

Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu pada Sungai Sokong Kabupaten Lombok Utara

Ari Ramadhan Hidayat¹, Agustini Ernawati², Muhammad Khalis Iimi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

ari.utara82@gmail.com¹, semmaslppm.ummat@gmail.com²

Keywords:

residential,
River,
Flood,
Q25th, Q50th, Q100th,

Kata Kunci:

Permukiman,
Sungai,
Banjir,
Q25th, Q50th, Q100th,

Abstract: North Lombok Regency (KLU) is currently the youngest district in the province of West Nusa Tenggara (NTB). Various problems are being faced by KLU as a newly developing area, one of which is the problems it faces. Karang Raden and Karang Seme distric are residential areas located along the downstream border of the Sokong River which are often flooded by the overflowing air of the Sokong River when high intensity rains occur. To include residential areas along the downstream Sokong river border from the flood, it is necessary to conduct research to determine the amount of flood discharge at a certain return period which will later be used as a desire for planning in the area. The method used in the analysis of the flood discharge design is the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph (HSS) method to determine the design of the flood discharge for a 25 year return period (Q25th), a 50 year return period (Q50th), and a 100 year return period (Q100th). From the results of the HSS analysis on the Sokong River section, it is known that $Q_{25th} = 131.32 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{50th} = 146.74 \text{ m}^3/\text{s}$, and $Q_{100th} = 162.03 \text{ m}^3/\text{s}$.

Abstrak: Kabupaten Lombok Utara (KLU) saat ini menjadi kabupaten termuda di provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Berbagai permasalahan tengah dihadapi KLU sebagai daerah yang baru berkembang, salah satunya permasalahan permukiman kumuh. Dusun Karang Raden dan Dusun Karang Seme merupakan wilayah permukiman kumuh yang berada di sepanjang sempadan sungai Sokong bagian hilir yang sering tergenag luapan air Sungai Sokong jika hujan dengan intensitas tinggi terjadi. Untuk mengamankan wilayah permukiman disepanjang sempadan sungai Sokong bagian hilir dari luapan banjir, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui besaran debit banjir rancangan kala ulang tertentu yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan perencanaan di kawasan tersebut. Metode yang digunakan dalam analisis debit banjir rancangan yakni menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu untuk menentukan debit banjir rancangan kala ulang 25 tahun (Q25th), kala ulang 50 tahun (Q50th) dan kala ulang 100 tahun (Q100th). Dari hasil analisis HSS pada ruas Sungai Sokong diketahui $Q_{25th} = 131,32 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{50th} = 146,74 \text{ m}^3/\text{s}$, dan $Q_{100th} = 162,03 \text{ m}^3/\text{s}$.

Article History:

Received: 13-07-2022

Online : 04-08-2022



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



----- ◆ -----

A. LATAR BELAKANG

Kabupaten Lombok Utara merupakan salah satu kabupaten yang paling muda yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Sebagai suatu daerah yang baru berkembang tentunya banyak permasalahan yang dihadapi seperti kepadatan penduduk yang menimbulkan Kawasan

permukiman kumuh. Terdapat dua hal yang menjadi ciri dari Kawasan kumuh yaitu, pertama; kurangnya infrastruktur pendukung seperti jalan, drainase, saluran limbah, dan lain-lain, kedua; secara kasat mata hunian di Kawasan tersebut tidak layak huni seperti kurangnya ventilasi atau cahaya yang masuk, mutu bangunan yang dibawah standar, dan sebagainya (Wijaya, 2016).

Ditegaskan di dalam (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan Dan Kawasan Permukiman, 2011) untuk mewujudkan perumahan dan permukiman yang layak dalam lingkungan yang sehat, aman serasi dan teratur, Tindakan antisipasi terhadap bencana sangat diperlukan. Terlebih lagi pada daerah yang ada disempadan sungai sangat rawan terhadap bencana banjir. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air disebabkan oleh curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, kegagalan struktur di sungai, terhambatnya aliran, dan lain sebagainya (Sebastian, 2008). Dengan tingkat intensitas curah hujan yang tinggi yang belakangan terjadi di Kabupaten Lombok Utara, sangat memungkinkan terjadinya banjir. Selama bulan Oktober 2021 sampai dengan Januari 2022 tercatat 4 kali kejadian banjir di Kabupaten Lombok Utara. Dimana puncaknya terjadi pada tanggal 6 Desember 2021, akibat intensitas hujan yang tinggi menyebabkan beberapa daerah di Kecamatan Pememng-Tanjung tergenang banjir, terutama pada daerah bagian hilir yang merupakan kawasan permukiman (Harian NTB, 2021).

