

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE PERUMAHAN BUMI
DATARLAGA KECAMATAN SIMPANG EMPAT KABUPATEN
TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN**

*PLANNING OF BUMI DATARLAGA HOUSING DRAINAGE SYSTEM IN SIMPANG EMPAT
DISTRICT TANAH BUMBU SOUTH BORNEO*

Mulyani¹, Rony Riduan², dan Chairul Abdi³

¹*Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,*

^{2,3}*Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Jend. Ahmad Yani, Km 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Indonesia.*

E-mail: 1610815120014@mhs.ulm.ac.id

ABSTRAK

Komplek Perumahan Bumi Datarlaga yang berada di Desa Sarigadung sering terjadi genangan pada saat curah cukup tinggi. Genangan tersebut disebabkan oleh tidak adanya saluran drainase, sehingga mengakibatkan terganggunya aktivitas warga sekitar. Luas genangan pada perumahan ± 11 Ha, ketinggian ± 20 cm, dan lama waktu genangan ± 24 jam. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan sistem drainase sebagai solusi terhadap genangan yang terjadi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi topografi, tutupan lahan, dan curah hujan serta untuk mendapatkan debit banjir rencana, menyusun layout dan menentukan dimensi saluran untuk perencanaan sistem drainase. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis hidrologi dan hidrolika dengan data curah hujan dari stasiun Karang Bintang (2010-2019). Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis HEC-RAS dimensi saluran rencana mampu menampung debit banjir rencana, dengan $h = 0,7$ m dan $b = 0,6$ m.

