

# PERHITUNGAN BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIK GAMA I PADA SUB DAS BARABAI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

*by Ahmad Saiful Haqqi*

---

**Submission date:** 31-Mar-2023 08:20AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2051543615

**File name:** PIT39\_HATHI\_Maya\_Amalia\_373\_Full\_paper.docx (324.04K)

**Word count:** 1988

**Character count:** 11837

## **PERHITUNGAN BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIK GAMA I PADA SUB DAS BARABAI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Maya Amalia<sup>1\*</sup>, Febry Asthia Miranti<sup>2</sup>, dan Meireinda Rahmadania<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Balai Wilayah Sungai Kalimantan III

\*m.amalia@ulm.ac.id

\*\*merenda770@gmail.com

Pemasukan: ..... (kosongkan)      Perbaikan: ..... (kosongkan)      Diterima: ..... (kosongkan)

### **Intisari**

Provinsi Kalimantan Selatan pada awal tahun 2021 tepatnya tanggal 14-15 Januari mengalami kejadian banjir yang melanda hampir di semua kabupaten dan kota. Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) yang beribu kota di Barabai termasuk salah satu yang cukup parah. Banjir mengakibatkan hampir seluruh wilayah DAS di Kabupaten HST terendam. Data pengamatan pada 14 Januari 2021 yang direkam dari stasiun BMKG Banjarbaru adalah 255,3 mm, sedangkan data hujan yang direkam dari stasiun BMKG Syamsuddin Noor adalah 249 mm. Lokasi penelitian adalah Sub DAS Barabai yang mempunyai 7 buah stasiun penakar hujan yaitu, Stasiun Kambat, Stasiun Mangunang, Stasiun Telaga Langsat, Stasiun Balimau, Stasiun Mo'ui, Stasiun Intangan, dan Stasiun Batu Tangga. Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisa kejadian banjir yang terjadi berdasarkan data hujan pada Sub DAS Barabai dengan menggunakan hidrograf satuan sintetik (HSS) Gama I. Kala ulang yang di gunakan pada penelitian kali ini ada 4 macam yaitu 5, 10, 50, dan 100 tahun. Untuk perhitungan curah hujan kawasan digunakan metode polygon Thiessen. Hasil dari penelitian ini besarnya debit puncak banjir menggunakan metode hidrograf satuan sintetik Gama I untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 50 tahun dan 100 tahun adalah 121,87 m<sup>3</sup>/s, 137,76 m<sup>3</sup>/s, 170,88 m<sup>3</sup>/s dan 184,80 m<sup>3</sup>/s dengan waktu puncak banjir 1,921 jam.

Kata kunci : Sub DAS Barabai, hidrograf satuan sintetik, HSS Gama I, Debit Banjir

### **Latar Belakang**

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah, salah satu wilayah terdampak banjir paling parah di Kalimantan Selatan adalah kabupaten Hulu Sungai Tengah, tepatnya pada sub-DAS Barabai. Provinsi Kalimantan Selatan pada awal tahun 2021, tepatnya tanggal 14-15 Januari mengalami kejadian banjir yang melanda hampir di semua kabupaten dan kota. Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) yang beribu kota di Barabai termasuk salah satu yang cukup parah. Peristiwa tersebut menjadi perhatian nasional karena hampir seluruh wilayah mengalami kerusakan parah, terutama masyarakat yang tinggal di sepanjang sungai. Wilayah Sub DAS Barabai memiliki banyak aliran sungai yang menjadi salah satu penyebab risiko banjir yang sangat tinggi (BNPB, 2021).

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) (2021), data pengamatan pada 14 Januari 2021 yang direkam dari stasiun BMKG Banjarbaru adalah 255,3 mm, sedangkan data hujan yang direkam dari stasiun BMKG Syamsuddin Noor adalah 249 mm. Data tersebut adalah data harian maksimum yang terjadi pada tahun 2021 (BMKG, 2021).

