

**Journal of Comprehensive Science**  
**p-ISSN: 2962-4738 e-ISSN: 2962-4584**  
**Vol. 3 No. 2 Februari 2024**

---

**PEMODELAN GENANGAN BANJIR DI BATANG KAMBANG KECAMATAN  
LENGAYANG KABUPATEN PESISIR SELATAN**

Marliza Kritieva, Triyatno  
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang  
Email: mkmarliza@gmail.com

---

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan : 1) Untuk mengetahui prediksi genangan banjir pada kala ulang 25 tahun di Batang Kambang, 2) Untuk mengetahui luas genangan banjir pada kala ulang 25 tahun di Batang Kambang. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan SIG yang terintegrasi dengan Hec-ras dan Arcgis yang penjelasannya disajikan dalam bentuk peta dan tabel. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah : 1) Prediksi genangan banjir dengan debit banjir puncak pada kala ulang 25 tahun sebesar 124.75 m<sup>3</sup>/s, 2) Luas genangan banjir pada kala ulang 25 tahun seluas 131 ha.

---

**Kata Kunci:** Pemodelan, Genangan Banjir, Hec-Ras 5.0.7.

---

**Abstract**

*This research aims : 1) To determine the predictions of flood inundation at the 25 year return period in Batang Kambang, 2) To determine the extent of flood inundation at the 25 year return period in Batang Kambang. This research uses quantitative methods with a GIS approach integrated with Hec-Ras and Arcgis whose explanation are presented in the form of maps and tables. The results of this research are : 1) Prediction of flood inundation with peak flood discharge at the 25 year return period of 124.75 m<sup>3</sup>/s, 2) Flood inundation area at the 25 year return period of 131 ha.*

---

**Keywords:** Modelling, Flood Inundation, Hec-Ras 5.0.7.

---

**PENDAHULUAN**

Banjir merupakan salah satu bentuk bencana alam, dimana suatu peristiwa tergenangnya daratan oleh air sungai yang dapat merugikan masyarakat. Terjadinya banjir dapat disebabkan oleh ketidakmampuan badan sungai dalam menahan volume air hujan yang meningkat. Menurut Hermon (2015), banjir disebabkan ketika air sungai meluap akibat rusaknya buffer zone pada kawasan upper (hulu) DAS.

Batang Kambang merupakan sungai yang rawan terjadinya banjir. Berdasarkan situs pesisirselatan.go.id dalam artikelnya menyatakan bahwa Batang Kambang yang berada di Kecamatan Lengayang merupakan salah satu sungai dari delapan kecamatan di Kabupaten Pesisir Selatan yang rawan banjir dan longsor. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan, di Kecamatan Lengayang dalam 3 tahun terakhir tercatat terjadi banjir sebanyak 5 kali sepanjang tahun 2020, sebanyak 8 kali tahun 2021, dan sebanyak 10 kali tahun 2022.

Banjir di Batang Kambang terjadi setiap tahun terutama pada musim penghujan. Hal ini telah menjadi keresahan masyarakat yang bermukim di bantaran sungai. Pemerintah daerah dan perangkat desa telah berupaya menanggulangi banjir, salah satunya dengan membuat aliran sungai baru dan memperkuat bahu sungai dengan batu baronjong. Namun penanggulangan tersebut hanya mampu meminimalisir banjir dan sebagai pengamanan tebing agar tidak mudah longsor, sebab sungai masih meluap hingga menimbulkan genangan banjir ke wilayah pemukiman.

Untukantisipasi penanggulangan bencana diperlukan suatu pemodelan atau simulasi kejadian banjir. Pemodelan ini dapat memberikan gambaran kejadian banjir yang diprediksi terjadi di masa depan sehingga dapat meminimalisir kerugian dan korban (Shodiq et al., 2022). Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pemodelan Genangan Banjir di Batang Kambang Kecamatan Lengayang Kabupaten Pesisir Selatan” dengan tujuan untuk mengetahui prediksi genangan banjir dan luas genangan banjir pada kala ulang 25 tahun. Banyak peneliti terdahulu telah membahas masalah banjir, (sebagaimana pada penelitian Pratiwi & Santosa (2021), (Tia Febrianti et al 2022), Wijayanto & Helda (2022), dan Suryadi et al (2022)) terutama tentang periode ulang banjir, namun belum membahas tentang pengaruh debit banjir terhadap sebaran spasial bencana banjir.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Penelitian ini menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang terintegrasi dengan Hec-Ras dan Arcgis. Hec-Ras atau *Hydrologic Engineering Centre River Analysis System* merupakan aplikasi yang diprogram untuk pemodelan spasial satu dimensi dan dua dimensi yang dapat memperkirakan profil banjir dengan kala ulang tertentu (Matondang et al., 2022). Arcgis merupakan aplikasi yang diprogram, salah satunya untuk mengidentifikasi, menghitung luas dan pemetaan daerah genangan banjir (Wijayanto & Helda, 2022).

