

Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

# Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129 |



Artikel Penelitian

## Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Debit Banjir Rancangan Di DAS Baubau

*Muhammad Nuzul, Mahmud Achmad*

*Perencanaan Pengembangan Wilayah, Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Jln. Perintis Kemerdekaan KM.10 Makassar 90245*

*Koresponden: nuzulmuhammad48@gmail.com*

Diterima: 27 Oktober 2021

Diperbaiki: 1 Desember 2021

Disetujui: 5 Desember 2021

### A B S T R A C T

This research was conducted in the city of Baubau, Southeast Sulawesi Province, the location is focused on the area directly adjacent to the Baubau River which has a river length of 15,704 Km in the Baubau catchment with an area of 76,117 Km<sup>2</sup>. which empties into residential areas as areas where seasonal floods often occur. To reduce the risk of loss due to the impact of flooding flood control efforts are needed that can be carried out properly if the flood discharge design of the repeat design can be known. This study aims to analyze changes in land use against runoff coefficient with flood discharge design period of time in Baubau watershed. The analysis used is the descriptive analysis regarding the spatial distribution pattern of land use and its effect on the runoff coefficient in 2019. Then to get the discharge plan for the return time analysis was carried out using the Nakayasu Empirical method or the Synthetic Unit Hydrograph (HSS) with rainfall data for 2010 to 2019 obtained from the BMKG Betoambari station in Baubau City. From the results of the analysis, it will be obtained the flood discharge plans for the return period of 5, 10, 20, 25, 50, and 100 years.

**Keywords:** Baubau watershed, flood discharge, hydrograph

### A B S T R A K

Penelitian ini dilakukan di Kota Baubau Provinsi Sulawesi Tenggara, lokasi difokuskan pada wilayah yang berbatasan langsung dengan Sungai Baubau yang memiliki panjang sungai 15.704 Km di DAS Baubau dengan luas wilayah 76.117 Km<sup>2</sup>. yang bermuara di pemukiman penduduk sebagai daerah yang sering terjadi banjir musiman. Untuk mengurangi resiko kerugian akibat dampak banjir diperlukan upaya pengendalian banjir yang dapat dilakukan dengan baik jika debit banjir desain ulang dapat diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan terhadap koefisien limpasan dengan debit banjir periode rencana waktu di DAS Baubau. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif mengenai pola sebaran spasial penggunaan lahan dan pengaruhnya terhadap koefisien limpasan Tahun 2019. Kemudian untuk mendapatkan debit rencana waktu ulang dilakukan analisis dengan menggunakan metode Empiris Nakayasu atau Hidrograf Satuan Sintetis (Synthetic Unit Hydrograph). HSS dengan data curah hujan tahun 2010 sampai dengan tahun 2019 diperoleh dari stasiun BMKG Betoambari Kota Baubau. Dari hasil analisa tersebut akan diperoleh debit banjir rencana kala ulang 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun.

**Kata Kunci:** DAS Baubau, debit banjir, hidrograf

## 1. PENDAHULUAN

Sungai Baubau merupakan salah satu sungai terletak di Kota Baubau Sulawesi Tenggara, letaknya sangat strategis membelah pusat kota, daerah hilirnya mengalir melintasi tengah-tengah kota dan bermuara pada Selat Baubau. Di sepanjang hilir aliran Sungai Baubau telah lama tumbuh permukiman padat sebagai wilayah perkotaan. Sungai inilah yang menjadi daerah tinjauan dalam penelitian ini. Daerah rawan banjir di

wilayah perencanaan mencakup daerah muara sungai, dataran banjir dan dataran alluvial terutama di sepanjang Sungai Baubau. Adanya peristiwa bencana banjir besar pada tahun 2018 yang disebabkan oleh meluapnya air Sungai Baubau sehingga menggenangi kawasan yang berdekatan langsung dengan sungai, faktor penyebab banjir antara lain adalah curah hujan yang tinggi, pentupan lahan di daerah hulu berkurang dan kapasitas alur sungai terutama di daerah hilir

berkurang karena faktor sedimentasi dan topografi daerah.

Untuk mengurangi risiko (*hazard*) banjir di sungai dapat dilakukan perencanaan mitigasi terhadap bencana banjir untuk mengurangi dampak kerugian akibat banjir. Perencanaan pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan baik apabila data curah hujan di stasiun meteorologi dapat diketahui dan dihitung debitnya dengan menggunakan *Hidrograf Satuan Sintetik* (HSS) *Nakayasu*, apabila data hidrograf terukur tidak tersedia.

