

## IDENTIFIKASI MUKA AIR BANJIR BERDASARKAN PARAMETER MORFOMETRI DAS CI SRIGADING BERBASIS *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*

Juanda Irawan<sup>1\*</sup>, Stevanus Nalendra Jati<sup>1</sup>, Yogie Zulkarnia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: juandairawan2106@gmail.com

**ABSTRAK:** Pemberdayaan DAS merupakan upaya yang sangat penting untuk mengetahui penurunan kualitas lingkungan DAS di Indonesia. Hal ini dapat terjadi karena adanya berbagai bencana hidrologi yang disebabkan seperti banjir dan kekeringan pada DAS, salah satu faktor penyebab karena tidak berfungsinya hutan sebagai daerah resapan air pada hulu sungai. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik muka air banjir berdasarkan parameter morfometri DAS Ci Srigading, Maleber, Kuningan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Perangkat lunak GIS berupa ArcGIS. Hasil penelitian menunjukkan Luas DAS Ci Srigading 46,69 km<sup>2</sup>, Panjang 16,321,55 m, lebarnya 2,86 km, gradien sungai 0,0306. Tingkatan Ordo sungai mencapai 3 ordo dengan nilai percabangan sungai keseluruhan 5,61, Tingkat kerapatan sungai yaitu 4,28 km/km<sup>2</sup>. Bentuk Daerah Aliran Sungai termasuk kedalam kategori memanjang.

**Kata Kunci :** Morfometri, DAS Ci Srigading, GIS

**ABSTRACT:** Watershed empowerment is a very important effort to determine the decline in the quality of the watershed environment in Indonesia. This can occur due to various hydrological disasters caused such as floods and droughts in the watershed, one of the factors causing the non-functioning of the forest as a water catchment area in the upstream river. So this study aims to identify the characteristics of the floodwater level based on the morphometric parameters of the Ci Srigading, Maleber, Kuningan watersheds. The research was conducted using GIS software in the form of ArcGIS. The results showed that the area of the Ci Srigading watershed is 46.69 km<sup>2</sup>, its length is 16,321.55 m, and its width is 2.86 km. The slope is 0.0306. The order of the river reaches 3 orders with a total river branching value of 5.46, the river density level is 4.28 km/km<sup>2</sup>. The shape of the watershed is included in the elongated category.

**Keywords:** Morphometry, Ci Srigading watershed, GIS

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Karakteristik morfologi Daerah Aliran Sungai (DAS) dipengaruhi oleh aktivitas hidrologi yang terbentuk, jenis batuan dan morfologi medan yang berfungsi sebagai pengontrol dalam pembentukan pola aliran sungai (Zuidam, dalam Putra, R.U. 2000). Aktivitas hidrologi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) selain dipengaruhi oleh campur tangan manusia dalam penggunaan lahan, aktivitas hidrologi juga tergantung pada karakteristik DAS, karakteristik inilah yang disebut dengan morfometri DAS. Morfometri DAS merupakan karakteristik yang terdapat pada suatu daerah aliran sungai yang dipengaruhi oleh sifat alamiah DAS itu sendiri tanpa dapat diubah oleh manusia (Murtiono, dalam Supangkat. B.A 2012).

Pemberdayaan DAS merupakan peran penting dalam mengetahui kestabilan lingkungan DAS yang ada di Indonesia. Hal ini dapat terjadi karena adanya berbagai bencana hidrologi yang disebabkan seperti banjir dan kekeringan pada DAS, salah satu faktor penyebab karena tidak berfungsinya hutan sebagai daerah resapan air pada hulu sungai. Dalam hal ini daerah penelitian perlu untuk diketahui karakteristik morfometri pada DASnya, karena bencana banjir bandang yang sering terjadi pada DAS. Selain itu curah hujan diatas normal dapat mengakibatkan banjir juga berdampak pada gerakan tanah sehingga menyebabkan longsor terutama pada daerah yang berpapasan langsung dengan lembah sungai ataupun pada daerah lereng. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik muka air banjir berdasarkan parameter morfometri DAS Ci Srigading, Maleber, Kuningan. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perhitungan kuantitatif

DAS Ci Srigading berdasarkan parameter morfometri sebagai acuan dalam mengidentifikasi penyebab banjir di DAS Ci Srigading.