Penelitian berlokasi di Batang Kambang yang berada di Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan. Secara astronomis berada pada  $100^{\circ}40'38''$  –  $101^{\circ}50'$  BT dan  $1^{\circ}23'51''$  –  $1^{\circ}45'54''$  LS. Secara geografis berbatasan dengan Kecamatan Sutera (sebelah utara), Kecamatan Ranah Pesisir (sebelah selatan), Kabupaten Mentawai dan Samudera Indonesia (sebelah barat), dan Kabupaten Solok Selatan (sebelah timur).

Sebelum penelitian, dilakukan pengumpulan data. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa observasi pada titik lokasi yang sering terjadi banjir (*groundcheck*) menggunakan metode *In-depth Interview*, yaitu proses mendapatkan data penelitian melalui wawancara, dengan atau tanpa pedoman wawancara, untuk memperoleh informasi titik genangan banjir terjauh (Iskandar et al., 2020). Data sekunder diperoleh melalui instansi, berupa curah hujan tahun 2013-2022 dari Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA), DEMNAS dari Badan Informasi Geospasial (BIG), dan Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kabupaten Pesisir Selatan dari BIG. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perangkat lunak Hec-Ras 5.0.7, Arcgis 10.3, Microsoft Excel, dan Global Mapper.

Teknik analisis data dalam penelitian ini terdiri atas tiga analisis yaitu analisis hidrologi yang diperlukan dalam mengolah data curah hujan menjadi debit banjir rancangan menggunakan metode Rasional (Suripin, 2004). Parameter berupa koefisien pengaliran (C) menggunakan metode Hasing dan intensitas hujan (I) menggunakan

metode Monobe (Pratiwi & Santosa, 2021). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Q_p = 0,00278 \times C \times I \times A$$

Keterangan :

- $Q_p$  = Debit puncak ( $m^3/detik$ )
- $C$  = Koefisien limpasan
- $I$  = Intensitas hujan ( $mm/jam$ )
- $A$  = Luas DAS ( $ha$ )

Analisis selanjutnya yang digunakan adalah pemodelan spasial menggunakan Hec-Ras dengan analisis *Unsteady Flow*. Analisis ini dengan persamaan kontinuitas dan momentum yang digambarkan dalam persamaan diferensial parsial (Kesuma et al., 2022).

$$\frac{\partial A}{\partial t} - \frac{\partial Q}{\partial x} - ql = 0$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} - \frac{\partial QV}{\partial x} + gA \left[ \frac{\partial z}{\partial x} + Sf \right] = 0$$

Keterangan :

- $Q$  = Debit ( $m^3/s$ )
- $x$  = Jarak ( $m$ )
- $t$  = Waktu ( $sekon$ )
- $A$  = Luas penampang aliran ( $m^2$ )
- $Sf$  = Kemiringan garis energi
- $ql$  = Aliran masuk lateral ( $m^3/s$ )
- $V$  = Kecepatan ( $m/s$ )
- $z$  = Elevasi muka air
- $g$  = Percepatan gravitasi

Tahapan pemodelan spasial adalah membuat geometri sungai dari data DEM yang telah diberikan koordinat sistem (*projection*) yang sesuai, dalam hal ini dilakukan pada Global Mapper. Selanjutnya menentukan *Parameter*, *Break Lines*, dan *Boundary Condition* menggunakan Hec-Ras. Ini merupakan geometri sungai model dua dimensi (2-D), yaitu pemodelan yang memiliki dua arah aliran (Suryadi et al., 2022). Model 2-D memanfaatkan grid berdasarkan kondisi topografi yang dihasilkan *computation points* untuk menghasilkan genangan banjir dengan akurasi lebih tinggi meski waktu komputasi yang lebih lama (Ansori, 2023).