Sungai Sokong merupakan salah satu sungai terbesar yang ada di Kabupaten Lombok Utara. Sungai ini menjadi batas administrasi antara dua desa yaitu, Desa Tanjung dan Desa Sokong. Pada bagian hilir sungai ini terdapat dua perkampungan padat penduduk yaitu Dusun Karang Raden, Desa Tanjung yang berada disisi sebelah kanan, dan Dusun Karang Seme, Desa sokong yang berada di sisi sebelah kiri. Sungai Sokong sehari-harinya digunakan untuk kegiatan mandi, mencuci, dan kegiatan lainnya. Dikuti dari (Suara Bumi Gora, 2020), Sungai Sokong idealnya dapat dijadikan sebagai representasi area singgah ataupun sebagai lokasi wisata sungai.

Mengingat tingkat kerawanan daerah permukimana di sepanjang Sungai Sokong, khususnya daerah bagian hirlir dari ancaman banjir, maka diperlukan sebuah study untuk mengetahui besar debit banjir rancangan pada sungai Sokong. Debit banjir rancangan ini kedepan bisa digunakan sebagai acuan dalam menata kawasan permukiman di sepanjang sempadan sungai dan merencanakan bangunan pendukung lainnya.

B. METODE

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Ruas Sungai Sokong, Kecamatan Tanjung, Kabupaten Lombok Utara. Sungai Sokong merupakan bagian dari DAS Sokong dengan luas 43,32 Km². (BWS NT-1, 2017).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder, yaitu data -data yang diperoleh dari instansi terkait. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pengukuran hujan dari stasiun terdekat (Sta. Santong) dengan panjaang data pengamatan 29 tahun.

3. Analisis Data

a. Analisis curah hujan rancangan

Hujan rencana yang digunakan untuk memperkirakan debit banjir rancangan dapat berupa kedalaman hujan disuatu titik atau hitograf hujan rencana yang merupakan distribusi hujan sebagai fungsi waktu selama hujan deras (Triatmodjo, 2016). Besaran curah hujan rancangan dalam studi ini ditetapkan berdasarkan perancangan dengan periode ulang 25, 50, dan 100 tahun. Dala penentuan hujan rancangan terlebih dahulu memilih tipe distribusi yang sesuai (Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, atau Log Person Type III). Distribusi terpilih kemudian diuji kesesuaian dengan data hujan yang ada menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-kuadrat (Sriyono, 2012).

b. Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

Menurut definisi hidrograf satuan sintetis adalah salah satu metode dalam menentukan hidrograf limpasan langsung (tanpa aliran dasar) jika ketersediaan data yang terbatas (Harto Sri BR, 2009). Di Indonesia, metode hidrograf satuan sintetis yang umum digunakan adalah Snyder-SCS, Nakayasu, GAMA 1, Limantara, dan HEC-HMS (Natakusumah et al., 2011). Analisis dalam penelitian ini menggunakan hidrograf satuan sintetis metode Nakayasu. Bentuk HSS Nakayasu diberikan persamaan berikut ini (Triatmodjo, 2016).

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \left(\frac{AR_e}{0,3T_p + T_{0,3}} \right) \quad (1)$$

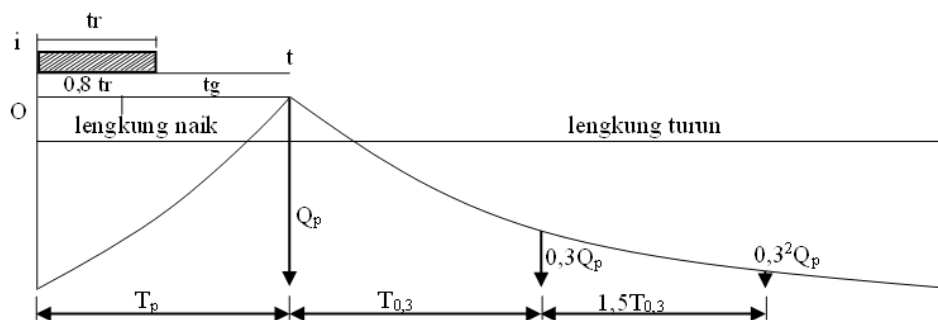
$$T_p = t_g + 0,8 T_r \quad (2)$$

$$t_g = 0,4 + 0,058 L \quad (3)$$

$$t_g = 0,21 L^{0,7} \quad (4)$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g \quad (5)$$

$$T_r = 0,5 t_g \text{ sampai } t_g \quad (6)$$



Gambar 2. HSS Nakayasu

dengan:

Q_p : debit puncak banjir (m^3/s),

A : luas DAS (km^2)

Re : curah hujan efektif (1 mm),

T_p : waktu dari permulaan banjir sampai puncak hidrograf (jam),

$T_{0,3}$: waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (jam),

t_g : waktu konsentrasi (jam),

t_r : satuan waktu dari curah hujan (jam),

A : koefisien karakteristik DAS biasanya diambil 2,

L : panjang sungai utama (km)

Bentuk hidrograf satuan diberikan pada persamaan berikut ini.

Pada kurva naik ($0 < t < T_p$)

$$Q_t = Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4} \quad (7)$$

Pada kurva turun ($T_p < t < T_p + T_{0,3}$)

$$Q_r = Q_p 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}} \quad (8)$$

Pada kurva turun ($T_p + T_{0,3} < t < T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3}$)

$$Q_d = Q_p 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}} \quad (9)$$

Pada kurva turun ($t > T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3}$)

$$Q_d = Q_p 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}} \quad (10)$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Hujan Rancangan

Data curah hujan yang dipakai yakni 1 (satu) stasiun hujan terdekat, yaitu Stasiun Santong. Jumlah series data yang digunakan yaitu dari tahun 1990-2018 (29 tahun). Data hujan dari stasiun Santong ditunjukkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum Harian (mm/hari)

No	Tahun	hujan max (mm)
1	2018	189.1
2	2017	147.9
3	2016	161.4
4	2015	118
5	2014	173.5
6	2013	226.5
7	2012	189.3
8	2011	87
9	2010	112.7
10	2009	112.7
11	2008	114.4
12	2007	135.8
13	2006	220
14	2005	83.5
15	2004	182.2
16	2003	98.1
17	2002	183
18	2001	67
19	2000	98.9
20	1999	122.2
21	1998	120

No	Tahun	hujan max (mm)
22	1997	140
23	1996	107
24	1995	74.5
25	1994	152.8
26	1993	80.5
27	1992	157.1
28	1991	227.9
29	1990	182.7
Rerata		138

Hujan rancangan (kala ulang 25 taun, 50 tahun, dan 100 tahun) ditentukan dengan analisis distribusi, yakni memilih salah satu distribusi yang sesuai (Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, atau Log Person Type III). Distribusi terpilih kemudian diuji kembali menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-kuadrat. Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada table di bawah ini.

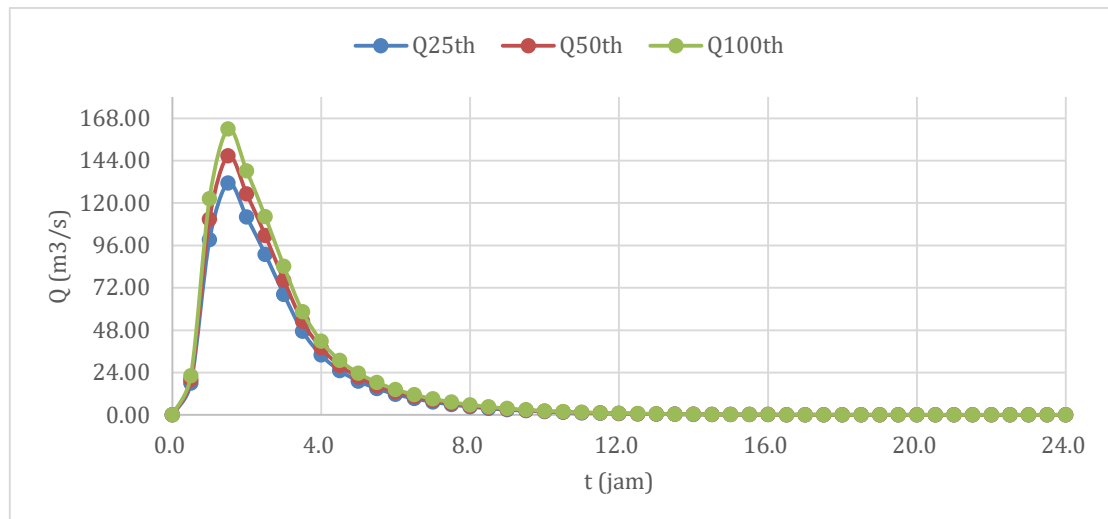
Tabel 2. Hasil perhitungan hujan rancangan kala ulang 25, 50, dan 100 tahun