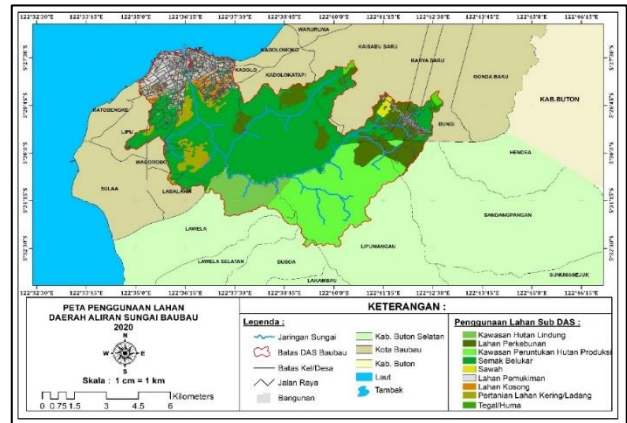
Sedimentasi pada DAS Baubau yang setiap tahunnya pada saat musim penghujan dan pasang air laut terjadi endapan sejumlah material dari hulu sungai ke muara, sehingga berpotensi terjadinya erosi dan banjir. Sedimentasi ini terjadi dititik DAS Baubau yaitu dimuara sungai yang berada di pemukiman padat penduduk. Akibat banjir yang hampir setiap tahunnya terjadi mengalami (akresi) seluas ±8 Ha (Laporan Kajian Kerentanan dan Risiko Iklim Provinsi Sulawesi Tenggara 2018).

Sehubungan dengan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan terhadap koefisien limpasan di DAS Baubau dengan penentuan jenis distribusi berdasarkan perhitungan parameter statistik sehingga selanjutnya dapat dilakukan perhitungan debit banjir rencana kala ulang 5, 10, 20, 25 50 dan 100 tahun menggunakan metode *Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu*. Metode HSS *Nakayasu* digunakan sebab sesuai dengan karakteristik DAS Baubau. Dari hasil penelitian ini nantinya dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai debit banjir rencana di Sungai Baubau kepada masyarakat dan instansi terkait sebagai bahan dalam upaya pengendalian banjir secara struktural maupun non struktural di wilayah Kota baubau.

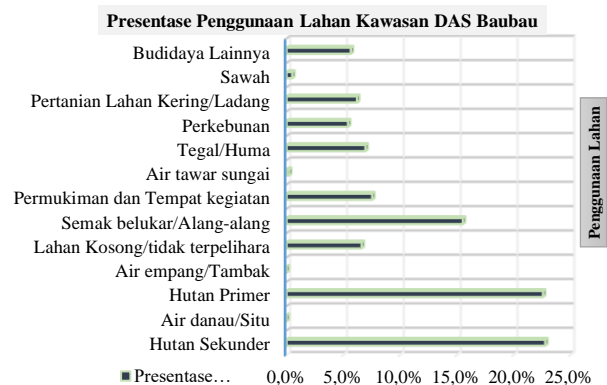
**2. METODOLOGI**

Lokasi penelitian dilaksanakan di Sungai Baubau yang berada pada daerah tangkapan air DAS Baubau terletak di Kota Baubau. Karakteristik DAS Baubau memiliki panjang sungai (L) 15.704 km dengan luas *catchment area* (A) 76.116 km<sup>2</sup> serta kemiringan sungai (S) 0.035. Zona penggunaan lahan pada wilayah penelitian DAS Baubau dapat dilihat pada Gambar 1 yang telah di analisis menggunakan SIG berupa *ArcGis*.

Berdasarkan presentase penggunaan lahan didapat nilai koefisien lipasan permukaan dengan menggunakan metode yang dihitung berdasarkan pola penggunaan lahan yang masuk dalam wilayah Sub DAS Baubau berdasarkan data tata guna lahan Kota Baubau (BPS, 2019), ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Peta Penggunaan Lahan DAS Baubau



**Gambar 2.** Grafik Presentase Penggunaan Lahan DAS Baubau

Data yang peroleh pada survei lapangan menggunakan dua macam data, yaitu Data Sekunder dan Data Primer.

1. Data Sekunder:
  - Data curah hujan bulanan dan harian maksimum 10 tahun 2010-2019 yang diperoleh dari Kantor Badan Pusat Statistik Stasiun Pengamatan BMKG Betoambari Kota Baubau.
  - Data penggunaan lahan Kota Baubau diperoleh dari BPS Kota Baubau tahun 2019.
2. Data Primer:
  - Ketinggian debit maksimum sungai ketika banjir pada tahun 2018
  - Data elevasi dan kemiringan sungai
  - Data titik koordinat dan tracking alur sungai

Untuk memudahkan pemahaman proses analisis data secara bertahap akan dijelaskan dengan beberapa metode yang akan digunakan pada penelitian ini :

1. Parameter Statistik

Parameter yang digunakan dalam analisis susunan data dari suatu variabel disebut dengan parameter statistik (Triatmodjo, 2008). Parameter statistik yang digunakan dalam analisis data hidrologi yaitu: rata-rata hitung, simpangan baku (standar deviasi), koefisien variasi, kemencengan (koefisien skewness) dan koefisien kurtosis. Fungsi distribusi peluang yang digunakan dalam analisis frekuensi data curah hujan bulanan maksimum yaitu:

- a. Distribusi Gumbel
- c. Distribusi Log Normal
- b. Distribusi Normal
- d. Distribusi Log Pearson III.