Analisis selanjutnya yang digunakan adalah menghitung luas genangan banjir menggunakan Arcgis dengan fitur *Calculate Geometry* (Bioresita et al., 2022). Tahapan yang dilakukan adalah data hasil pemodelan genangan banjir dalam bentuk *layer static* (meliputi *Layer Depth*) debit maksimum pada Hec-Ras disimpan dalam bentuk data raster (Irawan et al., 2021). Kemudian diklasifikasikan (*Reclassify*) dan di *Dissolve*, lalu dihitung luasannya melalui *Calculate Geometry* menggunakan Arcgis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Prediksi Genangan Banjir

Prediksi kala ulang genangan banjir memerlukan data debit banjir rancangan dan data geometri sungai. Debit banjir rancangan diolah dengan analisis hidrologi, dimana

data curah hujan maksimum selama 10 tahun dihitung menggunakan metode Poligon Thiessen (Immanuella et al., 2022). Metode ini menggunakan data curah hujan dari tiga stasiun yaitu stasiun Nyiur Gading (St. 1), stasiun Muara Labuh (St. 2), dan stasiun Jalan Balantai (St. 3).

**Tabel 1.** Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan			Rata-Rata
	St. 1	St. 2	St. 3	
2013	99	60	40	79.05
2014	109	50	58	85.12
2015	109	75	60	92.01
2016	105	50	82	89.78
2017	105	36	68	80.80
2018	97	37	125	85.86
2019	95	47	63	77.13
2020	135	43	110	106.74
2021	140	42	110	109.34
2022	127	69	83	104.53

Sumber : Penelitian, 2023

Setelah rata-rata curah hujan diperoleh, kemudian menentukan jenis distribusi dengan persyaratan nilai  $C_s$  dan  $C_k$  yang sesuai (Soewarno, 1995). Berdasarkan hasil perhitungan disimpulkan metode yang sesuai adalah Gumbel, dimana diperoleh nilai hitung  $C_s = 0.6350$  dan  $C_k = 2.8019$  sehingga memenuhi persyaratan  $C_s \leq 1.1396$  dan  $C_k \leq 5.4002$ .

Dari rata-rata curah hujan, selanjutnya dihitung dengan analisis frekuensi. Analisis ini untuk menghitung probabilitas terjadinya hujan pada periode ulang tertentu (Wijayanto & Helda, 2022). Perhitungan ini dilakukan dengan metode Gumbel.

**Tabel 2.** Curah Hujan Kala Ulang

T	R	P	Sd	Rt
2		-0.14		89.25
5	90.9	1.06	12.16	103.77
10		1.85		113.37
25		2.85		125.52

Sumber : Penelitian, 2023

Selanjutnya curah hujan kala ulang dilakukan uji kecocokan menggunakan Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov (Pudyastuti & Musthofa, 2020). Berdasarkan hasil pengujian disimpulkan curah hujan kala ulang telah mewakili data dilapangan, dimana diperoleh Chi Kuadrat dengan  $X^2_{Hitung} = 4 < X^2_{Kritis} = 7.815$  sedangkan Smirnov Kolmogorov diperoleh  $D_{Hitung} = 0.219 < D_{Kritis} = 0.410$ .

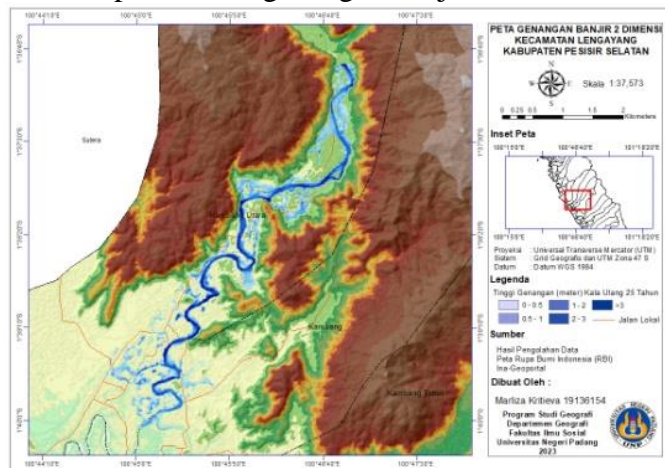
Setelah curah hujan kala ulang dinyatakan telah mewakili, sebagaimana pada pengujian kecocokan, maka selanjutnya menghitung debit banjir rancangan menggunakan metode Rasional. Perhitungan ini untuk memprediksi besaran debit banjir yang terjadi pada kala ulang 2, 5 10, dan 25 tahun.

