini khususnya dilakukan guna mengatasi rawan terjadinya bencana banjir. Oleh sebab itu, evaluasi terhadap sistem drainase perlu dilakukan guna menggali informasi kapasitas penampungannya dalam mengatasi debit banjir rencana. Dalam hal ini pada perumahan BTN Sosial Sentani, evaluasi sistem drainase dilakukan dengan menggunakan metode Rasional dan periode rencana kala ulang 5 tahun sebagai acuan. Hasil analisa perhitungan debit rencana didapatkan $2,633\text{m}^3/\text{det}$ yang terbagi menjadi 8 daerah pelayanan dan hasil analisa kapasitas debit saluran eksisting pada lokasi studi dapat menampung sebesar $1,847\text{ m}^3/\text{det}$ yang terbagi dalam 8 daerah pelayanan. Dapat disimpulkan hasil evaluasi bahwa hanya wilayah daerah pelayanan 1, 3, 4, dan 8 yang masih bisa menampung debit banjir rencana sementara daerah pelayanan 5 terjadi luapan, penyebab luapan diketahui disebabkan karena adanya sedimen sehingga butuh dilakukannya pembersihan pada saluran tersebut agar saluran dapat menampung debit rencana. Dari analisis menunjukkan bahwa tidak semua saluran dapat menampung debit rencana. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan ulang untuk daerah pelayanan 2, 6, dan 7 dengan mempertimbangkan saluran yang memiliki kapasitas untuk menampung debit banjir rencana.

Kata kunci: Kapasitas, Debit, Sedimen, Drainase, Rasional

ABSTRACT

The drainage system is one of the water structures built to reduce the amount of excess water on the surface and below the surface. This is especially done to overcome the risk of flooding. Therefore, an evaluation of the drainage system needs to be carried out in order to gather information on its cross-sectional capacity in overcoming the planned flood discharge. In this case at BTN Social Sentani housing, the evaluation of the drainage system was carried out using the Rational method and a 5-year return period as a reference. The results of the analysis of the calculation of the planned discharge were $2.633\text{m}^3/\text{s}$ which were divided into 8 service areas and the results of the analysis of the discharge capacity of the existing channel at the study location could accommodate $1.847\text{ m}^3/\text{s}$ which were divided into 8 service areas. It can be concluded from the evaluation results that only the service areas 1, 3, 4, and 8 can still accommodate the planned flood discharge while the service area 5 overflows, the cause of the overflow is known to be due to the presence of sediment so it is necessary to clean up the channel so that the channel can accommodate discharge plan. The analysis shows that not all channels can accommodate the planned discharge. Therefore, it is necessary to re-plan for service areas 2, 6 and 7 by considering the canals that have the capacity to accommodate the planned flood discharge.

Keywords: Capacity, Debit, Sediment, Drainage, Rational

1. PENDAHULUAN

Bencana alam yang terjadi pada tahun 2019 lalu diakibatkan curah hujan yang tinggi terjadi di wilayah Sentani dan sekitarnya, sehingga terjadinya bencana banjir bandang yang menghanyutkan beberapa rumah warga. Kemudian pasca banjir bandang tersebut sejumlah beberapa sistem saluran drainase terjadi mengalami kerusakan fisik pada saluran dan kemudian tertutup oleh sedimentasi seperti pasir, yang salah satu nya yang

terkena dampaknya adalah perumahan BTN Sosial Sentani. Perumahan BTN Sosial Sentani merupakan daerah pemukiman dengan kondisi geografis rendah yang berada dibawah gunung cyclop. Dengan kondisi elevasi lahan perumahan seperti itu masih memungkinkan akan terjadinya banjir pada saat hujan tiba sehingga mengalami permukaan air pada saluran drainase melimpas. Hal



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

ini mengakibatkan terjadinya banjir pada perumahan tersebut dan mengalami genangan pada saluran. Besarnya limpasan air dari permukaan menuju ke saluran sekunder tanpa adanya peningkatan kapasitas saluran maupun perawatan dan pembersihan dari sedimentasi pada saluran dapat menjadi sebuah masalah dalam pengelolaan sistem saluran drainase pada wilayah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir rancangan dan kapasitas tampung saluran drainase eksisting di kawasan perumahan BTN Sosial Sentani dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan saluran drainase tersebut dalam menampung debit banjir rancangan, sehingga dapat memberikan informasi tentang tingkat keamanan dan kenyamanan penghuni rumah terhadap bencana banjir.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

