

# IDENTIFIKASI MORFOMETRI DAS SERANG DARI CITRA DEM SRTM

**Adi Prabowo**

Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta  
Jalan Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, 55281  
Email: adi.prabowo@itny.ac.id

## **Abstrak**

Lokasi penelitian merupakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Serang dalam wilayah Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek morfometri DAS Serang yang dianalisis seperti luas, panjang, keliling, orde dan percabangan sungai, kerapatan sungai, serta pola pengaliran berdasarkan kenampakan yang terekam pada citra DEM SRTM. Penelitian ini dilakukan dengan metode utama berupa interpretasi citra penginderaan jauh DEM SRTM dan menghitung morfometri DAS dengan menggunakan software ArcGIS. Hasil perhitungan didapatkan luas DAS Serang 305,404 km<sup>2</sup>, panjang sungai 27,25 km, keliling DAS 107,353 km, tingkat percabangan sungai 2,45, kerapatan alur sungai 0,089. Berdasarkan hasil tersebut di atas maka DAS Serang dikontrol oleh tektonik dengan porositas batuan yang bagus sehingga tingkat infiltrasi tinggi.

**Kata kunci:** Morfometri, DAS Serang, DEM SRTM

## **Abstract**

The research location is at the Serang watershed which is included in Kulon Progo Regency, Yogyakarta Special Region. This study aims to determine the morphometric aspects of the Serang watershed such as area, length, circumference, order and branching of the river, river density, and drainage patterns based on the appearance recorded on the DEM SRTM image. This research was conducted using the main methods of interpreting DEM SRTM remote sensing images and calculating watershed morphometry using ArcGIS software. The calculation results obtained that the Serang watershed area is 305.404 km<sup>2</sup>, the river length is 27.25 km, and the watershed circumference is 107.353 km, the branching level of the river is 2.45, the river channel density is 0.089. Based on the above results, the Serang watershed is controlled by tectonics with good rock porosity so that the infiltration rate is high.

**Keywords:** Morphometry, Serang watershed, SRTM

## **1. Pendahuluan**

Morfometri Sungai (DAS) merupakan wilayah yang menjadi prioritas dalam pembangunan. Pembangunan berhubungan erat dengan hidrologi, banyak ahli menggunakan hidromorfometri DAS untuk menerangkan proses-proses hidrologi. Kepakaan DAS untuk mengubah hujan menjadi *run off* sangat ditentukan oleh keadaan DAS yang bersangkutan. Keadaan DAS ini dapat ditinjau dari berbagai aspek, salah satunya adalah aspek hidromorfometri. Variabel hidromorfometri antara satu DAS dengan DAS lainnya mempunyai karakteristik yang berbeda. Seberapa jauh perbedaan variabel morfometri ini dapat diketahui dengan uji statistik [1].

DAS merupakan wilayah yang menjadi prioritas dalam pembangunan. Pembangunan ekonomi yang mengolah kekayaan alam harus senantiasa memperhatikan bahwa pengelolaan sumber daya alam juga bertujuan untuk memberi manfaat pada masa yang akan datang. Oleh sebab itu, sumber daya alam terutama hutan, tanah, dan air harus tetap dijaga agar kemampuannya untuk memperbaiki diri selalu terpelihara. Perencanaan tata ruang harus mempertimbangkan daerah hulu dan daerah hilir DAS, terkait peruntukan lahan maka perencanaan peruntukan lahan haruslah meliputi seluruh DAS. Secara Hidrologis wilayah hulu dan hilir merupakan satu kesatuan organis yang tidak dapat terpisahkan, keduanya memiliki keterkaitan dan ketergantungan yang sangat tinggi.

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai bersifat multidisiplin dan lintas sektoral maka dalam pelaksanaan sistem perencanaan pengelolaan DAS perlu diterapkan azas *One River One Plan*, yaitu suatu perencanaan terpadu dengan memperhatikan kejelasan keterkaitan antar sektor pada tingkat daerah/wilayah dan nasional serta kesinambungannya. Pada prinsipnya kebijakan pengelolaan DAS merupakan hal yang sangat penting dalam rangka mengurangi dan menghadapi permasalahan sumberdaya air baik dari segi

kualitas dan kuantitasnya. Kebijakan ini oleh karenanya merupakan bagian terintegrasi dari kebijakan lingkungan yang didasarkan pada data akademis maupun teknis. Beragamnya kondisi lingkungan pada beberapa daerah serta perkembangan ekonomi dan sosial, menjadikan tantangan bagi perkembangan daerah. Sehingga menuntut juga keberagaman spesifik analisa serta solusinya. Keberagaman ini harus diperhitungkan dalam perencanaan dan pengambilan keputusan untuk memastikan bahwa perlindungan dan penggunaan DAS secara berkelanjutan ada dalam suatu rangkaian kerangka kerja (*framework*).

Fisiografi Jawa Tengah dibagi menjadi tujuh bagian yang membentang dari arah utara ke selatan, terdiri atas Zona Dataran Aluvial Jawa Utara, Zona Antiklinorium Rembang-Madura, Zona Gunung Api Kuarer, Zona Antiklinorium Serayu Utara-Kendeng, Zona Depresi Sentral, Zona Kubah dan Perbukitan Dalam Depresi Sentral, dan Zona Pegunungan Selatan. Pegunungan Kulon Progo merupakan bagian dari Satuan Pegunungan Serayu Selatan [2]. Satuan Pegunungan Serayu Selatan secara umum berarah barat-timur, tetapi Pegunungan Kulon Progo sendiri mempunyai arah sebaran hampir utara-selatan yang berarti menyimpang dari arah umum Satuan Pegunungan Serayu Selatan tersebut. Pegunungan Kulon Progo merupakan suatu kubah berbentuk menyerupai dome (*dome like*) dengan sumbu panjangnya berarah utara timurlaut – selatan baratdaya (*NNE – SSW*) dengan panjang 32 km, sedangkan sumbu pendek berarah barat baratlaut – timur tenggara (*WNW – ESE*), panjang 15 – 20 km.

Dataran tinggi Jonggrangan merupakan tempat tertinggi di seluruh daerah Kulon Progo dengan ketinggian mencapai 750 m di atas permukaan air laut [3]. Dataran tinggi ini tersusun oleh litologi batugamping terumbu menempati bagian atas, sehingga menampilkan adanya gejala topografi kars yang berupa gua, stalagtit dan stalagmit dan sungai bawah tanah. Bagian punggung Pegunungan Kulon Progo hampir semuanya terkikis oleh sejumlah sungai membentuk serangkaian lembah. Lembah-lembah sungai umumnya berbentuk huruf V dengan tebing relatif terjal. Di beberapa tempat terdapat air terjun yang mencapai ketinggian 30 m. Daerah dengan litologi lunak mempunyai jurus dan kemiringan berubah-ubah sehingga akan berkembang sungai dengan pola trellis.

Morfometri Daerah Aliran Sungai adalah suatu istilah yang digunakan untuk menyatakan keadaan jaringan alur sungai secara kuantitatif. Morfometri DAS yang diamati meliputi orde dan tingkat percabangan sungai, kerapatan sungai, dan pola pengaliran. Tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio/Rb*) adalah angka atau indeks yang ditentukan berdasarkan jumlah alur sungai untuk suatu orde. Perhitungan *bifurcation ratio* ini didasarkan sistem pengordean menurut cara Strahler [4].

Kerapatan alur sungai adalah nisbah antara panjang sungai keseluruhan dengan luas DAS. Tingkat kerapatan alur sungai atau tekstur sungai dibagi kedalam 6 (enam) kelas [5] seperti ditampilkan pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Kerapatan Alur Sungai [5]

No	Tekstur	D (km/km <sup>2</sup> )
1	Sangat Kasar	0,00 – 1,37
2	Kasar	1,38 – 2,75
3	Sedang	2,76 – 4,13
4	Agak Halus	4,14 – 5,51
5	Halus	5,52 – 6,89
6	Sangat Halus	6,90 – 8,27

Adapun lokasi penelitian merupakan DAS Serang yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Kulon Progo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek morfometri DAS Serang yang dianalisis seperti luas, panjang, keliling, orde dan percabangan sungai, kerapatan sungai serta pola pengaliran berdasarkan kenampakan yang terekam pada citra DEM SRTM (*Digital Elevation Model Shuttle Radar Topographic Mission*).

## 2. Metode Penelitian

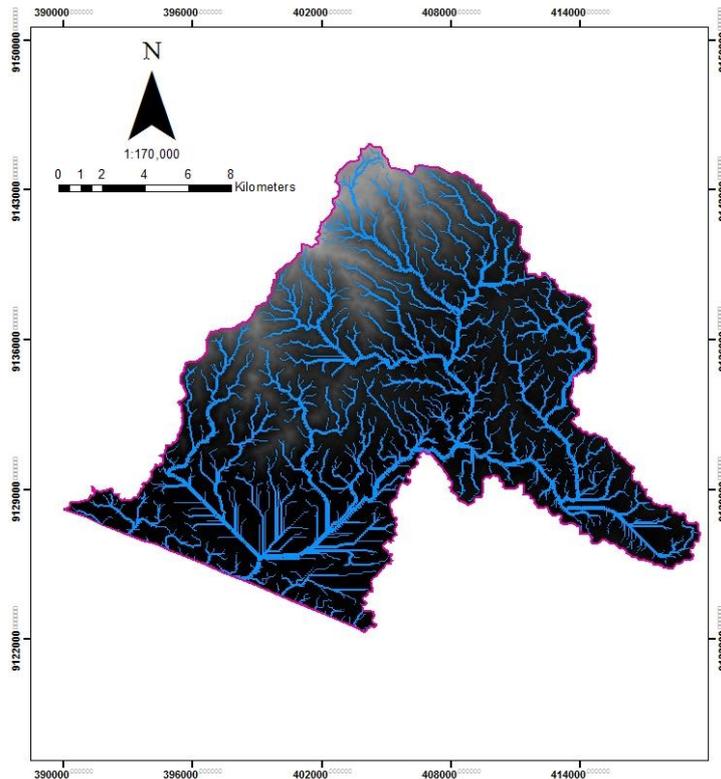
Metode penelitian yang dilakukan meliputi pengambilan data primer yang diperoleh dari citra penginderaan jauh DEM SRTM dan studi pustaka sebagai data sekunder untuk mendukung tujuan penelitian ini. Data primer yang diambil yaitu menghitung luas, panjang sungai, keliling DAS, orde dan tingkat percabangan sungai, kerapatan aliran sungai dan pola pengaliran. Data sekunder yang berasal dari studi pustaka dan penelitian terdahulu meliputi kondisi geologi serta stratigrafi.

Metode utama dalam penelitian ini adalah interpretasi citra penginderaan jauh DEM SRTM dan menghitung morfometri DAS dengan menggunakan software AcGIS 10.3. Hasil ekstraksi citra DEM SRTM akan menunjukkan tujuan penelitian yang ingin dicapai.

### 3. Hasil dan Analisis

Perkembangan teknologi yang semakin pesat akan membawa dampak positif bagi perkembangan ilmu geologi khususnya dalam pemetaan geomorfologi. Pemanfaatan citra DEM SRTM akan sangat membantu dalam mengetahui morfometri DAS Serang dengan cepat, mudah, murah dan lebih efisien. Morfometri DAS merupakan ukuran kuantitatif karakteristik yang mempunyai kaitan dengan aspek geomorfologi [6].

Berdasarkan deliniasi citra DEM SRTM yang telah dilakukan, kenampakan DAS Serang dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini. Di bagian barat dan utara daerah penelitian merupakan suatu tinggian sedangkan di bagian timur dan selatan merupakan suatu rendahan.



Gambar 1. Kenampakan citra DEM SRTM DAS Serang

#### 3.1. Morfometri DAS Serang

Panjang DAS adalah sama dengan jarak datar dari muara sungai ke arah hulu sepanjang sungai induk. Luas DAS menurut Sosrodarsono dan Takeda [7] dapat ditentukan dengan menarik garis batas antar DAS yang merupakan suatu punggung memisahkan dan membagi air hujan ke masing-masing DAS. Hasil ekstraksi citra DEM SRTM akan menghasilkan data morfometri panjang sungai, luas DAS, dan keliling DAS. Parameter morfometri berdasarkan perhitungan ditampilkan dalam Tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Morfometri

Parameter Morfometri	Hasil Perhitungan
Panjang Sungai	27,25 km
Luas DAS	305,404 km <sup>2</sup>
Keliling DAS	107,353 km

#### 3.2. Orde Sungai

Sukiyah [5] menyebutkan pemberian orde segmen sungai dari Strahler menganut metode jika orde 1 bertemu dengan orde 1 menjadi orde 2, orde 2 bertemu dengan orde 2 menjadi orde 3, dan seterusnya. Jika orde yang lebih rendah memotong segmen sungai yang ordenya lebih tinggi, maka orde sungai yang lebih tinggi tidak berubah tetapi terbagi menjadi 2 segmen. Jika ada 2 segmen sungai berorde lebih rendah yang memotong, maka orde yang dipotong terbagi menjadi 3 segmen, dan seterusnya. Berdasarkan ketentuan tersebut maka DAS Serang dapat dibagi menjadi 5 orde

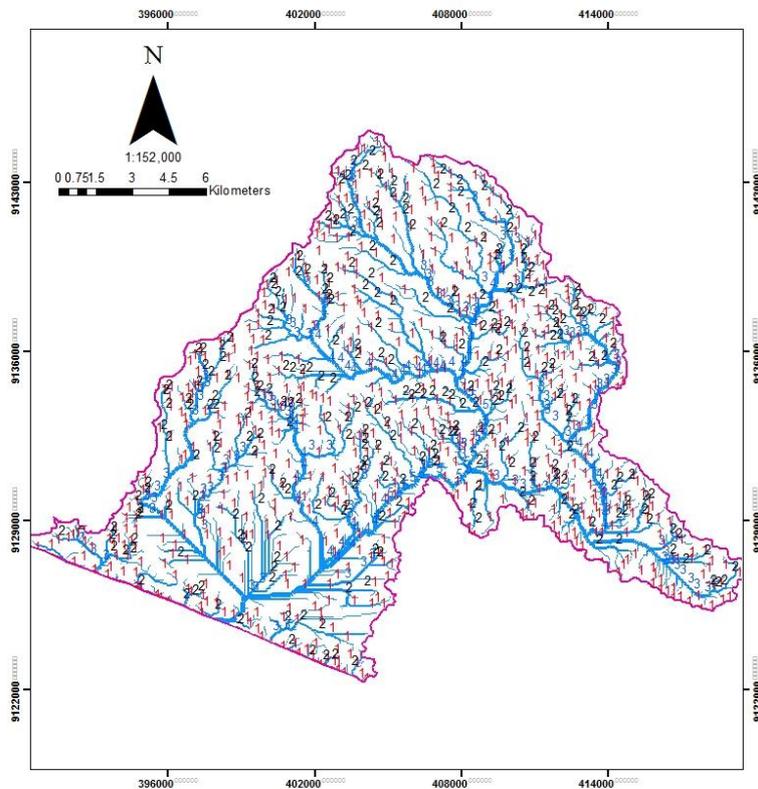
sungai dengan jumlah segmen sungai total sejumlah 1.205 buah (Tabel 3).

Tabel 3. Orde Sungai dan Jumlah Segmen Sungai di DAS Serang

Orde Sungai	Jumlah Segmen Sungai (buah)
1	715
2	292
3	136
4	46
5	16

Metode segmentasi lebih mendekati pada alasan secara geologi karena semakin banyak orde sungai tersegmentasi maka semakin tinggi intensitas tektoniknya. Di mana retakan-retakan yang muncul di permukaan lambat laun akan berkembang menjadi sungai. Retakan-retakan tersebut biasanya bersosiasi dengan kekar-kekar, bidang sesar, dan unsur struktur geologi lainnya.

Gambaran orde sungai yang ditemukan di DAS Serang dapat dilihat pada Gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. Orde Sungai di DAS Serang

### 3.3. Tingkat Percabangan Sungai

Perhitungan tingkat percabangan sungai/*bifurcation ratio* ini didasarkan sistem pengordean menurut cara Strahler [4]. Berdasarkan data yang didapatkan tingkat percabangan sungai dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Rb = \frac{Nu}{Nu+1} \quad (1)$$

Dimana Rb adalah indeks tingkat percabangan sungai

Nu = jumlah alur sungai untuk orde ke u

Nu + 1 = jumlah alur sungai untuk orde ke u + 1

Berdasarkan data pada Tabel 3, nilai tingkat percabangan sungai dapat dihitung  $R_b = \frac{615}{292} = 2,45$ . Dengan hasil perhitungan ini dapat disimpulkan bahwa variable ini dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kontrol tektonik, serta memperkirakan seberapa jauh pengaruhnya. Bila  $R_b < 3$  atau  $R_b > 5$  maka daerah aliran sungai tersebut tidak normal, kemungkinan dikontrol oleh tektonik. Dengan nilai  $R_b$  2,45 maka DAS Serang dimungkinkan dikontrol oleh tektonik yang ditunjukkan oleh nilai  $R_b < 3$ .

### 3.4. Kerapatan alur sungai

Kerapatan alur sungai adalah nisbah antara panjang sungai keseluruhan dengan luas DAS. Kerapatan sungai rendah terlihat pada daerah dengan jenis tanah yang tahan terhadap erosi atau sangat permeabel dan reliefnya kecil. Nilai yang tinggi dapat terjadi pada tanah yang mudah tererosi atau relatif kedap air, dengan kemiringan tanah yang curam, dan hanya sedikit ditumbuhi tanaman. Perhitungan kerapatan alur sungai dapat diperoleh dengan rumus:

$$Dd = \frac{Ln}{A} \quad (2)$$

Dimana:  $Dd$  = indeks kerapatan alur sungai (km/km<sup>2</sup>)  
 $Ln$  = jumlah panjang sungai termasuk anak-anak sungai  
 $A$  = Luas DAS (km<sup>2</sup>)

Dengan data dalam Tabel 2, nilai indeks kerapatan alur sungai dapat dihitung  $Dd = \frac{27,25}{305,404} = 0,089$  km/km<sup>2</sup>. Berdasarkan klasifikasi tekstur sungai [5] daerah penelitian termasuk dalam tekstur sangat kasar, dimana aliran sungai relative jarang, infiltrasi tinggi, run off rendah, dan porositas batuan bagus.

### 3.5. Pola Pengaliran

Pola pengaliran yang berkembang di daerah penelitian adalah pola pengaliran Subdendritik dan Subparalel [8].

#### 3.5.1. Subdendritik

Pola ini berbeda dari pola dendritic hanya dalam bentuknya yang kurang sempurna. Penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dimungkinkan berkaitan dengan control regional bersifat sekunder, di antaranya struktur geologi atau topografi.

#### 3.5.2. Subparalel

Pola ini menunjukkan kesejajaran yang kurang sempurna dibandingkan dengan pola dasarnya. Pola ini kemungkinan dikontrol oleh struktur geologi yang lemah akibat perlapisan terganggu oleh erosi yang relatif seragam, maka ada kesejajaran antar segmen dari sungai-sungai utama dan anak sungainya.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan identifikasi morfometri dari citra DEM SRTM dalam penelitian ini diperoleh:

1. Morfometri DAS Serang meliputi 3 (tiga) parameter, yaitu Luas DAS Serang sebesar 305,404 km<sup>2</sup>, Panjang sungai dalam DAS Serang sebesar 27,25 km, dan Keliling DAS Serang sebesar 107,353 km
2. DAS Serang dapat dibagi menjadi 5 orde sungai dengan jumlah segmen sungai total sejumlah 1.205 buah, banyak orde sungai tersegmentasi menunjukkan semakin tinggi intensitas tektoniknya
3. Tingkat percabangan sungai di DAS Serang sebesar 2,45, berdasarkan nilai tingkat percabangan sungai maka DAS Serang dimungkinkan dikontrol oleh tektonik.
4. Kerapatan alur sungai di DAS Serang sebesar 0,089, dan berdasarkan nilai kerapatan alur sungai maka termasuk dalam klasifikasi tekstur sangat kasar, dimana aliran sungai relatif jarang, infiltrasi tinggi, run off rendah, dan porositas batuan bagus.
5. Pola pengaliran yang berkembang di daerah penelitian adalah pola pengaliran Subdendritik dan Subparalel dimana kedua pola ini dimungkinkan dikontrol oleh adanya struktur geologi yang lemah.

## Daftar Pustaka

- [1] Seyhan E. *Dasar-Dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta 1981.
- [2] Bemmelen, van RW. *Geology of Indonesia*, 1, Martinus Nijhoff, The Hague, 1949.
- [3] Rahardjo W, Sukandarrumidi, Rosidi HMS. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta skala 1:100.000*, Direktorat Geologi, Bandung 1977.

- [4] Seyhan E. *Regression Morphometrical Variabels with Synthetic Hydrograph Parameters*, Geografisch Instituut Utrecht, Nederland 1977.
- [5] Sukiyah E. *Sistem Informasi Geografis: Konsep dan Aplikasinya dalam Analisis Geomorfologi Kuantitatif*, Unpad Press, Bandung 2017.
- [6] Asdak C. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta 2004.
- [7] Sosrodarsono S, Takeda K. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta 1993.
- [8] Howard AD. Drainage Analysis in Geologic Interpretation: A Summation, *The American Association of Petroleum Geologist Bulletin*, Stanford, California 1967.