**Tabel 3.** Debit Banjir Rancangan

T	I	C	A	Qp
2	30.94			88.71
5	35.97	0.41	2500	103.13
10	39.30			112.68
25	43.51			124.75

Sumber : Penelitian, 2023

Data debit banjir rancangan yang telah diperoleh diinput ke Hec-Ras pada *Unsteady Flow Data*. Pada bagian *boundary condition* diisi tipe *flow hydrograph* untuk hulu dan tipe *normal depth* untuk hilir. Untuk data geometri sungai diinput ke *Geometric Data*. Selanjutnya kedua data tersebut diinput ke *Unsteady Flow Analysis*, kemudian melakukan *compute* sehingga dihasilkan pemodelan genangan banjir.



**Gambar 1.** Peta Genangan Banjir Kala Ulang 25 Tahun  
Sumber : Penelitian, 2023

Pemodelan genangan banjir secara 2-D menggunakan Hec-Ras menghasilkan prediksi sebaran genangan banjir kala ulang 25 tahun di Batang Kambang. Sebagaimana yang ditunjukkan gambar 1. Genangan tidak hanya terjadi di bantaran sungai tetapi

meluas hingga wilayah permukiman. Kondisi genangan banjir menunjukkan bahwa air bergerak ke daerah bertopografi rendah.

Ketinggian genangan banjir ditunjukkan gradasi warna biru. Tinggi genangan banjir bervariasi, dimana genangan tertinggi berada paling dekat atau dibibir sungai yang ditunjukkan berwarna biru gelap (2 – 3 m) dan biru terang (1 - 2 meter), semakin bergerak menjauh dari bantaran sungai maka tinggi genangan banjir juga berkurang yang ditunjukkan berwarna biru cukup terang (0.5 – 1 m) dan berwarna biru sangat terang (0 – 0.5 m).

## 2. Luas Genangan Banjir

Luas genangan banjir dihitung berdasarkan tinggi genangan yang dibagi 4 kelas (Gunawan et al., 2023). Perhitungan luas genangan dengan fitur *Calculate Geometry* menggunakan Arcgis, dimana data raster hasil pemodelan genangan banjir dikelompokkan sesuai kelas (*Reclassify*), kemudian diubah ke bentuk poligon (*Raster to Polygon*). Dikarenakan *attribute table* terlalu banyak maka dilakukan *Geoprocessing (Dissolve)* untuk menggabungkan kelas yang sama. Selanjutnya poligon setiap kelas dijumlahkan melalui *Calculate Geometry* sehingga diperoleh luasan genangan banjir.

**Tabel 4.** Luas Genangan Banjir

Tinggi (m)	Luas (ha)
	25 tahun
0-0.5	34
0.5-1	90
1-2	4
>2	3
<b>Total</b>	<b>131</b>

Sumber : Pengolahan Data, 2023

Dari hasil pemodelan genangan banjir menggunakan Hec-Ras diperoleh luasannya yang dihitung menggunakan Arcgis. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa diprediksi genangan banjir di Batang Kambang seluas seluas 131 ha pada kala ulang 25 tahun.

### KESIMPULAN

- Prediksi genangan banjir dengan debit banjir puncak pada kala ulang 2 tahun sebesar 88.71 m<sup>3</sup>/s, kala ulang 5 tahun sebesar 103.13 m<sup>3</sup>/s, kala ulang 10 tahun sebesar 112.68 m<sup>3</sup>/s, dan kala ulang 25 tahun sebesar 124.75 m<sup>3</sup>/s.
- Luas genangan banjir kala ulang 2 tahun seluas 97 ha, kala ulang 5 tahun seluas 113 ha, kala ulang 10 tahun seluas 121 ha, dan kala ulang 25 tahun seluas 131 ha..