Berlokasi di jalan raya Kemiri, Hinekombe, Kec. Sentani, Kabupaten Jayapura, Papua. Secara geografis, perumahan BTN Sosial Sentani terletak di antara $2^{\circ}33'15.54''$ Lintang Utara dan $140^{\circ}30'4.72''$ Bujur Timur. Luas area BTN Sosial Sentani adalah $52.894 \text{ m}^2 / 5,29 \text{ Ha}$. Secara topografi, wilayah studi terletak pada ketinggian 129 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan struktur fisik tanah yang relatif menurun ke arah barat daya secara bertahap mulai dari tinggi ke rendah.



Gambar 4. Lokasi Studi Perumahan BTN Sosial Sentani
Sumber : Google Earth

2.2 Teknik pengumpulan data

Data yang diperlukan sebagai bahan analisis dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang akan diuraikan dibawah yaitu:

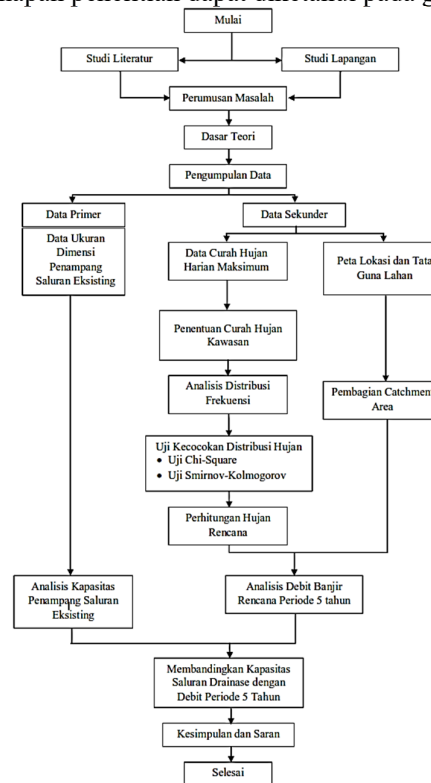
- a) Data Primer didapatkan dengan melakukan observasi lapangan dengan meninjau secara langsung kondisi drainase eksisting kawasan studi serta mengumpulkan data-data dokumentasi, pengukuran saluran eksisting dan penyusuran aliran air saluran eksisting pada kawasan studi.
- b) Data Sekunder berupa data hidrologi yaitu data curah hujan maksimum harian rata-rata yang berpengaruh terhadap kawasan studi bersumber dari kantor BMKG Stasiun Meteorologi Kelas I Sentani dan Data peta yang digunakan yaitu peta gambar lokasi dan tata guna lahan yang bersumber dari aplikasi komputer Google Earth.



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

2.3 Bagan penelitian

Adapun untuk mengetahui tahapan penelitian dapat diketahui pada gambar berikut:



Gambar 5. Flowchart Penelitian

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1 Data curah hujan maksimum

Data hujan yang digunakan diperoleh dari BMKG Stasiun Meteorologi Kelas 1 Sentani, yang merupakan data curah hujan harian maksimum rata-rata selama 10 tahun terakhir (2013-2022).

Tabel 8. Data Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Periode 2013-2022

Tahun	Rmax (mm)
2013	220,0
2014	190,8
2015	133,4
2016	133,2
2017	168,0
2018	65,0
2019	114,0
2020	83,0
2021	83,3
2022	140,4

Sumber : BMKG Stasiun Meteorologi Kelas I Sentani

3.2 Analisis parameter statistik

Dalam melakukan analisis statistik data, terdapat parameter yang bisa membantu dalam menentukan sebaran yang tepat untuk menghitung besarnya hujan rencana. Parameter statistik untuk analisis data



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

hidrologi meliputi : Rerata (*mean*), Simpangan Baku (*standard deviation*), Koefisien Varian (*Cv*), Koefisien Skewness (*Cs*), dan Koefisien Kurtosis (*Ck*).

