



EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR (STUDY KASUS DI BANTAENG)

Fitrida, Sulqadri Tahir, Amrullah Mansida, Nurnawaty

Prodi Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

Abstrak

Kota Bantaeng merupakan Kabupaten Bantaeng yang sekaligus menjadi pusat kegiatan pemerintahan dan perekonomian dari Kabupaten Bantaeng, memerlukan fasilitas yang memadai untuk menjamin keamanan, kenyamanan, dan bebas dari banjir atau genangan air. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis Limpasan permukaan (run off) di Saluran Drainase Kota Bantaeng, debit rancangan drainase di Kota Bantaeng, dan Menganalisis eksisting drainase di Kota Bantaeng. Metode penelitian yang dipilih menggunakan Metode Penelitian Deskriptif Kuantitatif, yaitu metode perhitungan dan penjabaran hasil dari pengolahan data lapangan dari tiap lokasi yang ditinjau. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada jalan Terminal Pasar Baru Bantaeng, didapatkan hasil perhitungan untuk intensitas curah hujan (I) dari tiga staisun curah hujan (stasiun lamalaka, staisun karatuang dan staisun onto) dalam jangka waktu 20 tahun terakhir (2003 sampai 2022) untuk periode sesuai dengan ketentuan jalan raya yaitu periode 2 tahun. Didapatkan nilai intensitas curah hujan (I) sebesar 233,28 mm/jam. Dengan hasil akhir didapatkan debit banjir rencana (Qr) sebesar 1,402 m³/detik dengan kecepatan aliran sebesar 2,07 m³/detik, Kesimpulan Analisis limpasan permukaan (Qr) didapat Kala ulang 2 Tahun 1,402 m³/detik untuk saluran tersier, Kala ulang 5 Tahun 2,198 m³/detik untuk saluran sekunder dan Kala ulang 25 Tahun 4,003 m³/detik untuk saluran primer. Analisis debit rancangan drainase didapat 1,520 m³/detik untuk saluran tersier, 2,513 m³/detik untuk saluran sekunder dan 5,678 m³/detik untuk saluran primer. Evaluasi sistem jaringan drainase dari ruas 13 drainase.

Kata Kunci: Debit Banjir, Drainase, Limpasan Permukaan.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan perkotaan dan perkembangan industri mempunyai

dampak yang signifikan terhadap siklus hidrologi, yang pada gilirannya mempunyai pengaruh besar terhadap

sistem drainase perkotaan. Misalnya, pembangunan pemukiman yang menyebabkan banjir dan genangan di lingkungan sekitar. Bentuk lahan yang bergelombang sehingga menyebabkan potensi banjir dan genangan menjadi besar. Pasalnya, proses urbanisasi yang semakin meningkat menyebabkan perubahan penggunaan lahan (Tri Wahyudi Sinaga, Noerhayati, 2022). Oleh karena itu, pembangunan kota harus dibarengi dengan renovasi dan peningkatan sistem drainase.

Kota Bantaeng merupakan Kabupaten Bantaeng yang sekaligus menjadi pusat kegiatan pemerintahan dan perekonomian dari Kabupaten Bantaeng (sumber wikipedia), memerlukan fasilitas yang memadai untuk menjamin keamanan, kenyamanan, dan bebas dari banjir atau genangan air.

Dalam perencanaan jalan raya mempunyai tujuan untuk melindungi jalan raya dari air permukaan dan air tanah. Dengan kata lain drainase merupakan salah satu faktor penting dalam pekerjaan jalan raya. Menurut Suripin, (2004:7) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalirkan air. Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi: permukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya, lapangan olah raga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik dan telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/ sungai serta tempat lainnya merupakan bagian dari sarana kota (Halim Hasmar: 2011)

Menurut Suhardjono (2013), drainase merupakan suatu tindakan untuk mengurangi kelebihan air, baik air permukaan maupun air tanah. Kelebihan air seringkali berbentuk genangan air disebut banjir, Menurut Abdel Dayem (2005), drainase adalah suatu proses alami yang dilakukan manusia untuk

menyesuaikan dengan kebutuhannya, mengarahkan air melintasi ruang dan waktu dengan mengendalikan ketinggian permukaan air. Sistem drainase telah diperlukan selama berabad-abad, misalnya sejak tahun 300 SM, jalan dibangun pada tingkat yang lebih tinggi untuk mencegah air mengalir ke dalamnya (Long, 2007). Banjir dan genangan disebabkan oleh tidak terkelolanya fungsi drainase secara menyeluruh, kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga saluran drainase di wilayah sekitarnya, sehingga menyebabkan saluran drainase tersumbat oleh sampah, limbah industri dan domestik (Riman, 2011).