Banjir merupakan suatu kondisi yang terjadi ketika sungai tidak mampu menahan jumlah air, terutama dalam kondisi yang terjadi selama periode curah hujan tinggi (Nuryanto et al., 2019). Fenomena ini terjadi karena hujan lebat terus-menerus dan naiknya permukaan air laut sehingga meningkatkan volume air, terutama di daerah dataran rendah (Chandrawati et al., 2022). Hal ini merupakan kejadian rutin yang sering terjadi di Indonesia pada saat musim hujan (Syarifudin & Syarif, 2021).

Data curah hujan digunakan sebagai komponen utama perencanaan dalam membuat model hidrograf banjir (Anggraheni & Gustoro, 2019). Di Indonesia, umumnya dalam menganalisa banjir dapat menggunakan berbagai pendekatan hidrograf (Maulana & Sutopo, 2020). Untuk analisis banjir dalam penelitian ini menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Gama I. Panjang sungai utama dan luas total DAS merupakan salah satu faktor karakteristik DAS yang menjadi aspek terpenting sehingga dalam menggunakan metode hidrograf (Indriani et al., 2021). Kondisi karakteristik DAS akan menentukan bentuk hidrograf banjir. Karakteristik DAS ini menjadi faktor terpenting dalam perencanaan (Pramana et al., 2020).

Penggunaan model hidrograf yang diterapkan pada desain banjir paling sering digunakan (Archer et al., 2000). Model ini memberikan manfaat yang sangat besar, serta dapat memberikan informasi untuk mengevaluasi struktur dan risiko hidraulik untuk perencanaan di masa depan (Muhadi et al., 2022). Jika data pengamatan hidrograf banjir di DAS terbatas atau tidak tersedia, maka metode hidrograf satuan sintetik sangat cocok untuk digunakan (Mustamin et al., 2021). Dalam perhitungannya, metode hidrograf menggunakan pendekatan karakteristik DAS (Sari & Irawan, 2021).

Berdasarkan fakta lapangan kejadian banjir pada tahun 2021 akibat curah hujan yang tinggi, maka dilakukan penelitian analisis debit banjir rancangan dengan kala ulang beberapa tahun kedepan. Hal ini menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah banjir sehingga dapat dilakukan perencanaan untuk bangunan

air. Kejadian banjir pada Sub DAS Barabai tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 1.

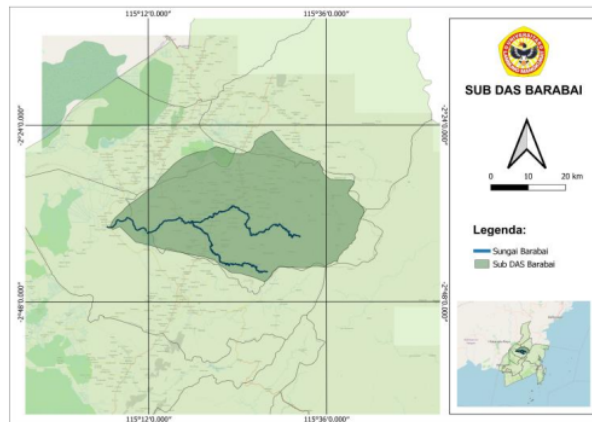


(sumber:BNPB, 2021)

Gambar 1. Kejadian Banjir Sub DAS Barabai 2021

### Metodologi Studi

Sub DAS Barabai yang menjadi lokasi penelitian ini terletak di Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST), Provinsi Kalimantan Selatan dengan ibukota adalah Barabai. Karakteristik Sub DAS yang digunakan meliputi data kemiringan sungai 0,00427, luas sub DAS 1.427,108 km<sup>2</sup>, dan panjang sungai utama adalah 83,266 km. Gambaran bentuk Sub DAS Barabai dapat dilihat pada Gambar 2.



(sumber: BWS Kal III, 2021)

Gambar 2. Bentuk Sub DAS Barabai

Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan curah hujan kawasan menggunakan metode polygon Thiessen adalah data curah hujan harian maksimum dari 7 stasiun pengamatan curah hujan meliputi Pos Curah Hujan (PCH) Kambat, PCH Manganang, PCH Telaga Langsung, PCH Balimau, PCH Mo'ui, PCH Intangan, dan PCH Batu Tangga yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan III.