Kala Ulang T (tahun)	Metode							
	Normal		Log Normal		Gumbel		Log Pearson III	
	KT	XT	KT	XT	KT	XT	KT	XT
25	1.751	221.950	2.194	242.673	2.044	235.641	1.679	236.749
50	2.054	236.103	2.768	269.445	2.592	261.252	1.944	259.411
100	2.326	248.832	3.337	296.038	3.137	286.674	2.177	281.165

Hasil perhitungan curah hujan rancangan pada table di atas kemudian diuji menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat. Hasil dari pengujian menggunakan kedua metode tersebut menyatakan distribusi Log Norma yang memenuhi kriteria dari ke dua metode tersebut. Hasil pengujian menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov menunjukkan distribusi Log Normal menghasilkan nilai $\Delta \text{Max} < \Delta \text{Kritis}$ ($0,088 < 0,246$). Sedangkan untuk pengujian distribusi Log Normal dengan metode Chi-Kuadrat menghasilkan nilai $\chi^2 < \chi^2_{cr}$ ($2,55 < 5,99$).

2. Analisis debit banjir rancangan

Analisis debit rancangan dalam penelitian ini menggunakan metode HSS Nakayasu. Hasil perhitungan debit banjir rancangan metode HSS Nakayasu yaitu untuk $Q_{25th} = 131,32 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{50th} = 146,74 \text{ m}^3/\text{s}$, dan $Q_{100th} = 162,03 \text{ m}^3/\text{s}$, dengan jam puncak terjadi pada jam ke 1,5. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Hasil perhitungan debit banjir rancangan HSS Nakayasu

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir rancangan menggunakan metode HSS Nakayasu didapatkan debit banjir kala ulang 25 tahun (Q_{25th}) = 131,32 m^3/s , Kala ulang 50 tahun (Q_{50th}) = 146,74 m^3/s , dan kala ulang (Q_{100th}) = 162,03 m^3/s terjadi pada jam ke 1,5.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, 6 (2011).
- BWS NT-1. (2017). *Data dan Informasi Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Lombok dan Wilayah Sungai Sumbawa Tahun 2017*.
- Harto Sri BR. (2009). *Hidrologi: Teori, Masalah, Penyelesaian*. Nafiri.
- Natakusumah, D. K., Hatmoko, W., & Timidzi, D. H. (2011). Prosedure Umum Perhitungan Hidrograph Satuan Sintetis (Hss) Untuk Perhitungan Hidrograph Banjir Rencana. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, November.
- NTB, H. (2021). Diterjang Banjir, BPBD KLU: Kawasan Pemenang Cukup Parah. *Harian NTB*, 3466. <https://hariantnb.com/berita/2021/12/06/3466/berita-utama/>
- Sebastian, L. (2008). Pendekatan Banjir dan Penanggulangan Banjir. *Dinamika Teknik Sipil*, 8, 162--169.
- Sriyono, E. (2012). Analisis Debit banjir Rancangan Rehabilitasi Situ Sidomukti. *Jurnal Teknik*, 59.
- Suara Bumi Gora. (2020). Libatkan Ratusan Warga, Dinas LHPKP KLU Besihkan Sungai Sokong. *Suara BUMi Gora*. <https://www.suarabumigora.com/2020/07/libatkan-ratusan-warga-dinas-lhpkp-klu.html>
- Triatmodjo, B. (2016). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset.
- Wijaya, D. W. (2016). Perencanaan Penanganan Kawasan Prmukiman Kumuh (Studi Penentuan Kawasan Prioritas Untuk Peningkatan Kualitas Infrastruktur pada Kawasan Permukiman Kumuh di Kota Malang). *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik (JIAP)*, 2(1), 1-10.