2. Uji Kecocokan Distribusi

Untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperoleh, diperlukan suatu pengujian parameter. Cara yang umum digunakan adalah Uji *Chi-Kuadrat*, Uji *Dispersi*, *Logaritma* dan Uji *Smirnov-Kolmogorov* (Triatmodjo, 2008).

3. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi, Menurut Lubis (1992) intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empirik menggunakan metode *mononobe* adalah:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \tag{1}$$

4. Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Cara menghitung Hidrograf Satuan Sintetik dengan menggunakan metode *Nakayasu* seperti pada persamaan berikut:

- a) Waktu kelambatan ( $t_g$ ), rumusnya:  
 untuk  $L > 15$  km  
 $t_g = 0,4 + 0,058 \times L$  (2)  
 untuk  $L < 15$  km

$$t_g = 0,21 \times L^{0,7} \tag{3}$$

- b) Waktu puncak dan debit puncak hidrograf satuan sintetis dirumuskan ( $t_p$ ) sebagai berikut:

$$t_p = t_g + 0,8 Tr \tag{4}$$

- c) Durasi Hujan ( $Tr$ ) :

$$Tr = 0,5 \times t_g \text{ sampai } 1 \times t_g \tag{5}$$

- d) Waktu saat debit sama dengan 0,3 kali debit puncak:

$$t_{0,3} = a \times t_g \tag{6}$$

- e) Debit puncak hidrograf satuan sintetis dirumuskan sebagai berikut:

$$Q_P = \frac{C \times A \times R_0}{3,6 \times (0,3 \times t_p \times t_{0,3})} \tag{7}$$

Untuk mendapatkan lengkung kurva *Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu* digunakan persamaan berikut:

- a) Bagian kurva naik ( $0 < t < T_p$ ):

$$Q_t = Q_P \times \left( \frac{t}{T_p} \right)^{2,4} \tag{8}$$

- b) Bagian kurva turun:

- 1) Jika  $T_p < t < T_p + t_{0,3}$

$$Q_{d1} = Q_P \times 0,3 \frac{t - T_p}{t_{0,3}} \tag{9}$$

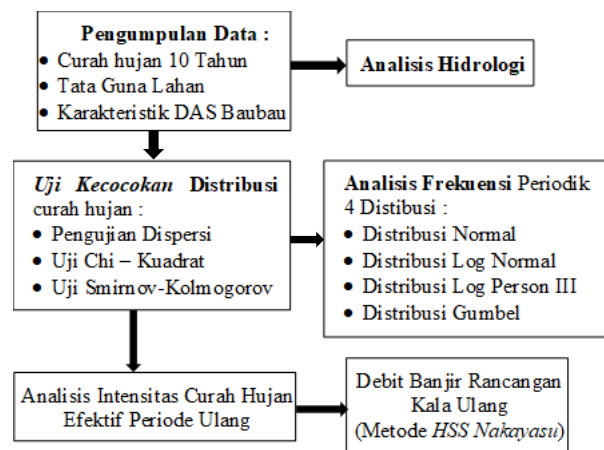
- 2) Jika  $T_p + t_{0,3} < t < T_p + t_{0,3} + 1,5 t_{0,3}$

$$Q_{d2} = Q_P \times 0,3 \frac{t - T_p + 0,5 \times t_{0,3}}{1,5 t_{0,3}} \tag{10}$$

- 3) Jika  $t > T_p + t_{0,3} + 1,5 t_{0,3}$

$$Q_{d3} = Q_P \times 0,3 \frac{t - T_p + 0,5 \times t_{0,3}}{2 \times t_{0,3}} \tag{11}$$

Bagan alir penelitian digunakan untuk memudahkan penulis berpikir secara sistematis dalam melaksanakan penelitian ini, yang dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Alir Kegiatan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata

Dari hasil rekapitulasi hujan maksimum perbulan pada tahun 2010 s/d 2019 kemudian dilakukan pengumpulan data hujan per tahun seperti pada Tabel 1 yang diperoleh dari data BMKG Stasiun Meteorologi Kelas III Betoambari - Baubau.