Untuk perhitungan hujan kawasan metode Polygon Thiessen menggunakan persamaan (1).

$$R = \sum \frac{A_n \cdot R_n}{A_n} \quad (1)$$

dengan keterangan:

R : curah hujan kawasan (mm)  
A<sub>n</sub> : luas area pada stasiun ke-n (km<sup>2</sup>)  
R<sub>n</sub> : curah hujan pada stasiun ke-n (mm)  
n : banyaknya stasiun

(Triatmodjo, 2008)

Hasil hujan rancangan menggunakan metode analisis distribusi frekuensi diubah menjadi hujan jam-jam an menggunakan metode *Modified Mononbe* dengan persamaan (2) yang disajikan sebagai berikut.

$$I_T^t = \left( \frac{R_{t_{24}}}{t_c} \right) \left( \frac{t_c}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

dengan keterangan:

I<sub>T</sub><sup>t</sup> : intensitas hujan kala ulang T dengan durasi t (mm/jam)  
R<sub>t<sub>24</sub></sub> : intensitas hujan harian kala ulang T (mm/jam)  
t : durasi hujan (jam)  
t<sub>c</sub> : waktu konsentrasi (jam)

(Anggraheni & Gustoro, 2019)

Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) untuk menganalisa banjir yang digunakan adalah HSS Gama I. Kala ulang yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5, 10, 50, dan 100 tahun. Untuk perhitungan HSS Gama I menggunakan persamaan (3) yang disajikan sebagai berikut.

$$Q_t = Q_p e^{-t/K} \quad (3)$$

dengan keterangan:

Q<sub>t</sub> : debit pada jam ke-t (m<sup>3</sup>/s)  
Q<sub>p</sub> : debit puncak (m<sup>3</sup>/s)  
t : waktu terjadinya debit puncak (jam)  
K : koefisien tampungan (jam)

(Triatmodjo, 2008)

### Hasil Studi dan Pembahasan

Analisis frekuensi curah hujan rancangan menggunakan uji kesesuaian jenis distribusi yaitu Chi Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov didapatkan metode terpilih yaitu curah hujan rancangan metode Log Normal dengan kala ulang 5, 10, 50, dan 100 tahun pada Tabel 1.

Tabel 1. Hujan Rancangan Distribusi Frekuensi

Kala Ulang (tahun)	Hujan Rancangan Log Normal (mm)
5	83,89
10	94,88
50	117,68
100	127,27

Selanjutnya dilakukan perhitungan hujan jam-jam an, untuk curah hujan kala ulang hasil perhitungan analisis frekuensi Metode Log Normal yang terpilih dikalikan dengan koefisien pengaliran pada Tabel 2.

Tabel 2. Koefisien Pengaliran (C)

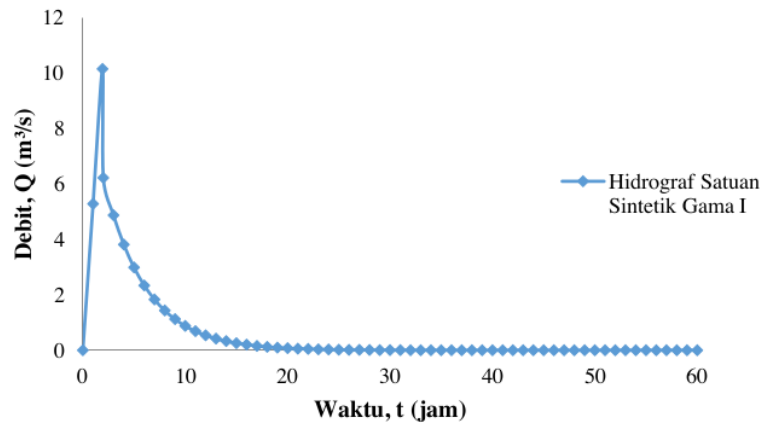
Jenis Tutupan Lahan	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase	Koef. C
Belukar Rawa	141,736	0,099	0,07
Hutan Lahan Kering Primer	59,108	0,041	0,02
Hutan Lahan Kering Sekunder	63,906	0,045	0,03
Pemukiman	42,803	0,030	0,75
Perkebunan	29,285	0,021	0,4
Pertambangan	1,007	0,001	0,95
Pertanian Lahan Kering	75,888	0,053	0,1
Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	552,232	0,387	0,1
Rawa	56,780	0,040	0,75
Sawah	329,006	0,231	0,15
Semak/ Belukar	67,101	0,047	0,2
Tanah Terbuka	2,896	0,002	0,2
Tubuh Air	5,360	0,004	0,15