Sistem jaringan drainase merupakan bagian infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok transportasi, kelompok pengelolaan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi (Suripin: 2004). Evaluasi adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang berkerjanya sesuatu, yang selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk menentukan alternatif yang tepat dalam mengambil sebuah keputusan. Arikunto dan Cepi (2008).

Hidrologi merupakan bagian dari analisis awal perancangan struktur hidrolis. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan jumlah air limbah yang diharapkan dalam desain fasilitas perairan. Data yang diperlukan untuk analisis hidrologi meliputi data curah hujan dan data penggunaan lahan (DAS). Curah hujan regional adalah banyaknya hujan yang diukur pada suatu wilayah (wilayah) tertentu. Menurut Sosrodarso & Takeda (1977), data curah hujan dan aliran merupakan data yang sangat penting dalam perencanaan waduk. Analisis data curah hujan bertujuan untuk memperoleh besarnya curah hujan. Kebutuhan untuk menghitung

curah hujan regional adalah untuk perencanaan penggunaan air dan perencanaan pencegahan banjir. Loebis (1987) mengemukakan bahwa ada tiga metode yang digunakan untuk menghitung rata-rata curah hujan di daerah aliran sungai, yaitu metode rata-rata aritmatika (aljabar), metode poligon Thiessen, dan metode Isohyet.

Curah hujan rencana dengan menggunakan periode ulang tertentu dengan menggunakan Metode Gumbel, maka yang dipakai rumus berikut (soewarno,1995):

$$X_t = X_r + (K \times S_x) \tag{1}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X - X_r)^2}{n - 1}} \tag{2}$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \tag{3}$$

Di mana:

- X_t = nilai variat yang diharapkan terjadi.
- X_r = nilai rata-rata hitung variat
- S_x = Standar Deviasi (simpangan baku)
- Y_t = nilai reduksi variat dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu
- Y_n = Nilai rata-rata reduksi dan varian nilainya tergantung dari jumlah data (n)
- S_n = Deviasi Standar dari reduksi varian nilainya tergantung dari jumlah data (n)

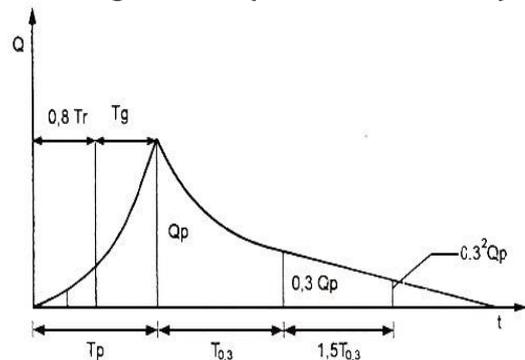
Metode Log Pearson III apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai Metode Log Pearson III dengan persamaan sebagai berikut :

$$\overline{\text{Log} X} = \frac{\sum \text{Log} X}{n} \tag{4}$$

Di mana:

- X = Curah hujan maksimum
- n = Jumlah data hujan maksimum
- Xi = Curah hujan rata - rata maksimum (Soemarto,hal:152,1999)

berdasarkan penerapan rumus intensitas hujan dari rumus di atas, maka dari itu harus mencari selisih nilai terkecil antara I asal dan I teoritis. Persamaan intensitas dari selisih terkecil itulah yang digunakan untuk perhitungan debit (Pandebesie, 2002).