3.2 Analisis Frekuensi

Dari hasil perhitungan ke empat metode distribusi diperoleh besarnya curah hujan rencana pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum DAS Baubau

No	Tahun	RTotal	Rmax	Jumlah BB	Jumlah BK
1	2010	3225.0	628.0	11	1
2	2011	2129.0	441.0	8	4
3	2012	1844.0	337.0	7	5
4	2013	1878.0	321.0	9	3
5	2014	1666.0	302.0	7	5
6	2015	1472.0	350.0	6	6
7	2016	2064.0	433.0	8	4
8	2017	2923.0	481.0	9	3
9	2018	1911.0	336.0	8	4
10	2019	1238.2	348.0	6	6
<b>Rata-rata</b>		<b>20350.2</b>	<b>3977.0</b>	<b>7.9</b>	<b>4.1</b>

Sumber: BMKG Kota Baubau, 2020

**Tabel 2.** Rekap hasil Perhitungan Hujan Rencana Untuk Empat Metode

Periode (th)	Normal	Log Normal	Log Person III	Gumbel
5	481.875	469.813	471.531	503.776
10	525.967	519.410	511.883	582.985
20	562.042	563.861	539.946	658.954
25	568.857	572.674	554.550	683.056
50	603.128	619.135	581.758	757.295
100	631.186	659.967	605.864	830.995

**3.3 Uji Kecocokan (Goodnes of fittest test)**

Dari 4 metode distribusi curah hujan yang telah di hitung, tahapan selanjutnya ialah pengujian kecocokan untuk memilih metode distribusi curah hujan yang nantinya akan dipakai. Dalam penelitian ini ada tiga tahap pengujian yaitu :

- a). Pengujian Dispersi (*Stastistik dan Logaritmik*)
- b). Uji *Chi – Kuadrat*
- c). Uji *Smirnov-Kolmogorov*

a. Pengujian Dispersi

Hasil perhitungan besaran nilai koefisien variasi (Cv), koefisien kemiringan (Cs) dan koefisien kurtosis (Ck) ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Parameter Dispersi

No	Dispersi	Hasil Dispersi Statistik	Hasil Dispersi Logaritmik
1	$\bar{X}$	397.70	2.5887
2	Sx	100.209	0.0991
3	Cs	1.504	0.3188
4	Ck	5.950	4.5979
5	Cv	0.2520	0.0383

Setelah nilai parameter dari perhitungan dispersi didapat, maka selanjutnya dibandingkan dengan syarat yang telah ditetapkan. Adapun hasil perbandingan parameter dispersi adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.** Perbandingan Parameter Perhitungan Dispersi

No	Jenis	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Distribusi Normal	Cs ~ 0	1.504	Tidak
		Ck ≈ 3,00	5.950	Tidak
2	Distribusi Gumbel	Cs ≈ 1,1396	1.504	Mendekati
		Ck ≈ 5,4002	5.950	Mendekati
3	Distribusi Log Normal	Cs = 0,2874	0.319	Mendekati
		Ck = 3,147	4.598	Tidak
4	Distribusi Log Person III	Cs ≠ 0	0.319	<b>Memenuhi</b>
		Selain dari nilai di atas	4.598	<b>Memenuhi</b>

b. Pengujian *Chi-Kuadrat*

Setelah dilakukan perhitungan dengan pengujian dispersi maka dipilihlah metode distribusi Log Person III, maka selanjutnya ialah dilakukan pengujian dengan *Chi-Kuadrat* dengan mengurutkan data dari terbesar sampai terkecil atau sebaliknya. Dari hasil perhitungan uji sebaran chi-kuadrat adalah:

*Chi-Square Kritis* ( $X^2 Cr$ ) = 2.00

$X^2 Cr = 5.991$  (*Nilai kritis untuk distribusi chi-kuadrat*)

Syarat :

Hasil *chi-square* kritis =  $X^2 Cr$  **2.00 < 5.991** ( $X^2 Cr$ )

Maka, Perhitungan frekuensi curah hujan dengan metode distribusi Log Person III memenuhi syarat.

c. Pengujian *Smirnov Kolmogorov*

Dari Perhitungan pengujian *smirnov kolmogorof* untuk Log Person III diperoleh nilai sebagai berikut:

Dmax = 0.202

Peringkat (m) = 10

Derajat Kepercayaan ( $\alpha$ ) = 0.05

D<sub>0</sub> = 0.410

Syarat, Dmax < D<sub>0</sub>

Dmax = 0.202 < D<sub>0</sub> = 0.410. Maka, perhitungan distribusi menggunakan metode Log Person III dapat diterima.