Kajian Pustaka

Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai atau Catchment Area merupakan wilayah punggung bukit atau batas-batas pemisah topografi, yang berfungsi sebagai daerah resapan hujan yang jatuh kemudian dialirkan kesungai dan terus mengalir ke anak sungai dan ke sungai utama, akhirnya bermuara ke danau/waduk atau ke laut (Mulyo dan Haryanto 2018).

Morfometri

Morfometri dalam aspek geomorfologi merupakan perhitungan geomorfolog kuantitatif atau terukur. Berikut variabel yang dilakukan dalam penelitian morfometri DAS :

Morfometri dalam aspek geomorfologi merupakan perhitungan geomorfolog kuantitatif atau terukur .

- a. Luas DAS, merupakan area yang berada diantara garis batas punggung permukaan bumi yang dapat mengalirkan air hujan ke DAS.
- b. Panjang dan lebar DAS. Panjang DAS merupakan jarak antara muara atau hulu sungai sampai ke hilir sungai induk, sedangkan lebar DAS merupakan perbandingan antara luas dan panjang DAS. Untuk menentukan lebar DAS dapat dihitung menggunakan rumus:

$$W = A / L_b \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

W = Lebar DAS (km)

A = Luas DAS (km<sup>2</sup>)

L<sub>b</sub> = Panjang sungai utama ((km)

Nu+1 = jumlah segmen sungai orde ke-u+1

- c. Kemiringan atau gradien sungai. Nilai dari kemiringan atau gradien sungai dapat diperoleh dari perbandingan elevasi antara hulu dengan hilir dan panjang sungai induk. Kemiringan dan gradien sungai dapat dicari menggunakan persamaan:

$$G = \text{Jarak vertikal} / \text{Jarak horizontal} \dots\dots\dots(2)$$

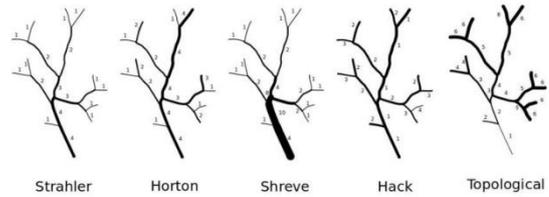
Dimana :

G = Gradien Sungai

J. Vertikal = Beda tinggi hulu dengan hilir (m)

J. Horizontal = Panjang sungai induk (m).

- d. Orde Sungai, Orde sungai merupakan tingkatan suatu segmen sungai dalam suatu pola aliran. Beberapa ahli sudah menentukan cara untuk menentukan nilai orde sungai seperti Horton (1945), Strahler (1952), dan Shreve (1967).



Gambar 2.4 Beberapa cara menentukan orde sungai menurut para ahli dalam Geomorfologi kuantitatif, 2018.

- e. Tingkat Percabangan Sungai, dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$R_b = N_u / N_{u+1} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

R<sub>b</sub> = nisbah percabangan atau bifurcation ratio

N<sub>u</sub> = jumlah segmen sungai orde ke-u

N<sub>u+1</sub> = jumlah segmen sungai orde ke-u+1.

Kemudian untuk mengetahui nilai R<sub>b</sub> keseluruhan DAS dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$W_{R_b} = \sum_{u=1}^{R_b} \frac{R_b^{(Nu+Nu+1)}}{Nu} \dots\dots\dots(4)$$

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Tingkat Percabangan Sungai (Rahayu dkk, 2009 dalam Ningkeula.S.E., 2016).

No	Indeks Tingkat Percabangan Sungai	Keterangan
1.	R <sub>b</sub> < 3	Muka banjir sungai naik dengan cepat dan turun dengan lambat.
2.	R <sub>b</sub> 3-5	Muka banjir sungai naik dan turun dengan lama waktu yang tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lama.
3.	R <sub>b</sub> > 5	Muka banjir sungai naik dan turun dengan lama waktu yang cepat.

- f. Kerapatan Sungai, merupakan perbandingan antara total panjang alur *catchment area* dengan luas drainase. kerapatan sungai ini memperlihatkan hubungan antara kondisi geologi dan iklim yang terjadi didaerah tersebut. Kerapatan sungai dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$D_d = L_n / A \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

D<sub>d</sub> = Kerapatan alur (km/km<sup>2</sup>)

L<sub>n</sub> = Total panjang alur (km)

A = Luas DAS (km<sup>2</sup>)



Bahan dan Alat Penelitian

- a. Data DEM (*Digital Elevation Model*) resolusi 0,27 arcsecond (dikonversikan sekitar 8 meter)
- b. Peta Rupa Bumi (RBI) skala 1:25.000 Kab. Kuningan
- c. Peta Daerah Aliran Sungai (*Hasil digitasi Peta RBI*).
- d. Perangkat lunak GIS berupa ArcGIS. 10.2.2.