Gambar 1. HSS Nakayasu (Triatmodjo, 2008)

Tabel 1 Koefisien Pengaliran (C)

No	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pengaliran (C)
1	Jalan beton dan jalan aspal	0.70-0.95
2	Jalan kerikil dan Jalan tanah	0.40-0.70
3	Bahan jalan -Tanah berbutir halus -Tanah berbutir kasar - Batuan masif keras - Batuan masif lunak	0.40-0.65 0.10-0.20 0.70-0.85 0.60-0.75
4	Daerah perkotaan	0.70-0.95
5	Daerah pinggir kota	0.60-0.70
6	Daerah industri	0.60-0.90
7	Pemukiman padat	0.40-0.60
8	Pemukiman tidak padat	0.40-0.60
9	Taman dan kebun	0.20-0.40
10	Persawahan	0.45-0.60
11	Perbukitan	0.70-0.80
12	Pergunungan	0.75-0.90

Sumber : Hassing (1995) dalam Suripin (2004)

Menurut Haryono (1999), genangan atau banjir pada umumnya terjadi adanya hujan lebat dengan durasi lama sehingga meningkatkan volume air dan mempercepat akumulasi aliran permukaan (*run off*) pada permukaan tanah. Akhirnya terjadi banjir dimanamana, hal ini terjadi disebabkan oleh intensitas dan frekuensi curah hujannya meningkat. Hujan setempat adalah tempat paliing banyak menyebabkan banjir terkhusus bulan basah, sehingga jika pada bulan-bulan tersebut terjadi hujan deras kemungkinan terjadi banjir akan lebih besar karena tanah sudah jenuh dengan air (Gunawan, 2010). Menurut Irianto (2003), kajian permasalahan banjir harus menganalisis terlebih dahulu penyebab utamanya sebelum menyusun strategi prediksi. Secara teori, banjir dengan intensitas yang meningkat merupakan akibat dari masukan curah hujan yang berlebihan dari sistem, baik berupa curah hujan di atas normal atau yang biasa dianggap sebagai curah hujan luar biasa. Banjir yang terus menerus mengakibatkan kerusakan pada sistem dalam hal ini adalah daerah aliran sungai (DAS).

Tujuan penelitian ini adalah untuk Menganalisis Limpasan permukaan (*run off*) di Saluran Drainase Kota Bantaeng, Menganalisis debit rancangan drainase di Kota Bantaeng dan Menganalisis eksisting drainase di Kota Bantaeng.

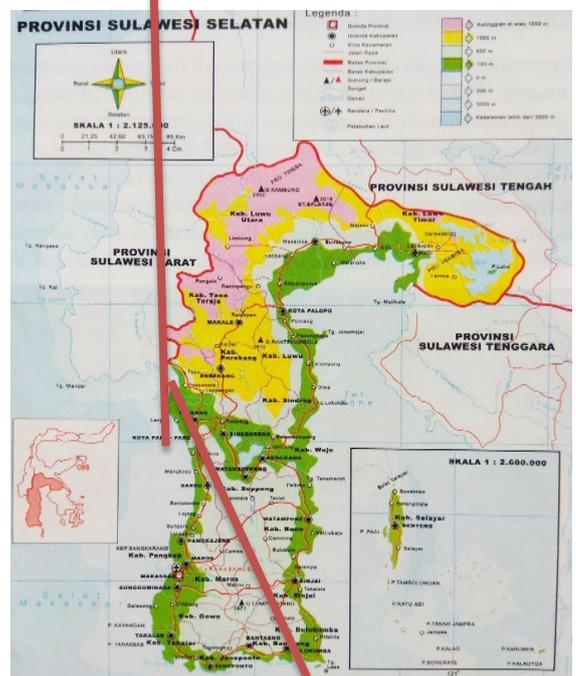
METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di-2 (dua) titik yaitu bagian kiri dan kanan sepanjang 582 m dari Terminal menuju Jalan Pasar Baru Bantaeng, 194 m dari Pasar Baru Bantaeng kearah Terminal dan saluran Primer yaitu sungai yang berada pada Jl. Mangga Kecamatan Bantaeng, sebagai Kecamatan padat penduduk serta daerah yang rawan tergenang air pada saat memasuki

musim hujan. Penelitian ini diperkirakan akan dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2024.