Kata Kunci: Debit Banjir, Drainase, Genangan, HEC-RAS, Perencanaan

ABSTRACT

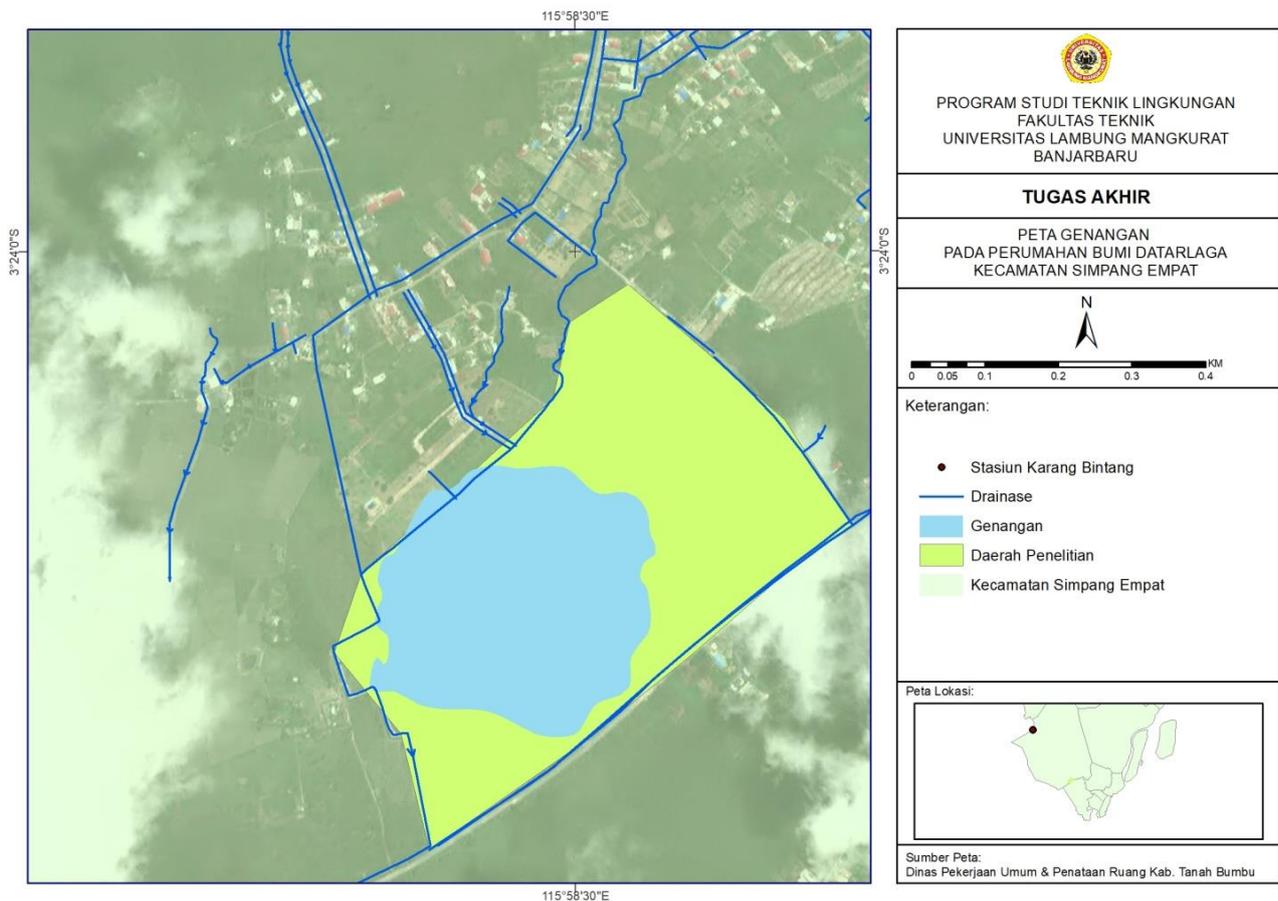
The Bumi Datarlaga Housing Complex in Sarigadung Village often inundates when the rainfall is quite high. The inundation was caused by the absence of drainage channels, thus disrupting the activities of local residents. The inundation area in housing is ± 11 ha, the height is ± 20 cm, and the inundation time is ± 24 hours. For this reason, it is necessary to plan a drainage system as a solution to inundation that occurs. The purpose of this study was to identify topographic conditions, land cover, and rainfall as well as to obtain planned flood discharges, arrange layouts and determine channel dimensions for drainage system planning. The analysis carried out in this study is a hydrological and hydraulic analysis with rainfall data from the Karang Bintang station (2010-2019). Based on the results of calculations and analysis of HEC-RAS, the dimensions of the planned channel are able to accommodate the design flood discharge, with $h = 0.7$ m and $b = 0.6$ m.

Keywords: Drainage, Flood Discharge, HEC-RAS, Planning, Puddle

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan proyeksi tahun 2019 penduduk Kabupaten Tanah Bumbu berjumlah 320.452 jiwa (BPS, 2020). Meningkatnya jumlah penduduk tentu akan di iringi dengan pembangunan yang pesat, sehingga merubah tatanan lingkungan. lahan terbuka hijau menjadi kawasan kedap air seperti pemukiman, sehingga mengubah kualitas aliran permukaan yang mengakibatkan berkurang daerah resapan air. Hal ini akan diperburuk dengan tidak adanya sistem drainase, karena dapat mengakibatkan genangan pada perumahan saat terjadi curah hujan cukup tinggi (Henry dkk., 2019; Sarbidi, 2014; Annisa., dkk 2016;)

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan salah satu komponen penting dalam perencanaan kota khususnya perencanaan infrastruktur (Qurniawan, 2009). Genangan adalah air yang terkonsentrasi pada daerah rendah. Genangan dapat diidentifikasi dengan luas genangan, lama waktu genangan, dan tinggi genangan (Riani, 2012). Metode yang paling tepat digunakan dalam perencanaan adalah perhitungan faktor korelasi dan standar deviasi (Shidiq dkk., 2019). Program HEC RAS adalah aplikasi bantu yang dirancang untuk membuat simulasi dimensi saluran (Amanda dkk., 2020). *Geographic information system* (GIS) dirancang untuk Menganalisis objek dan fenomena geografis, serta mengumpulkan dan menyimpan data (Giyanti dkk., 2014).