**3.4 Perhitungan Koefisien Limpasan**

Koefisien limpasan variabel paling menentukan debit banjir. Tipe penggunaan lahan sebagai salah satu komponen penyusun sistem DAS yang akan mempengaruhi karakteristik aliran sungai, Olehnya itu untuk mengetahui penggunaan lahan DAS Baubau dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai Koefisien Pengaliran DAS Baubau

No	Zona Penggunaan Lahan	Koefisien Limpasan (C)	Luasan Area (Ha) (A)	C x A
1	Hutan Sekunder	0.15	1733.364	260.005
2	Air danau/Situ	0.15	0.278	0.042
3	Hutan Primer	0.02	1718.210	34.364
4	Air empang/Tambak	0.15	0.788	0.118
5	Lahan Kosong/tidak terpelihara	0.20	503.38	100.677
6	Semak belukar/Alang-alang	0.20	1181.058	36.212
7	Permukiman & Tempat kegiatan	0.90	574.133	516.720
8	Air tawar sungai	0.15	17.000	2.550
9	Tegal/Huma	0.20	529.000	105.800
10	Perkebunan	0.40	411.929	164.772
11	Pertanian Lahan Kering/Ladang	0.20	472.842	94.568
12	Sawah	0.15	38.705	5.806
13	Budidaya Lainnya	0.20	431.000	86.200
<b>TOTAL</b>			<b>7611.691</b>	<b>1607.833</b>

$$C_{rerata} = \frac{1607.833}{7611.691} = 0.211232 = 0.21.$$

Dari hasil perhitungan koefisien limpasan dan luas penggunaan lahan pada Tabel 5, maka di dapat nilai koefisien limpasan 0.21.

**3.5. Analisis Intensitas Curah Hujan Efektif**

Rekapitulasi perhitungan intensitas curah hujan dan hujan efektif periode ulang 5 sampai 100 tahun disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Intensitas Curah Hujan Dan Hujan Efektif DAS Baubau

Periode Ulang	Curah Hujan (mm)	Hujan Efektif jam ke -		
		1	2	3
5	471.531	55%. R <sub>24</sub>	15%. R <sub>24</sub>	11%. R <sub>24</sub>
10	511.883	259.493	70.578	51.868
20	539.946	281.700	76.618	56.307
25	539.946	297.144	80.819	59.394
50	554.550	305.180	83.004	61.000
100	581.758	320.154	87.077	63.993
100	605.864	333.420	90.685	66.645
Periode Ulang	Curah Hujan (mm)	Hujan Efektif jam ke -		
		4	5	6
5	471.531	7%. R <sub>24</sub>	7%. R <sub>24</sub>	5%. R <sub>24</sub>
10	471.531	33.007	33.007	23.577
20	511.883	35.832	35.832	25.594
25	539.946	37.796	37.796	26.997
50	554.550	38.818	38.818	27.727
100	581.758	40.723	40.723	29.088
100	605.864	42.410	42.410	30.293

**3.6 Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu**

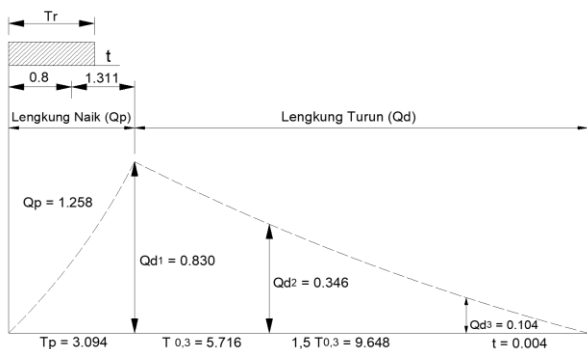
Analisis perhitungan Debit Banjir Rancangan dengan Metode *Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu* dilakukan dengan beberapa parameter yang dibutuhkan untuk mengetahui besarnya debit.

Adapun parameter yang dibutuhkan, yaitu :

- Luas Daerah Aliran Sungai (A) = 76.117 Km<sup>2</sup>
- Panjang Sungai Utama (L) = 15.704 Km
- Kemiringan Sungai (S) = 0.035
- Koefisien pengaliran (C) = 0.211
- Tinggi Hujan Satuan (R) = 1 mm
- Durasi Hujan Satuan (Tr) = 1 Jam

Dari parameter diatas dapat ditentukan besar nilai *Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu*, yaitu:

- 1) Waktu kelambatan (t<sub>g</sub>):  
t<sub>g</sub> = 0,4 + 0,058 x 15.704 = 1,311 jam
- 2) Durasi Hujan (T<sub>r</sub>):  
T<sub>r</sub> = 0,75 x 1,311 = 0,983 jam
- 3) Waktu Puncak (T<sub>p</sub>):  
T<sub>p</sub> = 1,311 + (0,8 x 0,983) = 3,094 jam
- 4) Waktu Saat Debit Sama Dengan 0,3 kali Debit Puncak (t<sub>0,3</sub>):  
T<sub>0,3</sub> = α x t<sub>g</sub>
- 5) Koefisien pembanding diambil α = 2 (untuk daerah pengaliran biasa, *CD.Soemarto 1986*)  
T<sub>0,3</sub> = 2 x 1.311 = 2.622 jam
- 6) Debit Puncak (Q<sub>p</sub>):  
Curah hujan spesifik (R<sub>0</sub>) = 1 mm  
Q<sub>p</sub> =  $\frac{0.211 \times 76.12 \times 1}{3,6 \times (0,3 \times 3.094 \times 2.622)}$  = 1.258 m<sup>3</sup>/s
- 7) Base Flow (Q<sub>B</sub>):  
Q<sub>B</sub> = 0,5 x 1.258 = 0.629 m<sup>3</sup>/s
- 8) Menentukan bagian lengkung naik (*Rising climb*) hidrograf satuan (Q<sub>t</sub>):  
Bagian kurva naik (0 < t < T<sub>p</sub>)  
Q<sub>t</sub> = 1.258 x  $\left(\frac{1}{3.094}\right)^{2,4}$  = 0.084 m<sup>3</sup>/s
- 9) Menentukan bagian lengkung turun (*Decreasing limb*) hidrograf satuan (Q<sub>d1</sub>):  
Bagian kurva turun (Q<sub>d1</sub>):  
Q<sub>d1</sub> = 1.258 x 0,3  $\frac{4-3,094}{2.622}$  = 0.830 m<sup>3</sup>/s
- 10) Bagian kurva turun (Q<sub>d2</sub>):  
Q<sub>d2</sub> = 1.258 x 0,3  $\frac{6-3,094+0,5 \times 2,622}{1,5 \times 2,622}$   
= 0.346 m<sup>3</sup>/s.
- 11) Bagian kurva turun (Q<sub>d3</sub>):  
Q<sub>d3</sub> = 1.258 x 0,3  $\frac{10-3,094+0,5 \times 2,622}{2 \times 2,622}$   
= 0.104 m<sup>3</sup>/s



Gambar 4. Grafik HSS Nakayasu di Sungai Baubau

Selanjutnya untuk menentukan lengkung kurva naik dan kurva turun dapat menggunakan unit hidrograf dengan metode *Satuan Sintetik Nakayasu* yang diuraikan pada Tabel 7.

Dari hasil perhitungan debit banjir rancangan pada periode ulang 5, 10, 20, 25, 50 hingga 100 tahun dengan menggunakan parameter diatas dapat ditentukan besar nilai *Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu* pada Tabel 8.

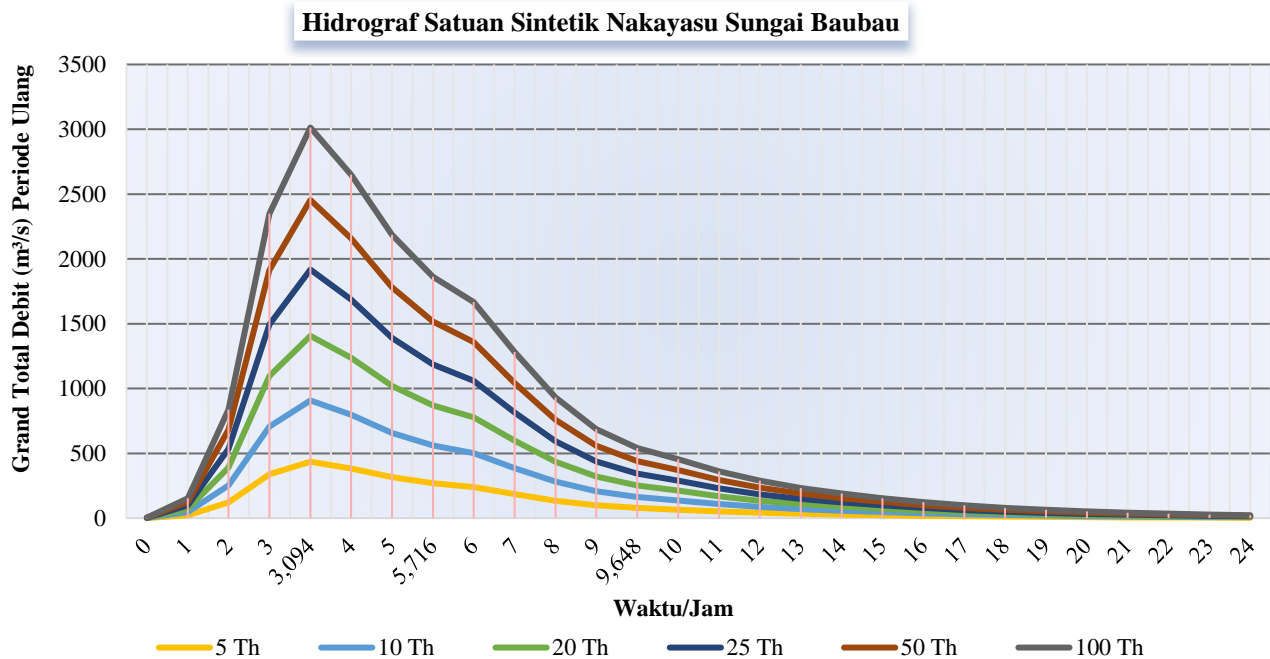
Tabel 7. Perhitungan Satuan Unit Hidrograf Sungai Baubau

Waktu (t)	Kurva Naik	Kurva Turun			Debit Unit Hidrograf $Q_t$	Waktu (t)	Kurva Naik	Kurva Turun			Debit Unit Hidrograf $Q_t$
		$Q_{d1}$	$Q_{d2}$	$Q_{d3}$				$Q_{d1}$	$Q_{d2}$	$Q_{d3}$	
<i>Jam</i>	$0 \leq t < T_p$	$t \leq (T_p + T_{0.3})$	$t \leq T_p + T_{0.3} + 1,5 \cdot T_{0.3}$	$t \geq T_p + T_{0.3} + 1,5 \cdot T_{0.3}$	$m^3/s$	<i>Jam</i>	$0 \leq t < T_p$	$t \leq (T_p + T_{0.3})$	$t \leq T_p + T_{0.3} + 1,5 \cdot T_{0.3}$	$t \geq T_p + T_{0.3} + 1,5 \cdot T_{0.3}$	$m^3/s$
1	2	3	4	5	7	1	2	3	4	5	7
0	0	0	0	0	0.000	11				0.083	0.083
1	0.084				0.084	12				0.066	0.066
2	0.442				0.442	13				0.052	0.052
3	1.168				1.168	14				0.042	0.042
3.094	1.258				1.258	15				0.033	0.033
4		0.830			0.830	16				0.026	0.026
5		0.524			0.524	17				0.021	0.021
5.716		0.377			0.377	18				0.017	0.017
6			0.346		0.346	19				0.013	0.013
7			0.255		0.255	20				0.011	0.011
8			0.188		0.188	21				0.008	0.008
9			0.138		0.138	22				0.007	0.007
9.648			0.113		0.113	23				0.005	0.005
10				0.104	0.104	24				0.004	0.004

Tabel 8. Debit Total Banjir Rancangan Sungai Baubau Menurut Periode Kala Ulang 5 Hingga 100 Tahun

Waktu /Jam	Debit Unit Hidrograf $Q_t$	Grand Total Debit ( $m^3/s$ ) Periode Ulang					
		5	10	20	25	50	100
0	0.000	0.629	0.629	0.629	0.629	0.629	0.629
1	0.084	22.338	24.196	25.488	26.160	27.413	28.523
2	0.442	121.114	131.425	138.595	142.327	149.279	155.439
3	1.168	339.332	368.318	388.476	398.965	418.510	435.825
3.094	1.258	435.242	472.435	498.301	511.761	536.839	559.058
4	0.830	382.718	415.416	438.156	449.989	472.037	491.570
5	0.524	315.622	342.579	361.325	371.081	389.257	405.360
5.716	0.377	269.127	292.105	308.084	316.400	331.893	345.619
6	0.346	240.706	261.251	275.540	282.975	296.828	309.101
7	0.255	185.083	200.869	211.846	217.559	228.203	237.632
8	0.188	134.547	146.008	153.978	158.125	165.853	172.699
9	0.138	99.148	107.579	113.442	116.493	122.178	127.214
9.648	0.113	78.212	84.851	89.468	91.871	96.348	100.314
10	0.104	65.639	71.203	75.072	77.085	80.837	84.160
11	0.083	52.168	56.579	59.646	61.243	64.217	66.851
12	0.066	41.744	45.262	47.709	48.983	51.355	53.457
13	0.052	33.641	36.466	38.431	39.453	41.358	43.046
14	0.042	27.427	29.720	31.315	32.145	33.691	35.061
15	0.033	22.269	24.121	25.409	26.079	27.328	28.434
16	0.026	17.829	19.301	20.325	20.858	21.850	22.729

17	0.021	14.300	15.470	16.284	16.707	17.496	18.195
18	0.017	11.496	12.425	13.072	13.409	14.036	14.591
19	0.013	9.266	10.005	10.519	10.787	11.285	11.727
20	0.011	7.494	8.082	8.490	8.703	9.099	9.450
21	0.008	6.086	6.553	6.877	7.046	7.361	7.640
22	0.007	4.966	5.337	5.595	5.730	5.980	6.202
23	0.005	4.076	4.371	4.576	4.683	4.882	5.058
24	0.004	3.369	3.604	3.767	3.851	4.010	4.150



**Gambar 5.** Debit Banjir Metode HSS *Nakayasu* menurut Periode Ulang

analisis tersebut maka diperoleh nilai debit banjir rancangan maksimum Sungai Baubau periode Q5 tahun sebesar 435.24 m<sup>3</sup>/s, Q10 tahun 472.44 m<sup>3</sup>/s, Q20 tahun 498.30 m<sup>3</sup>/s, Q25 tahun 511.76 m<sup>3</sup>/s, Q50 tahun 536.84 m<sup>3</sup>/s dan Q100 tahun 559.06 m<sup>3</sup>/s yang melebihi kapasitas sungai atau memiliki potensi banjir.

Pengaruh perubahan penggunaan lahan berdampak pada peningkatan nilai koefisien limpasan yaitu dengan nilai rata-rata tiap priode ulang sebesar 14.286 %. Dari kesimpulan yang telah diuraikan diatas terdapat faktor adanya perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan peningkatan koefisien limpasan pada DAS Baubau. Untuk mengurangi risiko (*hazard*) tersebut, maka penelitian ini dapat menjadi acuan sebagai perencanaan mitigasi *struktural* maupun *non struktural* yang bertujuan untuk mengurangi dampak kerugian akibat banjir baik itu bagian hulu, tengah, dan hilir Sungai Baubau.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data tata guna lahan dan karakteristik DAS Baubau yang telah dianalisis menggunakan bantuan *ArcGis* diperoleh luas DAS sebesar 76.117 Km<sup>2</sup> dengan 1 sungai utama sepanjang 15.704 Km.

Hasil perhitungan distribusi frekuensi dengan 4 metode maka diketahui bahwa yang dipilih untuk menghitung curah hujan priode ulang menggunakan metode HSS *Nakayasu* digunakan distribusi log person III karena memenuhi syarat pengujian, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung debit rencana.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada penerbit yang telah bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ka'u, D. S. & Soekarno, I. R. (2016). mangangka. Analisis Debit Banjir Sungai Molompar Kabupaten. *Jurnal Sipil Statik*, 4, 123–133.
- Kusumawardani, R.- & Prakasa, F. (2017). Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. 19, 39–46.
- Marthina, S., Rapar, E., Mananoma, T., Wuisan, E. M. & Binilang, A. (2014). Analisis Debit Banjir Sungai Tondano Menggunakan Metode HSS Gama I Dan HSS Limantara. *Jurnal Sipil Statik* 2, 1–12.
- Salihin Iradat, M. E. P. D. dan I. U. (2018). Studi Karakteristik Banjir Dan Genangan (Studi Kasus : Daerah Sekitar Jembatan Jl. MT. Haryono, Jl. Sungai Wanggu dan Jl. Boulevard). *Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi*, 2, 8.
- Sipil, R. Uji Kesesuaian Chi-Kuadrat Data Hujan DAS Batang. (2011). *Uji Kesesuaian Chi-Kuadrat Data Hujan Das Batang Kuranji Kota Padang VII*, 99–111.
- Zevri, A. (2017). Analisis Volume Tampungan Kolam Retensi DAS Deli Sebagai Salah Satu Upaya Pengendalian Banjir Kota Medan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 13, 113.
- Lestari, S. A., Putranto, D. D. A. & Sarino. (2017). Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit. *Pros. Simp. II – UNIID 2017* 978–979.
- Zevri, A. (2019). Studi Pemetaan Daerah Genangan Banjir DAS Sei Sikambing Dengan Sistem Informasi Geografis. 9, 165–178.

## NOMENKLATUR

- R : Penyisihan  
 A : Luas DAS (Km<sup>2</sup>)  
 L : Panjang Sungai (Km)  
 S : Kemiringan Sungai  
 C : Koefisien pengaliran  
 R : Tinggi Hujan Satuan  
 I : Intensitas curah hujan (mm/jam).  
 t : Lamanya curah hujan (jam).  
 R<sub>24</sub> : Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).  
 tg : Waktu konsentrasi (jam)  
 T<sub>r</sub> : Durasi hujan (jam)  
 T<sub>p</sub> : Waktu puncak (jam)  
 T<sub>0,3</sub> : Waktu saat debit sama dengan 0,3 kali debit puncak (jam)  
 α : Koefisien karakteristik DAS (biasanya = 2)  
 Q<sub>p</sub> : Debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/s)  
 R<sub>0</sub> : Curah hujan efektif (mm)