Untuk perhitungan hujan jam-jam an digunakan metode *Modified Mononobe* yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Modified Mononobe*

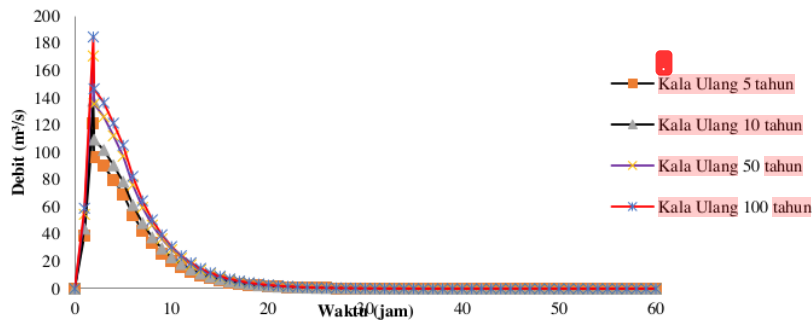
Kala Ulang (T)	(tahun)	5	10	50	100
Rancangan	(mm)	83,887	94,876	117,683	127,273
Koef. Pengaliran (C)		0,159	0,159	0,159	0,159
Rn	(mm)	13,364	15,114	18,748	20,275
Jam ke-	Mononobe				
1	0,5503	7,354	8,318	10,317	11,158
2	0,3467	4,633	5,240	6,499	7,029
3	0,2646	3,536	3,999	4,960	5,364
4	0,2184	2,919	3,301	4,094	4,428
5	0,1882	2,515	2,845	3,528	3,816
6	0,1667	2,227	2,519	3,125	3,379

Hasil perhitungan metode HSS Gama I dapat dilihat pada Gambar 3 dengan waktu puncak banjir yaitu 1,921 jam.



Gambar 3. Hidrograf Satuan Sintetik Gama I

Untuk analisis hujan menjadi aliran dilakukan dengan mengalikan perhitungan parameter metode HSS Gama I dengan hujan rancangan sehingga didapatkan hasil debit banjir rancangan kala ulang 5, 10, 50, dan 100 tahun pada Gambar 4. Untuk rekapitulasi data debit banjir rancangan disajikan pada Tabel 4.



Gambar 4. Hasil Debit Banjir Rancangan HSS Gama I

Tabel 4. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan HSS Gama I

Kala Ulang (tahun)	Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan HSS Gama I (m <sup>3</sup> /s)
5	121,87
10	137,76
50	170,88
100	184,80

Hasil debit banjir rancangan HSS Gama I dengan waktu puncak 1,921 jam pada kala ulang 5, 10, 50, dan 100 tahun berturut-turut adalah 121,87 m<sup>3</sup>/s, 137,76 m<sup>3</sup>/s, 170,88 m<sup>3</sup>/s dan 184,80 m<sup>3</sup>/s.

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) pada Sub DAS Barabai, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil uji kesesuaian distribusi hujan dapat disimpulkan bahwa metode analisis frekuensi hujan yang terpilih adalah metode Log Normal dengan kala ulang 5, 10, 50, dan 100 tahun yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan hujan aliran pada debit banjir rancangan.
2. Besarnya debit puncak banjir menggunakan penggambaran metode hidrograf satuan sintetik Gama I adalah 10,161 m<sup>3</sup>/s dengan waktu puncak banjir 1,921 jam.
3. Hasil analisis debit puncak banjir rancangan menggunakan metode HSS Gama I dengan waktu puncak 1,921 jam pada kala ulang 5, 10, 50, dan 100 tahun



berturut-turut adalah 121,807 m<sup>3</sup>/s, 137,764 m<sup>3</sup>/s, 170,881 m<sup>3</sup>/s, dan 184,805 m<sup>3</sup>/s.