### BIBLIOGRAFI

Ansori, M. B. (2023). FLOOD HYDROGRAPH ANALYSIS USING SYNTHETIC UNIT HYDROGRAPH, HEC-HMS, AND HEC-RAS 2D UNSTEADY FLOW

- PRECIPITATION ON-GRID MODEL FOR DISASTER RISK MITIGATION. *International Journal of GEOMATE*, 25(107). <https://doi.org/10.21660/2023.107.3719>
- Bioresita, F., Ngurawan, M. G. R., & Hayati, N. (2022). Identifikasi Sebaran Spasial Genangan Banjir Memanfaatkan Citra Sentinel-1 dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Banjir Kalimantan Selatan). *Geoid*, 17(1), 108. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v17i1.10383>
- Gunawan, G., Peri, B., Misliniyati, R., Trie Saputra, I. K., Patrianusa, I., & Aqilah, H. (2023). Flood Inundation Modeling for the Lower Bengkulu Sub-Watershed of Bengkulu Province Using the Hec-Ras 5.0.7 Program Based on Ras Mapper and Arc-Gis 10.8. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 29(1), 84–92. <https://doi.org/10.14710/mkts.v29i1.53915>
- Immanuella, L. A., Dermawan, V., & Winarta, B. (2022). Studi Alternatif Pengendalian Banjir Sungai Welang dengan Pendekatan Pemodelan Banjir Aliran 2D. *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), 245–257. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.02.10>
- Irawan, T., Haza, Z. F., & Widaryanto, L. H. (2021). Analisis Genangan Banjir Menggunakan Sistem Aplikasi Hec-Ras 5.0.7 (Studi Kasus Sub-DAS Sungai Dengkeng). 24–33.
- Iskandar, S. A., Helmi, M., Muslim, M., Widada, S., & Rochaddi, B. (2020). Analisis Geospasial Area Genangan Banjir Rob dan Dampaknya pada Penggunaan Lahan Tahun 2020—2025 di Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(3), 271–282. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v2i3.8668>
- Kesuma, T. N. A., Kusuma, M. S. B., Farid, M., Kuntoro, A. A., & Rahayu, H. P. (2022). AN ASSESSMENT OF FLOOD HAZARDS DUE TO THE BREACH OF THE MANGGARAI FLOOD GATE. *International Journal of GEOMATE*, 23(95). <https://doi.org/10.21660/2022.95.3055>
- Matondang, M. A., Perwira Mulia, A., & Faisal, M. (2022). Analisa Area Genangan Banjir Sungai Babura Berbasis Hec-Ras dan Gis. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(1), 180–201. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i1.381>
- Pratiwi, Z. N., & Santosa, P. B. (2021). Pemodelan dan Visualisasi Genangan Banjir untuk Mitigasi Bencana di Kali Kasin, Kelurahan Bareng, Kota Malang. 4(1), 56–64.
- Pudyastuti, P. S., & Musthofa, R. A. (2020). Analisa Distribusi Curah Hujan Harian Maksimum di Stasiun Pengukur Hujan Terpilih di Wilayah Klaten Periode 2008-2018. *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 13(1), 10–15. <https://doi.org/10.23917/dts.v13i1.11589>
- Shodiq, A. M., Sobatnu, F., & Inayah, N. (2022). ANALISIS ASPEK GEOMETRIK GENANGAN BANJIR MENGGUNAKAN DATA DEMNAS. *Jurnal INTEKNA*, 22(1), 51–59.
- Suryadi, R., Putranto, D. D. A., & Juliana, I. C. (2022). Analisis 1D – 2D Genangan Banjir pada Kawasan Perumahan Baturaja Permai, Kecamatan Baturaja Timur. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 11(1), 39–48. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v11i1.115>
- Tia Febrianti, Yani Ramdani, & Farid H Badruzzaman. (2022). Analisis Curah Hujan dalam Menentukan Debit Banjir Rencana pada Daerah Aliran Sungai Cisadane

Menggunakan Metode Rasional. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2(1).  
<https://doi.org/10.29313/bcsm.v2i1.1822>

Wijayanto, M. R., & Helda, N. (2022). Aplikasi Program HEC-RAS 5.0.7 untuk  
Pemodelan Banjir di Sub-sub DAS Martapura Kabupaten Banjar. *Jurnal Serambi  
Engineering*, 7(4). <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4799>



**This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0  
International License.**