Berdasarkan perhitungan parameter statistik data hujan maksimum menggunakan metode normal dan gumbel, diperoleh parameter statistik sebagai berikut:

Tabel 9. Analisis Parameter Statistik Untuk Metode Normal dan Gumbel

	Rmax (Xi)	(Xi - \bar{X})	(Xi - \bar{X})²	(Xi - \bar{X})³	(Xi - \bar{X})⁴
Jumlah	1331,10	1197,990	22144,769	318521,588	103675880,988
Rata-rata (\bar{X})	133,11				
Standar Deviasi (s)	$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1} \times 22144,769}$				47,05
Koefisien Variasi (Cv)	$\frac{S}{\bar{X}} = \frac{47,05}{133,11}$				0,35
Koefisien Skewness (Cs)	$\frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3$				0,42
Koefisien Kurosis (Ck)	$\frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4$				4,20

Berdasarkan perhitungan parameter statistik menggunakan metode Log Normal dan Log Perason Tipe III, diperoleh parameter statistik sebagai berikut:

Tabel 10. Analisis Parameter Statistik Untuk Metode Log Normal dan Lo Perason Tipe III

	Rmax (Xi)	Log Xi	Log Xi - Log \bar{X}	(Log Xi - Log \bar{X})²	(Log Xi - Log \bar{X})³	(Log Xi - Log \bar{X})⁴
Jumlah	1331,10	20,955	0,000	0,2595	-0,0097	0,0135
Rata-rata (\bar{X})	133,11	2,095				
Standar Deviasi (s)	$\sqrt{\frac{\sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,2595}{10-1}}$				0,17	
Koefisien Variasi (Cv)	$\frac{S \text{ Log } \bar{X}}{\text{Log } X} = \frac{0,17}{2,095}$				0,08	
Koefisien Skewness (Cs)	$\frac{n \sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S \text{ Log } \bar{X})^3}$				-0,275	
Koefisien Kurosis (Ck)	$\frac{n^2 \sum (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(S \text{ Log } \bar{X})^4}$				3,21	

Kualitas dari parameter statistik dapat diperkirakan dengan menilai besar nilai koefisien Skewness (*Cs*) dan koefisien Kurtosis (*Ck*) sesuai dengan syarat yang telah ditetapkan untuk masing-masing distribusi



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Tabel 11. Rekapitulasi Kesimpulan Pemilihan Jenis Distribusi

No	Jenis Distribusi	Kriteria	Hasil Analisa	Kesimpulan
1	Normal	Cs = Sama/hampir dekat 0	0,42	Tidak diterima
		Ck = Sama/hampir dekat 3	4,20	
2	Gumbel	Cs = Sama/hampir dekat 1,139	0,42	Tidak diterima
		Ck = Sama/hampir dekat 5,402	4,20	
3	Log Normal	Cs = Cv^3+3Cv = 1,105	-0,27	Tidak diterima
		Ck = $Cv^8+6Cv^6+15Cv^4+16Cv^4+3$ = 3,50	3,21	
4	Log Pearson Tipe III	Cs = Fleksibel	-0,27	Diterima
		Ck = Fleksibel	3,21	

Hasil perhitungan parameter statistik data hujan menurut tabel syarat parameter statistik, secara khusus data terdistribusi pada Log Perason Tipe III

3.3 Pengujian kecocokan distribusi

Untuk menguji kecocokan antara distribusi frekuensi sampel data dan fungsi distribusi peluang yang diperkirakan untuk menentukan apakah data sampel mewakili atau menggambarkan distribusi frekuensi tersebut. Metode yang digunakan adalah Uji statistik Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorof

Tabel 12. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Dengan Chi-square

Kelas	Interval Kelompok	Data Hujan Terurut (X)	Jumlah Data (Of)	Ef	(Ef - Of) ²	X ² = (Ef - Of) ² / Ef
1	45,625 > X > 84,375	65	3	2	1	0,50
		83,3				
2	84,375 > X > 123,125	114	1	2	1	0,50
		133,2				
3	123,125 > X > 161,875	133,4	3	2	1	0,50
		140,4				
4	161,875 > X > 200,625	168	2	2	0	0,00
		190,8				
5	200,625 > X > 239,375	220	1	2	1	0,50
		Jumlah				
			10	10	4	2,00

Berdasarkan tabel perhitungan uji Chi Kuadrat yang telah ditunjukkan di atas, nilai Chi Kuadrat yang terhitung adalah 2,00 sementara nilai kritis Chi Kuadrat pada derajat kepercayaan (α) 5% dengan derajat kebebasan (Dk) 2 memiliki nilai 5,991. Dengan demikian, nilai X² (Chi Kuadrat terhitung) < X²cr (Nilai Chi Kuadrat) yaitu 2,00 < 5,991. Oleh karena itu, pengujian kesesuaian penyebaran distribusi Log Pearson dapat diterima



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Dengan Smirnov-Kolmogorof

Tahun	m	R24 (X)	Log X	P(Log X)	P(Log X<)	f(t)	P'(Log X)	P'(Log X<)	D
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = 1 - (5)	(7)	(8)	(9) = 1 - (8)	(10) = (5) - (8)
2018	1	65	1,813	0,0909	0,9091	-1,66	0,0485	0,9515	0,0424
2020	2	83	1,919	0,1818	0,8182	-1,04	0,1492	0,8508	0,0326
2021	3	83,3	1,921	0,2727	0,7273	-1,03	0,1515	0,8485	0,1212
2019	4	114	2,057	0,3636	0,6364	-0,23	0,4090	0,5910	-0,0454
2016	5	133,2	2,125	0,4545	0,5455	0,17	0,5675	0,4325	-0,1130
2015	6	133,4	2,125	0,5455	0,4545	0,17	0,5675	0,4325	-0,0220
2022	7	140,4	2,147	0,6364	0,3636	0,31	0,6217	0,3783	0,0147
2017	8	168	2,225	0,7273	0,2727	0,76	0,7764	0,2236	-0,0491
2014	9	190,8	2,281	0,8182	0,1818	1,09	0,8621	0,1379	-0,0439
2013	10	220	2,342	0,9091	0,0909	1,45	0,9265	0,0735	-0,0174

Berdasarkan hasil perhitungan nilai D dari tabel di atas, diperoleh Dmax = 0,1212 untuk data pada peringkat 3. Nilai kritis (Do) untuk uji Smirnov-Kolmogorof berderajat kepercayaan 5% dan n = 10 adalah sebesar 0,41. Oleh karena itu, nilai Dmax = 0,1212 yang lebih kecil dari nilai Do = 0,41 menandakan bahwa persamaan distribusi Log Pearson Tipe III dapat diterima untuk melakukan perhitungan distribusi peluang data hujan harian.

3.4 Analisa curah hujan rencana

Kala ulang hujan adalah suatu jangka waktu yang diulang, dimana debit/curah hujan yang terjadi diketahui melampaui atau menyamai debit/curah hujan rencana. Perhitungan curah hujan rencana pada perumahan BTN Sosial Sentani menggunakan periode ulang 5 tahun.

1. Pada hasil perhitungan sebelumnya telah didapatkan data yaitu:

$$\overline{\text{Log } X} = 2,095, S = 0,17, \text{ dan } C_s = -0,275$$

2. Nilai k didapatkan dari hasil interpolasi berdasarkan nilai KT untuk distribusi Log Pearson III dengan probabilitas 20% untuk periode ulang 5 tahun adalah nilai $k = 0,853$

3. Perhitungan nilai R24 maksimum periode kala ulang 5 tahun :

$$X_T = \overline{\text{Log } X} + S \times k = 2,095 + 0,17 \times 0,853 = 2,240$$

$$\text{Antilog } X_5 = 173,916 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan curah hujan rencana kala ulang 5 tahun dengan menggunakan persamaan distribusi dari Log Pearson III, didapatkan nilai X_5 adalah 173,916 mm.

3.5 Perhitungan koefisien pengaliran (C)

Daerah pengaliran saluran terdiri dari lahan yang berbeda-beda, diperlukan perhitungan untuk mencari nilai rata-rata agar dapat mengetahui koefisien pengaliran pada daerah tersebut.

- Luas Area meliputi (A) : Luas total bangunan = 39298,6 m², Luas total taman = 3534,8 m², dan Luas total jalan = 10015,6 m².
- Nilai Koefisien Pengaliran (C) : Atap = 0,75, Taman tempat bermain = 0,20, dan Perkerasan aspal dan beton = 0,65.

Perhitungan koefisien pengaliran (C) rata-rata

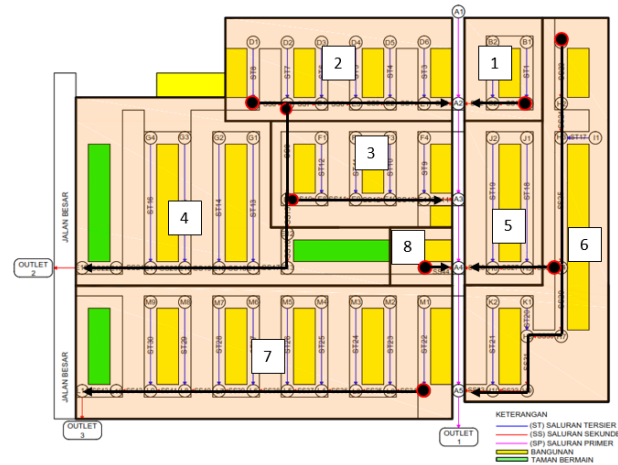
$$\frac{\sum CiAi}{\sum A} = \frac{(39298,6 \times 0,75) + (3534,8 \times 0,20) + (10015,6 \times 0,65)}{(39298,6 + 3534,8 + 10015,6)} = 0,694$$



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

3.6 Pembagian daerah pelayanan

Pembagian ini untuk mengetahui daerah dengan jaringan drainase dari hulu sampai pembuangan yang terpisah dari jaringan drainase lainnya, sehingga untuk menentukan arus aliran air ke saluran bersangkutan.



Gambar 6. Site Plan Pembagian Daerah Pelayanan

Tabel 14. Rekapitulasi Hasil Pembagian Daerah Pelayanan

Daerah Pelayanan	Luas Daerah Pelayanan (A)		Panjang Lintasan (Ls) (m)
	(m ²)	(km ²)	
1	2255	0,0023	28,1
2	6921	0,0069	94
3	5824	0,0058	90,3
4	8866	0,0089	161,7
5	7442	0,0074	200
6	3286	0,0033	91,7
7	16830	0,0168	138,5
8	1422	0,0014	18,6
Total Luas	52849	0,0528	

3.7 Analisa waktu konsentrasi (tc)

Memperhitungkan waktu yang dibutuhkan oleh air hujan yang jatuh pada permukaan tanah terjauh dalam area tangkapan menuju saluran yang ditinjau. Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan rumus dari Kirpich (1940).

$$tc = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \tag{1}$$

dengan L = jarak aliran terjauh , dan S = kemiringan permukaan lahan

Contoh Perhitungan Nilai tc pada Daerah Pelayanan 1:

Jarak aliran terjauh (L) = 68 m

Kemiringan permukaan lahan (S) = 0,0375

$$tc = \left(\frac{0,87 \times 68^2}{1000 \times 0,0375} \right)^{0,385} = 6,050 \text{ menit} \quad \frac{6,050}{60} = 0,101 \text{ jam}$$



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Tabel 15. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Tc

Daerah Pelayanan	Aliran Terjauh (L) (m)	Kemiringan Lahan (S) (m)	Nilai tc	
			(Menit)	(Jam)
1	68,0	0,0375	6,050	0,101
2	70,4	0,0366	6,269	0,104
3	61,4	0,0505	4,987	0,083
4	98,8	0,0269	9,164	0,153
5	54,4	0,0142	11,783	0,196
6	99,4	0,1176	1,770	0,029
7	96,7	0,0250	9,271	0,155
8	31,9	0,0611	2,799	0,047

3.8 Analisa intensitas hujan (I)

Intensitas hujan merupakan laju jumlah air hujan yang jatuh pada suatu kawasan per satuan waktu. Untuk perhitungan Intensitas Hujan menggunakan rumus Mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

dengan tc = waktu konsentrasi, dan R₂₄ = hujan rencana

Contoh perhitungan intensitas hujan untuk daerah pelayanan 1

Hujan Rencana (R₂₄) = 173,916 mm

Tc (Daerah Pelayanan 1) = 0,101 jam

$$I = \frac{173,916}{24} \left(\frac{24}{0,101} \right)^{\frac{2}{3}} = 278,317 \text{ mm/jam}$$

Tabel 16. Rekapitulasi Hasil Analisa Intensitas Hujan Rencana

Daerah Pelayanan	Tc (Jam)	Intensitas Hujan Rencana Periode (5 tahun)
1	0,101	278,317
2	0,104	271,797
3	0,083	316,557
4	0,153	211,016
5	0,196	178,459
6	0,029	631,624
7	0,155	209,392
8	0,047	465,318

3.9 Analisa debit banjir rencana (Qt)

Perhitungan debit banjir rencana pada analisis ini menggunakan metode Rasional.

$$0,278 \times C \times I \times A \quad (3)$$

dengan C = koefisien pengaliran, I = intensitas hujan, dan A = luas tangkapan hujan

Contoh perhitungan debit banjir rencana Daerah Pelayanan 1

Koefisien pengaliran (C) = 0,694

Intensitas hujan rencana (I) = 278,317 mm/jam

Luas daerah tangkapan (A) = 0,0023 km²

Debit banjir rencana (Qt) = 0,278 x 0,694 x 278,317 x 0,0023 = 0,121 m³/det



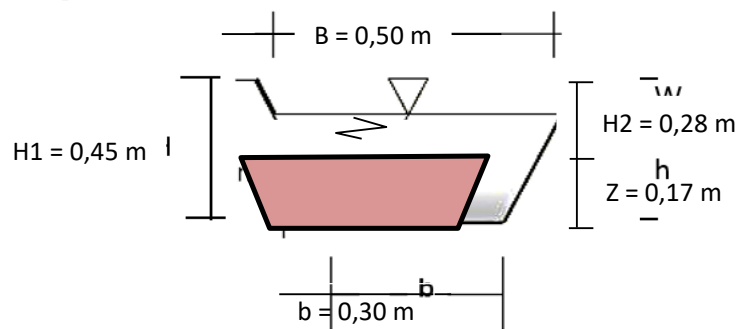
“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Tabel 17. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rencana

Daerah Pelayanan	Koefisien Pengaliran (C)	Intensitas Hujan (I)	Luas Daerah Tangkapan (A)		Debit Banjir Rencana (Qt)
		(mm/jam)	(m ²)	(km ²)	(m ³ /det)
1	0,694	278,317	2255	0,0023	0,121
2	0,694	271,797	6921	0,0069	0,363
3	0,694	316,557	5824	0,0058	0,356
4	0,694	211,016	8866	0,0089	0,361
5	0,694	214,171	7442	0,0074	0,256
6	0,694	641,023	3289	0,0033	0,401
7	0,694	209,392	16830	0,0168	0,680
8	0,694	465,318	1422	0,0014	0,128
Jumlah			52849		2,633

3.10 Analisa dimensi saluran tahap evaluasi

Analisa ini akan memberikan informasi tentang apakah kapasitas debit saluran eksisting dapat menahan jumlah debit rencana atau tidak. Contoh perhitungan kapasitas debit saluran eksisting pada saluran sekunder pada wilayah daerah pelayanan 1:



Gambar 7. Penampang Saluran Eksisting



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Data lapangan bentuk saluran trapesium dengan dimensi:

- Lebar dasar saluran (b) = 0,30 m
- Lebar puncak saluran (B) = 0,50 m
- Kemiringan dimensi saluran (m) = 0,444
- Tinggi saluran asli (H1) = 0,45 m
- Tinggi ukur eksisting (H2) = 0,28 m
- Tinggi rata-rata sedimen (Z) = 0,17 m
- Kemiringan saluran (S) = 0,0039
- Jarak lintasan saluran (L) = 28,1 m
- Koefisien manning (n) = 0,013 (Tipe saluran Beton)
- Kemiringan saluran (S) = 0,0039

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang saluran (A)} &= (b + m.H2) H2 \\ &= (0,30 + 0,444 \times 0,28) 0,28 \\ &= 0,116 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling penampang (P)} &= b + 2.H2\sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,30 + 2 \times 0,28 \sqrt{1 + 0,444^2} \\ &= 0,902 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari-jari penampang (R)} &= A / P \\ &= 0,116 / 0,902 \\ &= 0,129 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan saluran (V) dengan menggunakan rumus Manning.

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

dengan n = koefisien manning, R = jari-jari penampang, dan S = kemiringan saluran

$$V = \frac{1}{0,013} \cdot 0,129^{2/3} \cdot 0,0039^{1/2} = 1,22 \text{ m/det}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas debit banjir (Qs)} &= V \times A \\ &= 1,22 \times 0,116 \\ &= 0,143 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 18. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rata-rata Kapasitas Debit Saluran

Daerah Pelayanan	Rata-rata Kapasitas Debit Saluran (Qs) (m ³ /det)	
	Saluran Asli	Saluran Eksisting
1	0,338	0,143
2	0,301	0,166
3	0,515	0,366
4	0,518	0,395
5	0,355	0,155
6	0,371	0,181
7	0,392	0,269
8	0,340	0,172

3.11 Evaluasi saluran

Hasil perhitungan nilai Qs dan Qt saluran perumahan BTN Sosial Sentani telah diperoleh. Untuk melakukan evaluasi, perbandingan Qt dengan Qs dapat dilakukan. Jika nilai Qs lebih besar daripada Qt, maka penampang saluran akan bisa menampung debit rencana. Namun, apabila nilai Qt lebih tinggi dari nilai Qs, maka penampang saluran eksisting tersebut tidak mampu mengakomodasikan



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

debit yang masuk dengan baik.

Tabel 19. Perbandingan Kapasitas Debit Saluran Eksisting Dengan Debit Banjir Rencana

Daerah Pelayanan	Debit (m ³ /s)		Hasil Evaluasi
	(Qt) Debit Banjir Rencana	(Qs) Kapasitas Debit Saluran Eksisting	
1	0,121	0,143	Aman
2	0,363	0,166	Meluap
3	0,356	0,366	Aman
4	0,361	0,395	Aman
5	0,256	0,155	Meluap
6	0,401	0,181	Meluap
7	0,680	0,269	Meluap
8	0,128	0,172	Aman

Tabel 20. Perbandingan Kapasitas Debit Saluran Asli Terhadap Debit Banjir Rencana

Daerah Pelayanan	Debit (m ³ /s)		Hasil Evaluasi
	(Qt) Debit Banjir Rencana	(Qs) Kapasitas Debit Saluran Asli	
1	0,121	0,338	Aman
2	0,363	0,301	Redesain
3	0,356	0,515	Aman
4	0,361	0,518	Aman
5	0,256	0,355	Aman
6	0,401	0,371	Redesain
7	0,680	0,392	Redesain
8	0,128	0,340	Aman

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Diketahui hasil perhitungan debit banjir rencana dengan kala ulang rencana 5 tahun pada perumahan BTN Sosial Sentani sebesar 2.633 m³/det yang terbagi menjadi 8 wilayah daerah pelayanan saluran yaitu daerah 1 = 0,132 m³/det, daerah 2 = 0,363 m³/det, daerah 3 = 0,356 m³/det, daerah 4 = 0,361 m³/det, daerah 5 = 0,256 m³/det, daerah 6 = 0,401 m³/det, daerah 7 = 0,680 m³/det, dan daerah 8 = 0,128 m³/det.
2. Diketahui kapasitas debit pada saluran sekunder eksisting pada perumahan BTN Sosial Sentani secara berurut yaitu untuk daerah 1 = 0,143 m³/det, daerah 2 = 0,166 m³/det, daerah 3 = 0,366 m³/det, daerah 4 = 0,395 m³/det, daerah 5 = 0,155 m³/det, daerah 6 = 0,181 m³/det, daerah 7 = 0,269 m³/det, dan daerah 8 = 0,172 m³/det
3. Berdasarkan perbandingan antara kapasitas debit saluran sekunder eksisting dengan debit banjir rencana. Keefektifitasnya dalam mengatasi banjir akibat debit terlihat pada wilayah daerah pelayanan 1, 3, 4, dan 8 mampu menampung debit banjir rencana dengan baik. Sementara wilayah daerah pelayanan 5 terjadinya luapan yang diduga disebabkan oleh sedimentasi. Hasil perbandingan kapasitas saluran asli dengan debit banjir rencana di wilayah daerah pelayanan 2, 6, dan 7 membuktikan bahwa saluran tidak bisa menampung debit banjir rencana. Sebagai konsekuensinya, perencanaan ulang dimensi untuk saluran sekunder tersebut perlu dilakukan.



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M., & Harahap, D. S. (2022). Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Bahagia By Pass Kelurahan Sudirejo II Kecamatan Medan Kota. *Buletin Utama Teknik*, 17(2), 117-122.
- Firdaus, F., & Wardoyo, W. (2018). Perencanaan Ulang Saluran Sekunder Babatan Surabaya. *Jurnal Hidroteknik*, 3(2), 39-45.
- Hasmar (2012) Drainase Perkotaan. Jakarta: Erlangga.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Tabo-tabo). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika Vol, 1*(2).
- Isnaini, F. (2019). Evaluasi Kapasitas Daya Tampung Saluran Drainase Jalan Damanhuri Pada Kota Samarinda. *KURVA MAHASISWA*, 1(1), 100-115.
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Jakarta: Erlangga.
- Triadmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta : Beta Offset.
- Wesli. (2008). Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yunianta, A., Rochmawati, R., & Dwilaga, D. (2022). Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Mengatasi Genangan Air Pada Kawasan Hamadi Rawa Kota Jayapura. *Jurnal MEDIAN Arsitektur dan Planologi*, 12(2), 54-61.