### Saran

Penelitian ini menggunakan 1 metode saja yaitu HSS Gama I maka dapat dilakukan penelitian serupa dengan berbagai metode dan apabila ada data debit terukur maka hasil yang didapat dapat dibandingkan pada wilayah Sub DAS Barabai.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada para staf Balai Wilayah Sungai Kalimantan III yang telah membantu baik data maupun gambaran lokasi penelitian pada Sub DAS Barabai, serta ucapan terima kasih kepada semua pihak terkait yang membantu dalam penelitian ini.

### Daftar Referensi

- Anggraheni, D., & Gustoro, D. (2019). Rainfall Distribution Pattern of Progo Watershed in Observational and Empirical Method. *MATEC Web of Conferences*, 280, 1–9. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201928005005>
- Archer, D., Foster, M., Faulkner, D., & Mawdsley, J. (2000). The Synthesis of Design Flood Hydrographs. *CIWEM/ICE on Flooding - Risks and Reactions*, 1–13.
- BMKG. (2021). *Data Iklim Harian*. Data Online Pusat Database BMKG. [https://dataonline.bmkg.go.id/dashboard\\_user](https://dataonline.bmkg.go.id/dashboard_user)
- BNPB. (2021). *Banjir Rendam Empat Kecamatan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. <https://bnpb.go.id/berita/banjir-rendam-empat-kecamatan-di-kabupaten-hulu-sungai-tengah->
- BWS Kal III. (2021). *Sub DAS Barabai*.
- Chandrawati, T. B., Ratna, A. A. P., & Sari, R. F. (2022). PRIORITY SEARCH SIMULATION FOR FLOOD EVACUATION ROUTES USING FUZZY AHP APPROACH. *JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING SCIENCE*, 20, 19–28. <https://doi.org/10.5937/jaes0-29797>
- Indriani, R. F., Hafiih, M., & Utama, W. (2021). Hydrological Study of the Nakayasu Hydrograph Method for Design of Water Retention in the JIPE Gresik Industrial Estate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 799(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/799/1/012001>
- Maulana, N. K., & Sutopo, Y. (2020). Design Flood Discharge of 50 Years in Garang River Using Nakasayu Synthetic Unit Hydrograph Method. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 22(2), 146–151. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v22i2.26847>
- Muhadi, Limantara, L. M., & Prayogo, T. B. (2022). Analysis of Flood Peak Discharge Based on Watershed Shape Factors. *Civil and Environmental*

- Science*, 005(01), 008–016. <https://doi.org/10.21776/ub.civense.2022.00501.2>
- Mustamin, M. R., Maricar, F., & Karamma, R. (2021). Hydrological Analysis In Selecting Flood Discharge Method In Watershed Of Kelara River. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 8(2), 141–150. <https://doi.org/10.31963/intek.v8i2.2874>
- Nuryanto, Surasetja, R. I., & Ahdiat, D. (2019). Innovation in Modelling of Flood-Friendly Housing Design with Approaching of Sundanese Traditional Architecture (Case study : Baleendah Sub-district , Bandung District , West Java- Indonesia). *International Journal of Engineering and Emerging Technology*, 4(2), 36–43.
- Pramana, F., Saggaff, A., & Hadinata, F. (2020). An analysis of a design flood discharge in the developmental planning of the lematang weir. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 5867–5875.
- Sari, N. K., & Irawan, P. (2021). Penerapan Metode Empiris di DAS Batang Lembang untuk Perhitungan Debit Banjir Rancangan (Application of Empirical Methods in the Batang Lembang Watershed for Calculation of Design Flood Discharge). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(2), 52–60.
- Syarifudin, A., & Syarif, A. (2021). NAKAYASU UNIT SYNTHETIC HYDROGRAPH OF BENDUNG WATERSHED. *Jurnal Teknik Sipil Bina Darma*, 3, 2–5. <http://eprints.binadarma.ac.id/id/eprint/4423>
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset.

# PERHITUNGAN BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIK GAMA I PADA SUB DAS BARABAI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

---

## ORIGINALITY REPORT

---

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

3%

★ [es.scribd.com](https://es.scribd.com)

Internet Source

---

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 1%

Exclude bibliography  On