Gambar 1 Peta Genangan

Perumahan Bumi Datarlaga merupakan pemukiman yang sering terjadi genangan pada saat curah hujan cukup tinggi sehingga dapat mengganggu aktivitas warga. Menurut *Review Masterplan Drainase Kabupaten Tanah Bumbu tahun 2015* tempat yang sering terjadi genangan air dikota Simpang Empat adalah kawasan pemukiman warga. Lama waktu ± 24 jam dan tinggi rata-rata genangan adalah ± 20 cm. Salah satu genangan yang terdapat di Simpang Empat adalah pada Perumahan Bumi Datarlaga dengan luas 11 Ha atau 110.000,00 m² luas genangan ini cukup mengganggu aktivitas warga saat musim hujan, sehingga perlu dilakukan perencanaan sistem drainase sebagai solusi terhadap genangan yang terjadi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengidentifikasi kondisi topografi, tutupan lahan, dan curah hujan serta untuk mendapatkan debit banjir rencana, menyusun *layout* dan menentukan dimensi saluran untuk perencanaan sistem drainase.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Jalan Kuranji Perumahan Bumi Datarlaga Desa Sarigadung Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan selatan. Sumber air untuk perencana sistem drainase adalah air hujan. Penentuan hujan rancangan menggunakan data curah hujan maksimum rata-rata dalam kurun waktu 10 tahun (2010-2019) dari Stasiun Karang Bintang. *Layout* dan dimensi saluran drainase direncanakan dengan aplikasi bantu ArcGIS versi 10.3 dan HEC-RAS versi 5.0.7. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Peta topografi
- b) Peta penggunaan lahan
- c) Peta sistem jaringan drainase
- d) Peta genangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Eksisting Perumahan Bumi Datarlaga

Topografi pada perumahan Bumi Datarlaga cukup landai dengan kemiringan 0.02. Topografi yang landai pada lokasi penelitian dapat mengakibatkan lambatnya aliran air permukaan dan berpotensi menyebabkan terjadi genangan. Hal ini di perkuat oleh Henry dkk (2019) dalam penelitiannya bahwa kawasan dengan sub bentuk lahan aluvial dan topografi landai dapat menyebabkan kawasan tersebut terjadi genangan. Berdasarkan data curah hujan dari Stasiun Karang Bintang wilayah lokasi penelitian memiliki curah hujan harian maksimum selama 10 tahun terakhir rata-rata 219,71 mm per tahunnya. Curah hujan terendah 162,07 mm pada tahun 2019 dan tertinggi sebesar 304,50 mm pada tahun 2010. Perumahan Bumi Datarlaga berada di zona Daerah aliran Sungai (DAS) Batulicin dan sistem jaringan drainase Batulicin 4. Adapun penggunaan lahan pada lokasi penelitian adalah Pemukiman, dan sebagian tanah terbuka seperti sawah, semak belukar.

3.2. Analisis Hidrologi

Analisa hidrologi adalah penjelasan tentang pengolahan data-data hidrologi yang tersedia sehingga didapat debit perencanaan dan desain bangunan air (Permatasari, 2016). Nilai yang dihasilkan dari analisis hidrologi adalah informasi data awal yang digunakan untuk perhitungan pada tahap selanjutnya (Muliawati, 2015). Data curah hujan yang digunakan untuk analisis hidrologi harus dicek terlebih dahulu agar tidak mengandung kesalahan. Uji Outlier data curah hujan dilakukan untuk mengetahui dan memperbaiki data yang terlalu kecil atau besar dari rangkaian data yang ada. Hasil Uji Outlier data curah hujan didapatkan nilai ambang tertinggi 355 mm dan terendah 129 mm, data

ini termasuk dalam rentang normal sehingga data curah hujan dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Uji Outlier

n	Tahun	Xi (mm)	Y=log Xi	log Xi-log Xrerata	(logXi-log Xrerata) ²
1	2015	136,36	2,42	0,09	0,01
2	2019	162,07	2,33	0,00	0,00
3	2014	174,40	2,13	-0,20	0,04
4	2018	212,70	2,21	-0,12	0,01
5	2017	216,35	2,24	-0,09	0,01
6	2011	219,90	2,34	0,00	0,00
7	2013	240,60	2,34	0,01	0,00
8	2016	262,21	2,38	0,05	0,00
9	2012	268,00	2,43	0,10	0,01
10	2010	304,50	2,48	0,15	0,02
Σ		2197,097	23,30		0,10

Tabel 2 Hasil Perhitungan Uji Konsistensi Metode RAPS

n	Tahun	Xi (mm)	SK*	ISK*1	Dy2	SK**	ISK**1
1	2010	304,50	84,79	84,79	718,94	1,73	1,73
2	2011	219,90	0,19	0,19	0,00	0,00	0,00
3	2012	268,00	48,29	48,29	233,20	0,98	0,98
4	2013	240,60	20,89	20,89	43,64	0,42	0,43
5	2014	174,40	-45,31	45,31	205,30	-0,92	0,92
6	2015	136,36	-83,35	83,35	694,72	-1,70	1,70
7	2016	262,21	42,50	42,50	180,65	0,86	0,86
8	2017	216,35	-3,36	3,36	1,13	-0,07	0,07
9	2018	212,7	-7,01	7,01	4,91	-0,14	0,14
10	2019	162,07	-57,64	57,64	332,23	-1,17	1,17
Σ		2197,10			2414,72		

Uji Validasi dengan metode RAPS menunjukkan data berada dalam batasan konsisten dan dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

Tabel 3 Pemilihan Jenis Distribusi berdasarkan Parameter Statistik

Nama Distribusi	Syarat Distribusi	Hasil Perhitungan	Keterangan
Normal	-Cs \cong 0.00 -Ck = 3.00	-Cs = -0,06 -Ck = 0,34	Tidak cocok dengan syarat distribusi
Log Normal	-Cs \cong 3 Cv -Cs > 0.00	-Cs = -0,06 -Cv = 0,24	Tidak cocok dengan syarat distribusi
Gumbel	-Cs \cong 1.396 -Ck \cong 5.4002	-Cs = -0,06 -Ck = 0,34	Tidak cocok dengan syarat distribusi
Log Pearson Type 3	-tidak menunjukkan sifat - sifat ke tiga distribusi di atas	-Cs = -0,06	Cocok dengan syarat distribusi

Hasil analisis distribusi frekuensi dari ke empat metode menunjukkan kecocokan dengan data curah hujan yang ada adalah distribusi Log Pearson Type III. Karena hasil analisis tidak menunjukkan kecocokan pada sifat distribusi Normal, Log Normal, dan Gumbel. Selanjutnya di lakukan uji kecocokan distribusi Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogrov dan hasilnya distribusi Log Pearson Type III dapat diterima. Hasil perhitungan curah hujan rencana adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Uji Chi-Kuadrat Terhadap Distribusi Log Pearson Type III

Kelas	Batas	Of	Ef	Of-Ef	(Of-Ef) ² /Ef
1	2,091 < x ≤ 2,178	1	2,0	-1,00	0,50
2	2,178 < x ≤ 2,266	2	2,0	0,00	0,00
3	2,266 < x ≤ 2,353	3	2,0	1,00	0,50
4	2,353 < x ≤ 2,440	3	2,0	1,00	0,50
5	2,440 < x ≤ 2,527	1	2,0	-1,00	0,50
		10	10	0	2,00

Tabel 5 Uji Smirnov Kolmogrov Terhadap Distribusi Log Pearson Type III

Tahun	M	Xi (mm)	Log Xi	P(x)	P(x<)	F(t)	P'(x)	P'(x<)	D
2015	1	136,36	2,135	0,091	0,909	-1,88	0,9693	0,0307	0,060
2009	2	164,90	2,217	0,182	1,818	-1,12	1,8665	0,1335	0,048
2014	3	174,40	2,242	0,273	2,727	-0,89	2,8106	0,1894	0,083
2017	4	216,35	2,335	0,364	3,636	-0,02	3,5080	0,4920	-0,128
2011	5	219,90	2,342	0,455	4,545	0,04	4,4840	0,5160	-0,061
2013	6	240,60	2,381	0,545	5,455	0,41	5,3446	0,6554	-0,110
2008	7	246,40	2,392	0,636	6,364	0,50	6,3085	0,6915	-0,055
2016	8	262,21	2,419	0,727	7,273	0,75	7,2266	0,7734	-0,046
2012	9	268,00	2,428	0,818	8,182	0,84	8,2005	0,7995	0,019
2010	10	304,50	2,484	0,909	9,091	1,36	9,0885	0,9115	-0,002
Σ			23,374						

Tabel 6 Curah Hujan Rencana Log Pearson Type III

Kala Ulang	Log X	Frekuensi (K)	Log Xt	Xt (mm)
2	2,330	0,083	2,34	218,38
5	2,330	0,856	2,42	264,51
10	2,330	1,216	2,46	289,20
25	2,330	1,567	2,50	315,50

Tabel 7 Intensitas Curah Hujan

Segmen	Tc	I (mm/jam)		
		2	5	10
S1	1,78	51,46	62,33	68,15
Sa1	0,16	254,46	308,22	336,99

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Penentuan intensitas curah hujan sebagai debit masukan pada saluran drainase digunakan data curah hujan jam-jaman harian maksimum.

Tanah Bumbu merupakan kota sedang dengan jumlah penduduk 320.452 jiwa sehingga periode ulang yang digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana adalah hasil perhitungan intensitas curah

hujan periode ulang 5 tahun pada **Tabel 7**. Metode yang digunakan untuk memperkirakan debit banjir rencana daerah aliran drainase jika tidak ada data pengamatan debitnya maka menggunakan metode rasional.

Tabel 8 Debit Banjir Rencana

Segmen	Q (M ³ /detik)		
	2	5	10
S1	1,89	2,29	2,51
Sa1	0,42	0,50	0,55

Diketahui pada segmen Sa1, panjang saluran drainase adalah 452 m dengan perkerasan jalan (aspal) = 6 m, bahu jalan = 1 m, dan bagian luar jalan (kawasan pemukiman) = 13,5 m. Fungsi lahan berbeda-beda maka nilai koefisien pengaliran yang digunakan juga berbeda-beda. Adapun nilai besaran koefisien C masing-masing untuk aspal, bahu jalan, dan kawasan pemukiman adalah 0,70, 0,70 dan 0,60 sehingga didapat nilai C total adalah 0,63. Untuk segmen Sa1 didapat luas total daerah pengaliran adalah 0,93 hektar dan waktu konstentrasi sebesar 0,162 jam.

3.3. Analisis Hidrolika

Analisa Hidrolika merupakan analisa terhadap kapasitas penampang saluran terhadap debit banjir yang di dapat dari perhitungan analisis hidrologi (Sari dkk., 2017). Analisis dimensi saluran dilakukan untuk mengetahui apakah kapasitas saluran mampu menampung debit banjir rencana. Apabila debit banjir rencana lebih besar daripada kapasitas debit tampung saluran maka saluran tidak akan mampu menampung besarnya limpasan air hujan dan air akan meluap. Saluran pada lokasi penelitian ini menggunakan penampang persegi dengan struktur berupa beton. Berdasarkan bahan struktur didapatkan kekasaran manning sebesar 0,013. Dimensi setiap saluran memiliki ukuran yang sama dan kemiringan saluran sebesar 0,02. Debit yang digunakan adalah debit maksimum periode ulang 5 tahun yaitu 0,50 m³/detik pada saluran Sa1.

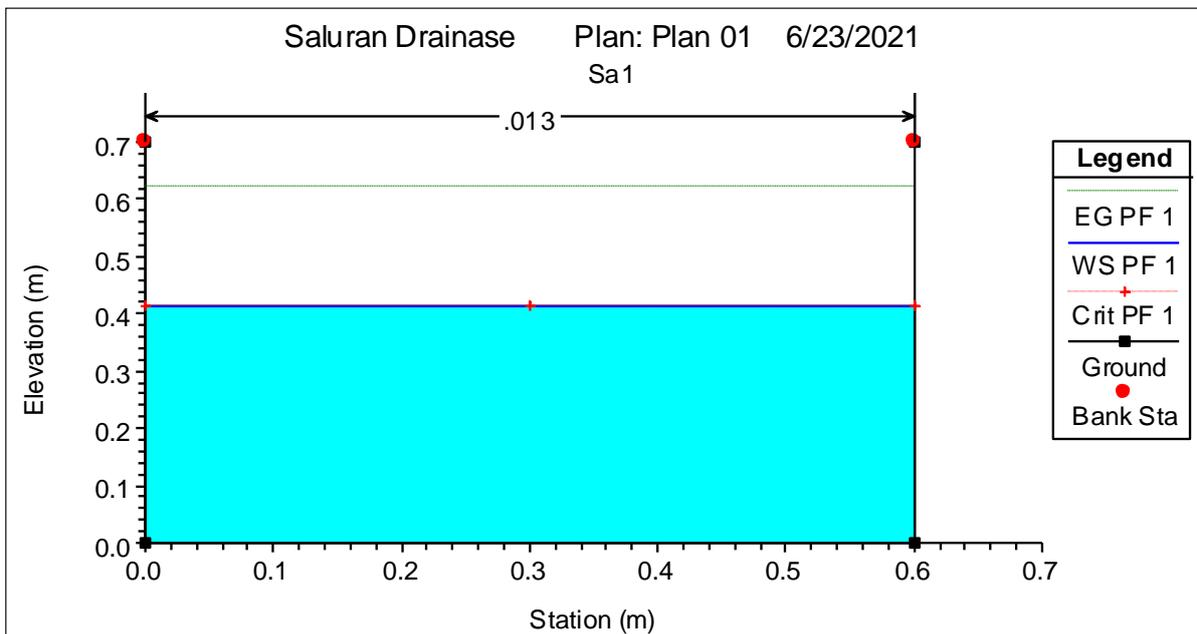
Tabel 9 Analisis Debit Saluran Drainase

Segmen	h (m)	b (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m ² /det)	Qs (m ² /det)	S	n
Sa	1,0	1,0	0,52	2,05	0,26	4,38	2,29	0,02	0.013
Sa1	0,7	0,6	0,17	1,16	0,15	3,00	0,50	0,02	0.014

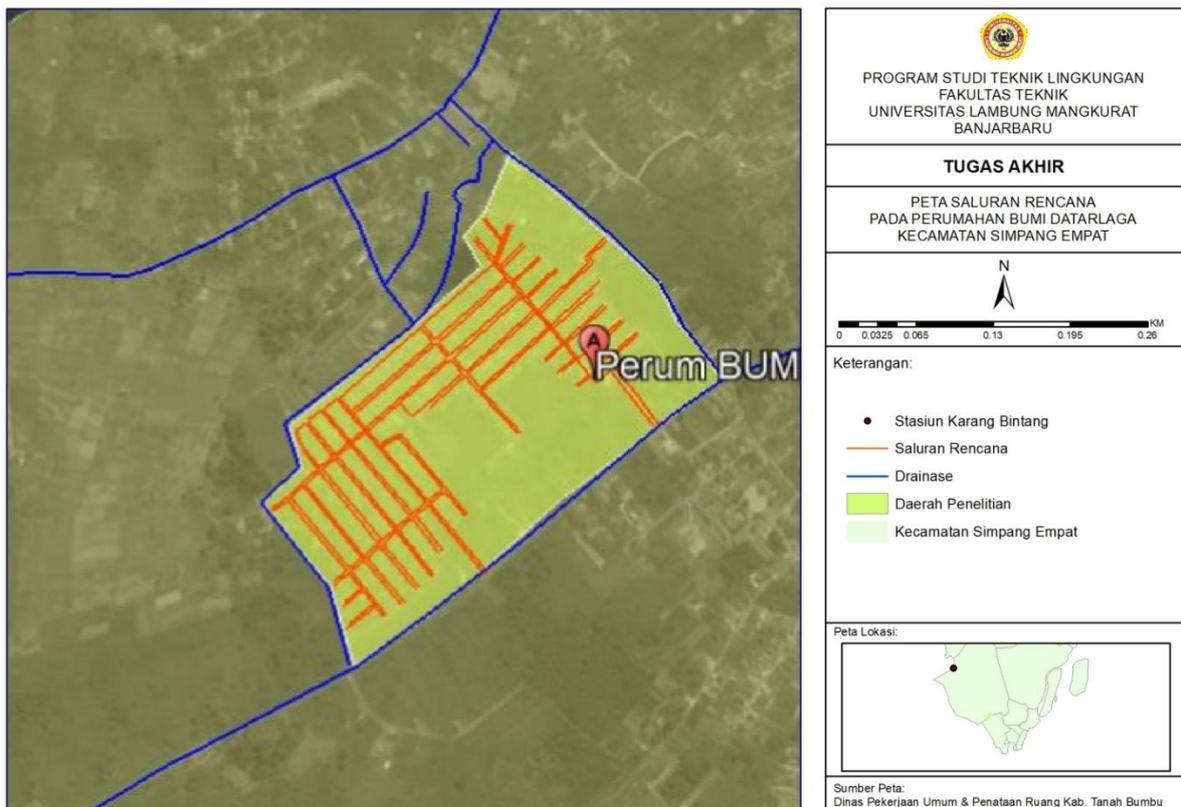
Segmen Sa1 didapatkan lebar (b) = 0,6 m dan Tinggi (h) = 0,7 m, dengan keliling basah saluran (P) 1,16 m, luas penampang basah (A) 0,17 m², dan jari-jari hidrolis (R) 0,165 m, dan nilai v = 3,0 m/detik. Setelah luas tampang basah dan kecepatan diketahui maka debit rencana saluran dapat dihitung. Debit rencana saluran untuk segmen Sa1 0,50 m³/detik. Debit banjir rencana saluran (Qs) dan debit rencana (Qr) akan dianalisis untuk mengetahui apakah saluran rencana mampu menampung debit banjir rencana. Apabila debit rencana lebih besar daripada debit saluran rencana maka saluran tersebut dianggap tidak mampu menampung limpasan air. Segmen Sa1 memiliki nilai debit rencana sama dengan nilai debit saluran rencana, Qr = 0,50 m³/detik = Qs = 0,50 m³/detik, artinya debit rencana dapat ditampung oleh saluran rencana.

Berdasarkan hasil pemodelan dan perhitungan aplikasi HEC-RAS didapatkan ketinggian muka air untuk periode ulang 5 tahun rencana dan debit maksimum perencanaan. Ketinggian muka air maksimum yang didapatkan adalah sebesar 0,70 m dengan debit maksimum rencana sebesar 0,50m³

/detik. Adapun ketinggian muka air berdasarkan hasil perhitungan aplikasi HEC-RAS ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 2 Ketinggian muka air debit maksimum rencana