Metode Analisa Data

Dalam melakukan analisis data terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan meliputi:

- a. Membuat peta batas DAS Ci Srigading menggunakan data DEM dengan melihat kondisi topografinya, data diproses menggunakan ArcGIS.
- b. Membuat digitasi aliran Sungai Ci Srigading menggunakan data shapefile peta jaringan sungai pada RBI Kab. Kuningan menggunakan ArcGIS.
- c. Menghitung data atribut DAS Ci Srigading menggunakan perintah *Calculate Geometry* diperangkat ArcGIS.
- d. Kemudian dilakukan pemodelan dari hasil ekstraksi DEM dan aliran sungai yang meliputi: luas DAS, panjang dan lebar DAS, gradien sungai, ordo sungai, tingkat percabangan sungai, kerapatan sungai, dan bentuk daerah aliran sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan identifikasi data atribut dan delinasi DAS Ci Srigading maka dihasilkan data sebagai berikut:

- a. Luas DAS

Tabel 4. Data Atribut DAS Ci Srigading, (Sumber: Analisa spasial ArcGIS 10.2.2, 2021).

Luas (ha)	Keliling (m)	Luas (km <sup>2</sup> )	Keliling (km)	Panjang (km)
4669	3922	46,69	39,22	16,32

Luas DAS Ci Srigading yang didapat berdasarkan hasil deliniasi menggunakan *Calculate Geometry* ArcGIS adalah 46,69 km<sup>2</sup> atau 4669 Ha, dengan keliling 39,22 km.

- b. Panjang dan lebar DAS

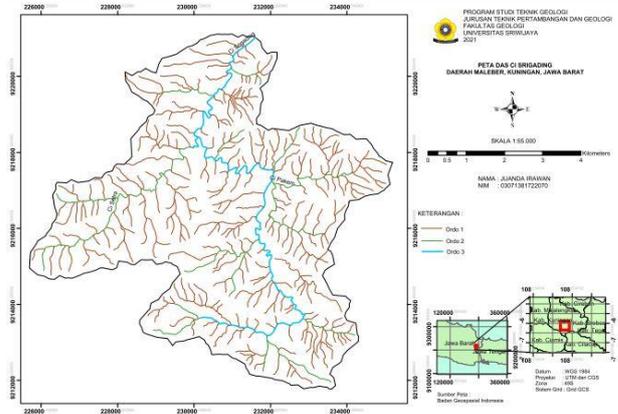
Panjang merupakan jarak antara muara atau hulu sungai sampai ke hilir sungai induk yaitu 16,321,55 m (16,32 km), sedangkan lebar merupakan perbandingan luas terhadap panjang DAS, yaitu :  
 $W = A / Lb = 46,69 \text{ km}^2 / 16,32 \text{ km} = 2,86 \text{ km}$ .

- c. Kemiringan atau gradien sungai

Nilai gradien diperoleh dari perbandingan nilai elevasi hulu dan hilir sungai dibagi dengan panjang DAS sungai utama, yaitu:

$$G = \text{Jarak vertikal} / \text{Jarak horizontal} = (375 / 16,321) \times 100\% = 0,0306.$$

- d. Ordo sungai



Gambar 2. Peta Ordo DAS Ci Srigading

Pada DAS Ci Srigading terdapat 3 tingkatan ordo yaitu :

$$\text{Ordo ke-1: } Rb = N_1 / N_1 + 1 = 289 / 289 + 1 = 0,99$$

$$\text{Ordo ke-2: } Rb = N_2 / N_2 + 1 = 15 / 15 + 1 = 0,93$$

$$\text{Ordo ke-3: } Rb = N_3 / N_3 + 1 = 2 / 2 + 1 = 0,66$$

Kemudian Nilai  $W_{Rb}$  untuk DAS Ci Srigading adalah:

$$W_{Rb} = \sum \frac{Rb}{u+1} \frac{(Nu+Nu+1)}{Nu} = (0,99 \times (289+290) / 289) + (0,93 \times (15+16) / 15) + (0,66 \times (2+3) / 2) = 5,61.$$

Nilai  $Rb$  keseluruhan untuk DAS Ci Srigading adalah 5,61 yang berarti muka banjir sungai naik dan turun dengan lama waktu yang cepat. (Rahayu dkk, 2009 dalam Ningkeula.S.E., 2016).