Gambar 2 Peta Indonesia



Gambar 3 Peta Sulawesi Selatan



Gambar 4 Lokasi penelitian

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan prosedur pelaksanaan perhitungan untuk merencanakan dan melengkapi data penelitian, yakni :

1. Persamaan yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah :

A. Analisis curah hujan wilayah Metode Poligon Thiessen $P = \frac{A_1.P_1 + A_2.P_2 + A_3.P_3 + \dots + A_n.P_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$

Menentukan distribusi frekuensi curah hujan yang akan dipilih (Distribusi Normal, Gumbel dan Log Pearson Type III)

B. Menguji distribusi frekuensi curah hujan maksimum yang direncanakan dengan uji Chi-Kuadrat dan uji kecocokan.

C. Analisis Intensitas hujan Metode Mononobe $I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$

D. Analisis limpasan permukaan $Qr = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A$

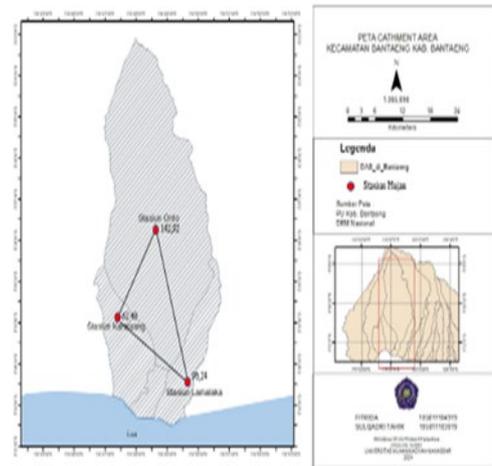
E. Analisis debit banjir Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu $Q_p = \frac{A \times R_0}{3.6 \times (0.3T_p + T_{0.3})}$

2. Persamaan yang digunakan dalam analisis hidrolika adalah :

A. Analisis Hidrolika Saluran rumus Manning $Q = A \times V$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan tahunan dari Das Allu dengan 3 stasiun pencatat curah hujan dengan jangka waktu 20 tahun terakhir dari 2003 sampai 2022. Data ketiga stasiun yang digunakan merupakan stasiun curah hujan terdekat.



Gambar 5 Peta Catchment Area

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel dan Log Pearson Type III

Dari hasil uji distribusi statistik menunjukkan bahwa curah hujan Log

N o	Period e Ulang	Gumbe l	Log Pearson Type III
1	2	69.87	233,28
2	5	104.57	365,62
3	10	127.54	478,76
4	25	156.57	665.63
5	50	178.10	820,93
6	100	199.48	1043,25

Pearson Type III yang akan digunakan untuk menentukan intensitas curah hujan dengan menggunakan rumus Mononobe.

Untuk interval t_2 untuk I_5 : $I = \frac{233,28}{24} \left(\frac{24}{5/60}\right)^{2/3}$
 $I = 423,90 \text{ mm / Jam}$

Tabel 3 Hasil Analisis Intensitas Metode Mononobe

T (menit)	233,28	365,62	478,76	665,93	820,93	1043,25
	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
5	423.90	664.38	869.96	1209.53	1491.73	1895.71
10	267.04	418.53	548.04	761.96	939.73	1194.22
15	203.79	319.40	418.24	581.48	717.15	911.36
20	168.22	263.66	345.25	480.00	591.99	752.31
25	144.97	227.21	297.52	413.65	510.16	648.32
30	128.38	201.21	263.47	366.31	451.78	574.12
35	115.84	181.56	237.74	330.54	407.65	518.05
40	105.97	166.09	217.49	302.38	372.93	473.93
45	97.97	153.55	201.07	279.55	344.77	438.14
50	91.33	143.14	187.43	260.59	321.38	408.42
55	85.70	134.32	175.89	244.54	301.60	383.27
60	80.87	126.75	165.98	230.76	284.60	361.67
65	76.67	120.17	157.35	218.77	269.81	342.88
70	72.98	114.37	149.77	208.22	256.81	326.35
75	69.69	109.23	143.03	198.86	245.26	311.68
80	66.76	104.63	137.01	190.49	234.93	298.56
85	64.12	100.49	131.58	182.94	225.63	286.73
90	61.72	96.73	126.66	176.10	217.19	276.01

Berikut hasil analisis Q debit banjir rencana

Tabel 4 Perhitungan Q debit banjir rencana

No	Periode	C	I	A	Q (m ³ /det)
1	2	0,767	233,28	28,227 m ²	1,402
2	5	0,767	365,62	28,227 m ²	2,198
3	10	0,767	478,76	28,227 m ²	2,879
4	25	0,767	665,63	28,227 m ²	4,003
5	50	0,767	845,90	28,227 m ²	5,087
6	100	0,767	1043,25	28,227 m ²	6,274

Berdasarkan hasil pengukuran dilokasi, didapatkan data teknis saluran drainase (eksisting) untuk saluran drainase Terminal Pasar Baru Kota Bantaeng sebagai berikut :

Tabel 5 Data hasil survei saluran Primer

No	Saluran Primer	Ukuran Saluran			Panjang Saluran (Km)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran
		b (meter)	m (meter)	h (meter)			
1	Jl. Mangga	3	$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0,6$	2	1.42	Trapesium	Pasangan Batu

Tabel 6 Data hasil survei saluran sekunder

No	Saluran Sekunder	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran	
		b (m)	h (m)				
1	Terminal	Kiri	1	1.05	295	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	1	1.05	295	Persegi panjang	Pasangan Batu
2	Jl. Kompleks pasar baru	Kiri	1	1.05	287	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	1	1.05	287	Persegi panjang	Pasangan Batu
3	Jl. T.A. Gani 1	1	1.05	833	Persegi	Pasangan Batu	

					panjang	
4	Jl. T.A. Gani 2	1	1.05	749	Persegi panjang	Pasangan Batu
5	Jl. T.A. Gani 3	1	1.05	291	Persegi panjang	Pasangan Batu
6	Jl. Hasanuddin	1	1.05	924	Persegi panjang	Pasangan Batu

Tabel 7 survei drainase Saluran Tersier

No	Saluran Tersier	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (m)	Jenis Penampang	Kondisi Eksisting Saluran	
		b (m)	h (m)				
1	Terminal	Kiri	0,60	0,65	92	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	0,60	0,65	92	Persegi panjang	Pasangan Batu
2	Jl. Kompleks pasar baru	Kiri	0,60	0,65	102	Persegi panjang	Pasangan Batu
		Kanan	0,60	0,65	102	Persegi panjang	Pasangan Batu
3	Jl. Monginsidi 2	0,60	0,65	49	Persegi panjang	Pasangan Batu	
4	Jl. Abdullah	0,60	0,65	42	Persegi panjang	Pasangan Batu	
5	Jl. T.A. Gani 4	0,60	0,65	96	Persegi panjang	Pasangan Batu	
6	Jl. T.A. Gani 5	0,60	0,65	62	Persegi panjang	Pasangan Batu	
7	Jl. T.A. Gani 6	0,60	0,65	66	Persegi panjang	Pasangan Batu	

Hasil Desain Saluran Drainase

1) Jalan Terminal untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 2,114 m³/detik sedangkan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,198 m³/detik dan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi aman.

2) Jalan Kompleks pasar baru untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 2,179 m³/detik sedangkan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,199 m³/detik dan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi aman.

3) Jalan T. A. Gani 1 untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 1,181 m³/detik sedangkan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,198 m³/detik dan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi aman.

4) Jalan T. A. Gani 2 untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 1,294 m³/detik sedangkan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman.

Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,198 m³/detik dan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi aman.

5) Jalan T. A. Gani 3 untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 2,179 m³/detik sedangkan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,199 m³/detik dan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi aman.

6) Jalan Hasanuddin untuk saluran drainase sekunder Kondisi debit eksisting 1,181 m³/detik sedangkan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 2,198 m³/detik dan debit banjir 2,198 m³/detik sehingga kondisi aman.

7) Jalan Terminal untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,807 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,408 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

8) Jalan Kompelks pasar baru untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,769 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,403 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

9) Jalan Monginsidi 2 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 1,116 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,402 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

10) Jalan Abdullah untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,979 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,407 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

11) Jalan T.A. Gani 4 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,795 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,408 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

12) Jalan T.A. Gani 5 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,990 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,402 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

13) Jalan T.A. Gani 6 untuk saluran drainase tersier Kondisi debit eksisting 0,959 m³/detik sedangkan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi air meluap dan tidak aman. Kemudian hasil rencana menghasilkan debit eksisting 1,402 m³/detik dan debit banjir 1,402 m³/detik sehingga kondisi aman.

SIMPULAN

Analisis limpasan permukaan (Qr) didapat Kala ulang 2 Tahun 1,402 m³/detik untuk saluran tersier, Kala ulang 5 Tahun 2,198 m³/detik untuk saluran sekunder dan Kala ulang 25 Tahun 4,003 m³/detik untuk saluran primer. Analisis debit rancangan drainase didapat 1,520 m³/detik untuk saluran tersier, 2,513 m³/detik untuk saluran sekunder dan 5,678 m³/detik untuk saluran primer. Evaluasi sistem

jaringan drainase dari ruas 13 drainase (Jalan Terminal untuk saluran sekunder, Jalan Kompleks pasar baru untuk saluran sekunder, Jalan T. A. Gani 1 untuk saluran sekunder, Jalan T. A. Gani 2 untuk saluran sekunder, Jalan T. A. Gani 3 untuk saluran sekunder, Jalan Hasanuddin untuk saluran sekunder, Jalan Terminal untuk saluran tersier, Jalan Kompleks pasar baru untuk saluran tersier, Jalan Monginsidi 2 untuk saluran tersier, Jalan Abdullah untuk saluran tersier, Jalan T.A. Gani 4 untuk saluran tersier, Jalan T.A. Gani 5 untuk saluran tersier dan Jalan T.A. Gani 6 untuk saluran tersier) terjadi perubahan dimensi karena besarnya debit banjir rencana yang tidak memenuhi kapasitas saluran eksisting dan mengubah dimensi saluran jalan Monginsidi 2 untuk mengurai tinggi genangan air pada area drainase di Kota Bantaeng

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para dosen di Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar dan kami juga mengucapkan terima kasih kepada para penelaah yang telah memberikan komentar dan saran yang kritis dan konstruktif sehingga dapat meningkatkan kualitas naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdel dayem,S., 2005, Agricultural Drainage Towards an Integrated Approach, Irrigation and Drainage Systems.19:71-87

Arikunto, Suharsimi dan Abdul Jabar, Cipi Safrudin (2008). Evaluasi Program Pendidikan. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Gunawan, 2010. Terhadap Genangan Air Pada Bahu Jalan D. I. Panjaitan.

Hassing (1995) Koefisien Pengaliran : Jakarta

Haryono, 1999, "Drainase Perkotaan", Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta.

Halim Hasmar H.A. (2011). Drainase Terapan. Yogyakarta: Uii Press Yogyakarta.

Irianto. (2003). kajian permasalahan banjir harus..

Loebis (1987) : perencanaan penggunaan air dan perencanaan pencegahan banjir Yogyakarta.

LongA. R. 2007. *Drainage Evaluation at the U.S.50 Joint Sealant Experiment .J*

Pandebesie, 2002. *Penataan Drainase Perkotaan*. Semarang

Riman, 2011 Jurnal Talenta Sipil, 1(2), 70-79.

Soemarto,hal:152, Curah hujan menggunakan Metode Log Pearson III Yogyakarta.

Soewarno,1995: Curah hujan menggunakan Metode Gumbel. Yogyakarta.

Sosrodarsono Suyono. Bendungan Type Urugan, Jakarta: Pradnya

Suhardjono (2013), drainase Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta.

Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset Takeda (1977), Yogyakarta

Tri Wahyudi Sinaga1, Eko Noerhayati2, Bambang S. (2022). Kecamatan Baruga Kota Kendari Sulawesi.

Triatmodjo, 2008. HSS *Nakayasu* , Jakarta.Wikipedia. 2021 Kota Bantaeng.