Gambar 3 Peta Saluran Rencana

Berdasarkan data hasil hitungan aplikasi HEC-RAS didapatkan bahwa debit hujan tahun rencana dan juga debit maksimum perencanaan dapat masuk kedalam saluran. Hal ini dibuktikan dengan tinggi

muka air hasil perhitungan pada gambar di atas tidak melebihi batas atas saluran. Ketinggian muka air pada debit maksimum saluran didapatkan sebesar 0,41 meter sedangkan untuk ketinggian muka air tertinggi berdasarkan perhitungan aplikasi HEC-RAS didapatkan sebesar 0,62 meter. Ketinggian muka air yang berada pada nilai kurang dari 1 meter membuktikan tidak terjadinya luapan air dikarenakan penampang yang terlalu kecil. Sehingga desain saluran dapat dikategorikan dalam batas aman.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perumahan Bumi Datarlaga berada kawasan pemukiman dan sebagian tanah terbuka seperti sawah, semak belukar. Kemudian memiliki jenis tanah aluvial dan topografi landai. Dalam waktu 10 tahun terakhir tercatat curah hujan rata-rata 219,71 mm per tahunnya. hujan tertinggi sebesar 304,50 mm pada tahun 2010.
2. Hasil perhitungan debit banjir rencana kala ulang 2, 5, dan 10 tahun berturut-turut pada Saluran segmen Sa1 sebesar 0,416 m³ /detik, 0,503 m³ /detik, 0,550 m³ /detik.
3. Hasil analisis perencanaan menunjukkan segmen Sa1 mampu menampung debit banjir rencana, dengan dimensi saluran perencanaan Tinggi saluran (h) = 0,7 m dan Lebar saluran (b) = 0,6. Saluran rencana berbentuk persegi dengan struktur berupa beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda. A. Riduan. R., & Abdi. C. 2020. Analisis Daya Tampung Sungai Terhadap Beban Pencemar Organik. *JTAM Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat*. 3 (1).
- Annisa. N., Riduan. R., & Prasetya. H. 2016. Model Rain Garden Penanggulangan Limpasan Air Hujan di Wilayah Perkotaan. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(1). 78-92.
- Giyanti., F. D., Riduan. R., & Apriliantari. R. 2014. Identifikasi Tingkat Bahaya Erosi Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Riam Kanan. *Jurnal Purifikasi*. 4 (1). 1-10.
- Henry, Riduan, R., & Mahmud. M. (2019). Kajian Pengendalian Genangan Melalui Penyusunan Database Berbasis Gis Pada Jaringan Sungai di Kota Kuala Kapuas. *PADURAKSA*. 8 (2). 169–181.
- Muliawati. D. N. 2015. Perencanaan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko-Drainase) Menggunakan Sumur Resapan di Kawasan Rungkut. Tugas Akhir. Surabaya.
- Permatasari. Y. D., Handayani. Y. L., & Sutikno. S. 2016. Kalibrasi Satu Dan Dua Parameter Pada Debit Banjir Di Sub-DAS Rokan Menggunakan Program HEC-HMS. *Jom FTEKNIK*. 3 (2). 1-12.
- Qurniawan. A. Y. 2009. Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai Rw 11 Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar. Tugas Akhir.
- Riani. H. R. 2012. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi Untuk Zonasi dan Mitigasi Potensi Genangan di Kecamatan Martapura Kabupaten Banjar. Tugas Akhir.
- Sarbidi. S. 2014. Kriteria Desain Drainase Kawasan Permukiman Kota Berwawasan Lingkungan (Design Criteria of the Urban Area Sustainable Drainage For Human Settlements). *Jurnal Permukiman* 9. (1). 1-16.
- Sari. R. L., Lasminto. T. U., & Margini. N. F. 2017. Perencanaan Jaringan Drainase Sub Sistem Kalidami Surabaya. *Jurnal Teknik Hidroteknik*. 2(1). ISSN: 2477-3212.
- Shidiq. A. R., Riduan. R., & Abdi. C. 2019. Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih dan Evaluasi Reservoir di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau. *JTAM Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat*. 2 (2).