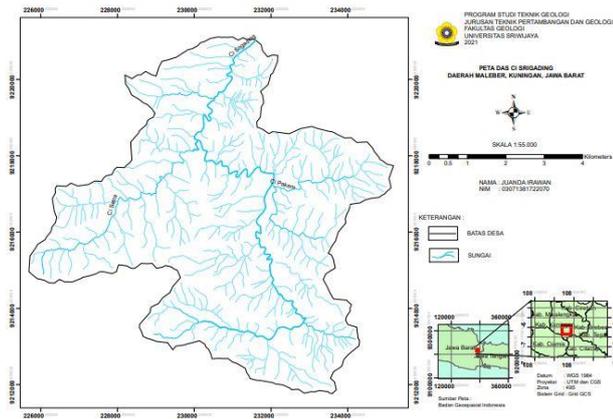
- e. Kerapatan sungai

Nilai kerapatan sungai diperoleh dari perbandingan antara total panjang alur dan luas DAS, dengan rumus rumus:

$$D_d = L_n / A = 199,897 \text{ km} / 46,69 \text{ km}^2 = 4,28 \text{ km} / \text{km}^2$$

Dengan nilai yang dihasilkan sebesar 4,28 maka termasuk kedalam kategori kelas kerapatan sedang (0,25-10 km/km<sup>2</sup>) yaitu Nilai  $D_d$  sedang memperlihatkan keadaan aliran sungai yang melintasi batuan dengan resistensi dan infiltrasi menengah, sehingga aliran sungai agak renggang (Siwi, 2006).

f. Bentuk Daerah Aliran Sungai



Gambar 3. Peta DAS Ci Srigading

Bentuk DAS atau *circularity ratio* dapat diperoleh menggunakan rumus :

$$R_c = 4\pi \cdot A / P^2 = 4\pi \cdot 46,69 \text{ km}^2 / (39,22 \text{ km})^2 = 0,38.$$

Bentuk DAS termasuk kedalam kategori memanjang ( $R_c < 0,5$ ) dengan karakter debit puncak datang dan turunnya relatif cepat. (Soewarno, 1991).

KESIMPULAN

Pemodelan yang dilakukan pada DAS CI Srigading berdasarkan parameter morfometri. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa DAS Ci Srigading memiliki luas sebesar 46,69 km<sup>2</sup>, Panjang 16,321,55 m, lebarnya 2,86 km, gradien sungai 0,0306. Tingkatan Ordo sungai mencapai 3 ordo dengan nilai percabangan sungai keseluruhan 5,61 yang berarti muka banjir sungai naik dan turun dengan lama waktu yang cepat, Tingkat kerapatan sungai yaitu 4,28 km/km<sup>2</sup> yang termasuk dalam klasifikasi sedang dan memperlihatkan keadaan aliran sungai melewati batuan yang memiliki resistensi dan infiltrasi yang menengah, sehingga aliran sungai agak renggang.

Sehingga berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan DAS CI Srigading perlu adanya tata kelola air pada daerah yang rentan terutama pada daerah yang memiliki elevasi yang tinggi karena pada daerah tersebut rentan terjadinya banjir bandang yang berdampak pada longsornya tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Kahirun, Dkk. (2017). Karakteristik Morfometri Menentukan Kondisi Hidrologi Das Roraya. Ecogreen Vol. 3 No. 2, Halaman 105-115, ISSN 2407-9049, Jurusan Ilmu Kehutanan dan Ilmu Lingkungan UHO, Kendari.

Mulyo, M, Haryanto, D. A. *Geomorfologi Kuantitatif*. Jatinangor : UNPAD Press.

Pattiselano, R.R.S., dan Soetrisno, K.A. (2017). Mitigasi Karakter Muka Air Banjir Dari Morfometri Das Wai Loning – Negeri Laha, Berbasis Geographic Information System (GIS). Jurnal Simetrik Vol 7, No. 2, ISSN: 2302-9579, Politeknik Negeri Ambon, Ambon.

Sobatnu, f, Dkk. (2017). Identifikasi dan Pemetaan Morfometri Daerah Aliran Sungai Martapura Menggunakan Teknologi GIS. Jurnal Gradasi Teknik Sipil Vol 1, No 2 : Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin.