

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN PENDANAAN INTERNAL TAMBAHAN**  
**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KLASIFIKASI**  
**SUNGAI MEANDERING (STUDI KASUS SUNGAI BARITO, INDONESIA)**



**PENELITI**  
**KETUA:**

**ROBBY YUSSAC TALLAR (NIK 210292; NIDN 0410027903)**

**DOSEN ANGGOTA:**

**OLGA PATTIPAWAEJ (NIK 210289; NIDN 0417126701)**  
**ASRIWIYANTI DESIANI (NIK 210074; NIDN 0407126201)**  
**ANDREW SEBASTIAN LEHMAN (NIK 270003; NIDN 0425097203)**

**MAHASISWA ANGGOTA:**

**Yonathan Adi Saputra NRP 2121016**  
**Immanuel Marchellino NRP 2121042**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA**

**2022**

## DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	2
DAFTAR ISI.....	4
ABSTRAK .....	5
BAB I. PENDAHULUAN.....	6
1.1. Latar Belakang .....	6
1.2. Perumusan Masalah .....	6
1.3. Tujuan & Manfaat Penelitian.....	6
1.4. Ruang Lingkup.....	6
1.5. Kerangka Penelitian .....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1. Konseptualisasi Sungai .....	8
2.2. Sungai Meandering .....	10
2.3. Sistem Informasi Geografis .....	10
2.4. Peta (Kondisi Geografi) .....	11
2.5. Data dan Informasi ( <i>Data Base</i> ) .....	14
2.6. Perangkat Lunak <i>ArcGIS</i> .....	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1. Pengumpulan Data .....	23
3.2. Tahapan Penelitian .....	23
BAB IV. STUDI KASUS .....	24
BAB V. ANALISIS .....	26
5.1. Lebar Sungai ( $w$ ).....	26
5.2. Sinuositas Sungai ( $P$ ) .....	27
5.3. Amplitudo ( $A$ ).....	28
5.4. Panjang gelombang ( $WL$ ) .....	28
5.5. Ketajaman Tikungan ( $\gamma$ ).....	29
5.6. Pola Berliku ( $MP$ ) .....	30
5.7. Kemiringan.....	31
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34

## **ABSTRAK**

Morfologi sungai merupakan hal yang menyangkut kondisi fisik sungai tentang geometri, jenis, sifat, dan perilaku sungai dengan segala aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu, dengan demikian menyangkut sifat dinamik sungai dan lingkungannya yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Morfologi sungai menjadi parameter utama dalam membuat klasifikasi sungai termasuk sungai meandering. Sementara itu, Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data spasial sehingga dapat membuat peta digital. Sistem SIG dapat diaplikasikan di berbagai bidang ilmu termasuk Teknik Sipil bidang keairan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan zonasi klasifikasi sungai secara digital. Adapun studi kasus yang dipilih pada penelitian ini adalah Sungai Barito yang merupakan sungai yang terbesar dan terpanjang di Kalimantan Selatan, Indonesia. Beberapa parameter morfologi sungai meandering digunakan dalam membuat klasifikasi Sungai Borneo yaitu lebar sungai, kelok sungai (sinuosity), jarak terjauh kelok sungai (amplitude), dan ketajaman kelok sungai (bend sharpness), rasio lebar dan kedalaman sungai, dan kemiringan sungai. Hasil analisa dari penelitian ini adalah peta digital klasifikasi Sungai Barito yang dapat digunakan oleh pemangku kebijakan (stakeholders) dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air di masa mendatang.

*Kata Kunci:* Morfologi Sungai; Peta Digital; Klasifikasi Sungai Barito

# **BAB I. PENDAHULUAN**

## **1.1. Latar Belakang**

Sungai merupakan salah satu dari badan air yang tergolong aliran permukaan. Sungai memiliki banyak karakteristik bila ditinjau dari berbagai aspeknya. Sungai-sungai yang ada di Indonesia berjumlah sangat banyak dan masih merupakan sumber air utama dalam memenuhi kepentingan masyarakat. Keberlangsungan suatu sungai salah satunya dipengaruhi oleh morfologi sungai tersebut. Morfologi sungai merupakan hal yang menyangkut kondisi fisik sungai tentang geometri, jenis, sifat, dan perilaku sungai dengan segala aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu, dengan demikian menyangkut sifat dinamik sungai dan lingkungannya yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Morfologi sungai menjadi parameter utama dalam membuat klasifikasi sungai termasuk sungai meandering.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Permasalahan utama yang dihadapi adalah kebutuhan akan mendapatkan informasi data spasial sungai meandering yang berada di Indonesia. Sungai-sungai di Indonesia terutama yang berada di luar Pulau Jawa masih sedikit yang diteliti dengan menggunakan sistem informasi geografis. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data spasial sehingga dapat membuat peta digital. Sistem SIG dapat diaplikasikan di berbagai bidang ilmu termasuk Teknik Sipil bidang keairan.

## **1.3. Tujuan & Manfaat Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan zonasi klasifikasi sungai secara digital. Adapun studi kasus yang dipilih pada penelitian ini adalah Sungai Barito yang merupakan sungai yang terbesar dan terpanjang di Kalimantan Tengah, Indonesia. Hasil yang diharapkan adalah peta digital klasifikasi Sungai Barito, sehingga manfaat penelitian ini adalah pemangku kebijakan (stakeholders) dapat menggunakannya dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air di masa mendatang.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Penelitian ini akan membatasi beberapa hal antara lain:

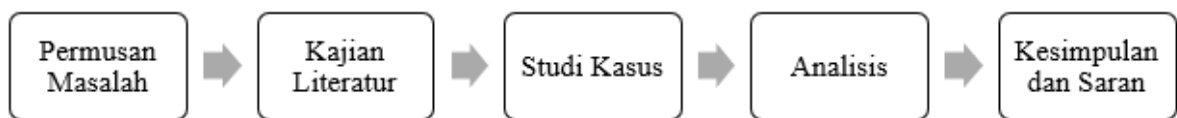
- a. Data yang dikumpulkan berasal dari data digital dengan menggunakan piranti lunak

yaitu google earth dan Arc GIS.

- b. Adapun studi kasus yang dipilih pada penelitian ini adalah Sungai Barito yang merupakan sungai yang terbesar dan terpanjang di Kalimantan Selatan, Indonesia
- c. eberapa parameter morfologi sungai meandering digunakan dalam membuat klasifikasi Sungai Borneo yaitu lebar sungai, kelok sungai (sinuosity), jarak terjauh kelok sungai (amplitude), dan ketajaman kelok sungai (bend sharpness), rasio lebar dan kedalaman sungai, dan kemiringan sungai.

### 1.5. Kerangka Penelitian

Secara umum, kerangka penelitian ini dapat



**Gambar 1.1** Kerangka Penelitian Secara Umum

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Konseptualisasi Sungai**

Secara umum pengertian/definisi sungai adalah suatu penampang tertentu yang memiliki fungsi utama untuk mengalirkan air dan berhubungan langsung dengan udara bebas atau biasa disebut aliran permukaan. Pemerintah Indonesia sendiri pada tahun 2011 telah merevisi peraturan sebelumnya dan mengeluarkan kembali aturan tentang sungai termasuk definisi-definisi terkait yaitu Peraturan Pemerintah no 38 yang biasa disebut PP 38 Tahun 2011. PP 38 Tahun 2011 menjabarkan definisi sungai yaitu alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Secara topografinya, posisi sungai berada paling rendah dalam elevasi permukaan bumi, sehingga secara alamiah DAS akan berkontribusi kepada proses pembentukan, pengaliran maupun kondisi sungai lainnya. Sementara itu, perlu diketahui juga definisi dari lingkup sungai yang lebih luas lagi dari DAS yaitu wilayah sungai. Berdasarkan PP 38 Tahun 2011, wilayah sungai adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 Km<sup>2</sup> (dua ribu kilo meter persegi). Definisi lainnya yang sering digunakan adalah bantaran sungai. Bantaran sungai adalah ruang antara tepi palung sungai dan kaki tanggul sebelah dalam yang terletak di kiri dan/atau kanan palung sungai menurut definisi dari PP 38 Tahun 2011. Konseptualisasi sungai dilakukan dengan menganggap sungai adalah suatu sistem yang berubah dari waktu ke waktu dengan berbagai karakteristik dan proses ekosistem di dalamnya. Beberapa definisi yang terkait dengan konseptualisasi sungai antara lain:

1. Dataran Aluvial : dataran aluvial merupakan dataran yang terbentuk akibat proses geomorfologi yang diakibatkan oleh factor alam seperti iklim, curah hujan, angin, jenis batuan, topografi, suhu, dan lainnya yang mempercepat proses pelapukan dan erosi. Hasil erosi kemudian mengendap di tempat yang lebih rendah karena terbawa aliran air sungai. Dataran aluvial biasanya berupa daerah pantai, daerah antar gunung, dan daratan pada lembah sungai. Potensi air tanah pada daerah ini ditentukan oleh jenis tekstur bebatuan yang mengendap selama kurun waktu.
2. Dataran Banjir : dataran banjir berupa dataran yang luas yang berada pada kiri kanan sungai yang terbentuk oleh sedimen akibat limpasan banjir sungai seperti pasir, lanau, dan lumpur.

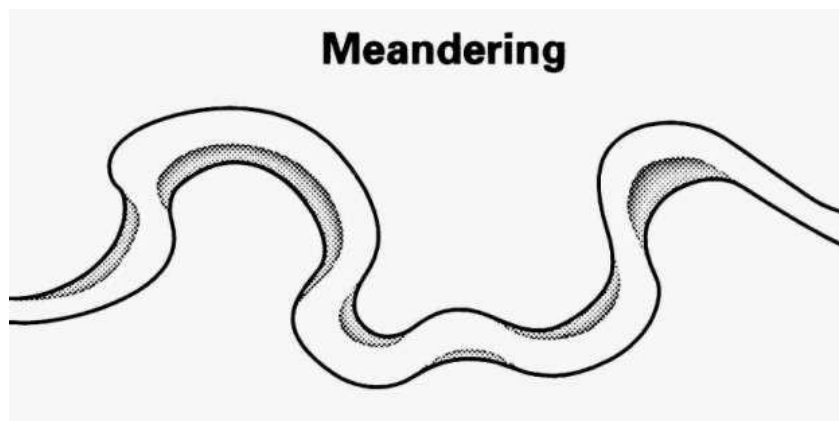
3. Tanggul Sungai Alami (Natural Leeve) : tanggul yang terbentuk akibat banjir sungai di wilayah dataran rendah yang berperan menahan air hasil limpasan banjir, sehingga terbentuk genangan yang dapat kembali lagi ke sungai. Seiring dengan proses yang berlangsung terus menerus, akan terbentuk akumulasi sedimen yang tebal sehingga akhirnya membentuk tanggul alam.
4. Rawa (Backswaps) : bagian yang terletak diantara wilayah sistem daratan (terrestrial) dan sistem perairan/akuatik sehingga merupakan salah satu dari ekosistem lahan basah (wetland) dan terdapat simpanan tanah liat menetap setelah banjir. Karakteristik dari rawa antara lain muka air tanahnya yang relatif dangkal dan wilayah tergenang dengan ketinggian yang relatif pendek. Pemerintah Indonesia melalui Tim Koordinasi Penyusunan Perencanaan Nasional Pengelolaan Lahan Rawa Berkelanjutan (P2NPLRB) sendiri mensyaratkan definisi rawa adalah suatu wilayah yang harus memiliki setidaknya 4 (empat) unsur utama berikut, yaitu: (1)memiliki jenuh air sampai tergenang dan dalam kondisi anaerobik secara terus-menerus atau dalam waktu tertentu/berkala, (2)memiliki topografi yang relatif landai sampai ke datar, (3) memiliki sedimen yang mengandung material mineral sebagai akibat erosi terbawa aliran sungai dan/atau gambut akibat tumpukan sisa vegetasi setempat, dan (4) ditumbuhi vegetasi secara alamiah.
5. Kipas Aluvial : pengendapan material sedimen yang biasanya berupa material halus seperti campuran pasir dan lempung dan terjadi di wilayah yang lebih rendah/hilir sungai disebut kipas aluvial. Peristiwa ini terjadi di sungai dengan muatan sedimen yang cukup besar mengalir dari wilayah dataran tinggi/hulu ke wilayah hilir dengan perubahan gradien kecepatan yang relatif tinggi.
6. Sempadan Sungai : daerah sepanjang kiri kanan sungai yang secara morfologi sungai dapat mencerminkan proses deposisi, proses migrasi saluran, proses erosi sungai terutama sungai berjenis kelok atau meander, maupun aliran limpasan atau overbank yang sangat berperan dalam pembentukan dataran banjir.
7. Delta/Muara Sungai : bagian paling akhir/hilir dari suatu alur sungai dengan endapan sedimen yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kecepatan aliran pada alur sungai menjadi sangat lambat pada bagian ini. Material sedimen yang berada pada bagian ini biasanya berupa pasir, tanah liat dan lumpur.

Berdasarkan bentuk morfologinya, sungai memiliki berbagai jenis namun yang terutama adalah sungai berkelok (meander) dan sungai teranyam (braided). Sungai berkelok atau meander merupakan sungai dengan morfologi berbentuk kelokan

(meander). Hal ini terjadi karena adanya pengikisan pada sisi tebing sungai baik dikiri maupun kanannya. Wilayah/daerah sungai terjadinya proses meandering ini disebut Sabuk Meander atau Meander Belt yang mana aliran sungai yang melintasinya tidak cukup teratur sehingga menyebabkan terjadinya pembelokan aliran. Proses pembelokan ini dapat terjadi diantaranya akibat adanya material/ batuan yang menghalangi, sehingga alirannya membelok dan terus melakukan penggerusan ke sisi lainnya yang lebih lemah terhadap gaya seret. Sementara itu, sungai teranyam (braided) merupakan sungai yang morfologinya terbentuk seperti anyaman/keping. Hal ini terjadi sebagai akibat dari kemiringan sungai yang relatif landai atau hampir datar dan memiliki alur sungai yang luas dan dangkal. Proses sedimentasi yang terbentuk sebagian besar disebabkan oleh adanya erosi yang berlebihan pada bagian hulu sungai sehingga terjadi pengendapan pada bagian alurnya dan membentuk endapan gosong tengah atau yang biasa dikenal dengan sebutan gundukan atau pulau sungai. Gundukan sedimen inilah yang bila jumlahnya cukup banyak pada suatu segmen sungai maka memberikan kesan teranyam atau biasa yang disebut anastomosis.

## 2.2. Sungai Meandering

Sungai meandering adalah bentuk sungai yang berkelok-kelok yang terjadi akibat adanya pengikisan dan pengendapan. Meandering sebuah sungai akan selalu berpindah tempat karena proses pengendapan dan penggerusan yang selalu terjadi oleh selalu bekerjanya arus yang bekerja secara berkelak-kelok atau spiral.



**Gambar 2.2** Pola Jenis Sungai Meandering

## 2.3. Sistem Informasi Geografis

Perkembangan ilmu geografi saat ini sudah memberikan banyak kontribusi bagi banyak bidang salah satunya adalah bidang teknik sipil. Geografi sendiri merupakan ilmu khusus yang



mempelajari tentang permukaan bumi dengan menggunakan pendekatan keruangan, ekologi, dan kompleks wilayah. Pada awalnya ilmu geografi menggunakan peta sebagai alat jelajah dan menggambar tampak rupa bumi. Saat ini peta dikenal sebagai gambaran seluruh atau sebagian dari pada permukaan bumi yang diperkecil melalui sebuah bidang datar atau diproyeksikan di dalam dua dimensi dengan ukuran skala tertentu.

Perkembangan akan pemetaan dan kebutuhan akan peta yang semakin meningkat mendorong munculnya suatu sistem yang berbasis peta dengan bantuan komputer. Pemanfaatan ilmu geografi melalui teknologi pemetaan sangat berguna untuk melihat kondisi eksisting suatu wilayah yang akan ditinjau nantinya. Terlebih lagi, memasuki era industri 4.0 yang mendukung teknologi ini semakin berkembang. Sistem Informasi Geografi (SIG) sendiri atau biasa yang lebih dikenal dengan sebutan Geographic Information System (GIS) sebenarnya merupakan hasil perkembangan dari perangkat keras dan perangkat lunak dengan tujuan pemetaan, sehingga fakta wilayah yang tinjau dapat disajikan melalui sebuah sistem yang berbasis komputer.

Oleh karena itu Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem berbasis data dengan kemampuan khusus dalam menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) dan bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Barus and Wiradisastira, 2000). Dalam hal implementasi, Sistem Informasi Geografi dalam teknik sipil memiliki banyak peran misalnya sebagai dasar perencanaan transportasi dan infrastruktur, analisis Daerah Aliran Sungai (DAS), perencanan dan tata kota dan masih banyak lagi. Adanya teknologi pemetaan seperti penginderaan jauh (remote sensing) dalam GIS juga dapat membantu insinyur sipil dalam menentukan pola penggunaan lahan yang lebih efisien dan terorganisir, sehingga penggunaan lahan dilakukan secara akurat dan benar.

Dalam pengelolaan Sistem Informasi Geografi bukan hanya aspek peta digital yang perlu diperhatikan tetapi aspek pengelolaan basis data yang dikandungnya juga perlu diperhatikan. SIG dapat menyerap dan mengolah data dari bermacam sumber yang memiliki skala dan struktur yang berbeda Pada dasarnya Sistem Informasi Geografi mengacu pada tiga bagian yang saling terintergrasi satu sama lain yaitu: kondisi geografi, data atau informasi, dan perangkat lunak atau keras.

#### **2.4. Peta (Kondisi Geografi)**

Peta adalah sebuah penyajian grafis dari permukaan bumi yang dibuat dalam ukuran skala tertentu dan diilustrasikan pada sebuah bidang datar dengan sistem proyeksi peta dan digunakan simbol-simbol tertentu untuk mewakili objek-objek spasial yang ada di permukaan

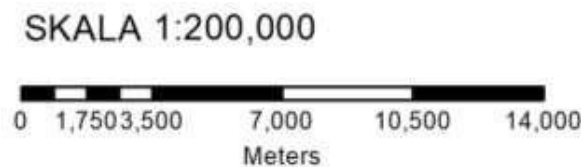
bumi (Riyanto, Ekaputra, and Indelarko, 2018). Peta mengandung arti komunikasi, artinya peta merupakan sebuah alat yang dapat menyampaikan sinyal ataupun saluran informasi antara pengirim pesan yaitu pembuat peta dan penerima pesan yaitu pemakai peta. Oleh sebab itu peta tidak boleh ambigu (membingungkan) serta harus mudah untuk dimengerti dan ditangkap akan makna yang ingin disampaikan oleh pemakai peta. Dalam SIG, peta memiliki beberapa komponen dasar. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Isi (Data Frame)

Isi (data frame) peta menunjukkan isi dari makna ide yang ingin disampaikan oleh penyusun peta kepada pengguna peta. Isi pada peta sendiri adalah bagian-bagian dari pada peta itu sendiri yang menampilkan lapisan data atau yang lebih dikenal dengan layer. Bagian isi peta merupakan komponen terpenting serta merupakan titik pusat dari sebuah dokumen peta.

#### 2. Skala

Ukuran skala yang ada pada sebuah peta mengartikan hubungan antara data frame yang ada pada peta dengan dunia sebenarnya dalam sebuah rasio perbandingan. Dalam melakukan penskalaan dapat dilakukan berdasarkan unit per unit, atau berdasarkan satu ukuran terhadap ukuran yang lainnya. Skala sangat amat penting untuk dicantumkan agar pembaca peta dapat melihat tingkat ketelitian serta objek yang dipetakan. Misal, sebuah sungai akan tergambar jelas pada peta 1:10.000 dibandingkan dengan pada skala 1:50.000. Penggunaan skala pada peta dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Komponen Skala Pada Peta

#### 3. Simbol Arah

Simbol arah merupakan simbol yang dicantumkan dengan tujuan menunjukkan orientasi suatu peta. Simbol arah pada peta sendiri biasanya terletak di dekat komponen skala peta. Lazimnya dalam sebuah peta, arah utara mengarah pada bagian atas peta. Kemudian untuk berbagai tata letak tulisan simbol arah harus mengikuti arah tersebut, sehingga peta nyaman dibaca dengan tidak bolak-balik peta. Lebih dari itu, arah juga penting bagi pemakai peta agar dapat lebih mudah mencocokkan objek yang ada di peta dengan objek sebenarnya dilapangan.

#### 4. Legenda atau Keterangan

Sebuah legenda dibuat dengan tujuan menjelaskan keseluruhan simbol-simbol yang ada dan

digunakan dalam sebuah peta disetiap lapisan datanya. Hal ini dilakukan agar pembaca peta dapat lebih mudah dalam memahami isi peta, seluruh bagian dalam isi peta harus dijelaskan dalam legenda atau keterangan. Legenda atau keterangan yang ada pada peta menggambarkan secara detail dari keseluruhan gambar skema, simbol serta kategori yang terdapat di peta tersebut.

#### 5. Judul

Sebuah judul peta memiliki peran yang penting bagi penggunaannya, hal ini dikarenakan sebuah judul peta dapat memberikan gambaran secara singkat mengenai subjek-subjek yang

tertera dalam peta tersebut. Pemilihan judul peta sendiri harus mencerminkan isi dari pada peta tersebut. Jika isi peta berupa isohyet, maka judul peta menjadi Peta Distribusi Curah Hujan, dan sebagainya.

#### 6. Proyeksi

Sebuah peta harus detail dalam menyampaikan informasi salah satunya adalah dengan menyantumkan sebuah sistem proyeksi yang digunakan dalam peta tersebut. Sebuah sistem proyeksi digunakan untuk mengetahui kebutuhan pemakaian sistem koordinat yang akan dipakai. Misalnya proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator) dengan proyeksi UTM (Universal Transverse Mercator) wilayah Indonesia dibagi menjadi 9 zona UTM (Universal Transverse Mercator). Contohnya seperti peta administrasi Kabupaten Sabu Raijua, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang menggunakan sistem Koordinat UTM (Universal Transverse Mercator) Zone 51 Southern atau peta administrasi Provinsi Jambi yang menggunakan sistem koordinat UTM (Universal Transverse Mercator) Zone 47 Southern dan Zone 48 Southern. Adapun untuk contoh komponen proyeksi pada peta dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Komponen Skala Pada Peta  
**Sumber:** <https://petatematikindo.wordpress.com>

### 7. Kartografer/Pembuat Peta

Kartografer atau pembuat peta perlu dicantumkan dalam sebuah peta. Hal ini dilakukan agar identitas dari pembuat peta dan semua orang yang terlibat dalam pembuatan peta tersebut dapat diketahui.

### 8. Waktu Pembuatan

Waktu pembuatan peta dicantumkan dengan tujuan untuk mengetahui kapan peta tersebut dihasilkan agar dapat diketahui realibilitas peta tersebut dalam jangka waktu tertentu.

### 9. Sistem Grid dan Koordinat

Dalam selembur peta biasanya sering terlihat kerangka referensi semacam jaringan kotak-kotak atau sistem grid. Tujuan dari pemasangan grid pada sebuah peta adalah untuk memudahkan penunjukan lembar peta dan untuk memudahkan penunjukan letak sebuah titik diatas lembar peta.

### 10. Border

Border adalah batas tepi dari sebuah peta. Dengan adanya border penempatan teks yang ada di peta juga akan terlihat lebih rapi dan jelas.

Kesepuluh komponen tersebut merupakan bagian-bagian dasar suatu peta yang harus ada dalam pembuatan peta. Berikut disajikan pada Gambar 2.4 sebuah peta dengan komponen-komponen yang telah dijelaskan sebelumnya.



**Gambar 2.4** Contoh Peta Administrasi Lengkap Beserta Komponennya  
**Sumber:** <https://petatematikindo.wordpress.com>

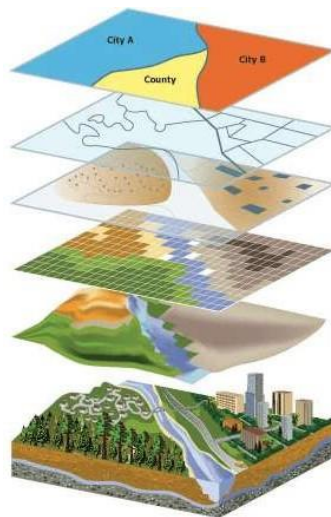
## 2.5. Data dan Informasi (*Data Base*)

Data dapat didefinisikan sebagai fakta yang telah dikumpulkan dari hasil pengukuran atau pengamatan. Data adalah fakta mentah berupa angka, huruf, dan karakter khusus yang

menyampaikan sedikit arti. Oleh karena itu data perlu dikumpulkan dan diproses lebih lanjut agar fungsinya lebih berguna. Sedangkan informasi adalah data yang sudah diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya (Riyanto, Ekaputra, and Indelarko, 2018). Dalam SIG (Sistem Informasi Geografi) data merupakan komponen yang penting. Hal ini dikarenakan komponen data dan informasi berfungsi sebagai input dalam Sistem Informasi Geografi untuk mendapatkan output berupa data spasial. Menurut modelnya, data dalam SIG dibagi menjadi 2 (dua) bagian. Adapun penjelasan kedua bagian tersebut adalah sebagai berikut:

### 1. Data Spasial

Data spasial (Gambar 2.5) merupakan data yang menyimpan tampak-tampak dari permukaan bumi, contohnya seperti: sungai, pemukiman, jalan, jenis tanah, dan lain-lain. Model data spasial dibedakan menjadi 2 (dua) jenis yaitu model data vektor dan model data raster. Berikut adalah penjelasan dari pada masing-masing jenis data spasial.



**Gambar 2.5** Data Spasial

**Sumber:** <https://igeographic.net/services?s=database>

#### a. Model Data Vektor

Model data vektor (Gambar 2.6) diwakili oleh simbol-simbol atau yang lebih dikenal dalam ilmu SIG yaitu feature. Feature sendiri terdiri dari beberapa jenis seperti feature titik (node/point), feature garis (arc/line), dan feature area (polygon), feature permukaan (surface).



**Gambar 2.6** Model Data Vektor Data Spasial  
**Sumber:** <https://commons.wikimedia.org/>

Ada kelebihan dan kekurangan pada setiap data grafis. Dimana kelebihan dan kekurangan tersebut tergantung terhadap jenis penggunaan peta serta tujuan yang hendak dicapai dalam penyusunan SIG. Berikut disajikan pada Tabel 2.1 daftar kelebihan dan kekurangan model data vektor.

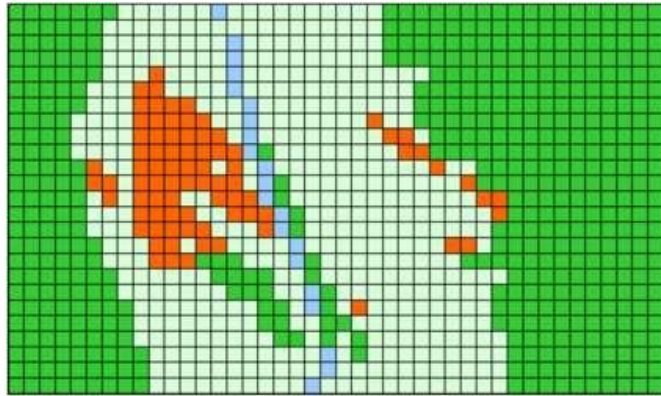
**Tabel 2.1** Kelebihan dan Kekurangan Model Data Vektor

<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
Struktur datanya lebih rumit	Membutuhkan waktu dalam proses <i>overlay</i>
Effisiensi untuk analisis	Tidak mampu menampilkan data <i>image</i>
Lebih presisi	Banyaknya struktur data
Memiliki tingkat ketelitian tinggi	Tidak mampu menampilkan proses simulaasi

**Sumber:** Riyanto et al., 2018

b. Model Data Raster

Model data raster (Gambar 2.7) dapat didefinisikan sebagai model data yang terbilang sederhana, dimana setiap informasi-informasi yang ada disimpan dalam petak-petak bujur sangkar (grid), sehingga membentuk sebuah bidang tertentu. Petak-petak bujur sangkar itu dikenal dengan sebutan pixel (picture element). Posisi sebuah pixel pada baris ke-m dan kolom ke-n. Adapun data yang dimuat dalam format ini adalah data hasil scanning, seperti gambar digital dan citra satelit digital.



**Gambar 2.7** Data Spasial

Sumber: <https://igeographic.net/services?s=database>

Sama halnya dengan model data vektor, model data raster memiliki kelebihan dan kekurangan. Dimana kelebihan dan kekurangan tersebut tergantung pada tujuan yang hendak dicapai dalam penyusunan SIG. Adapun daftar kelebihan dan kekurangan model data raster dapat dilihat pada

**Tabel 2.2** Kelebihan dan Kekurangan Model Data Raster

<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
Struktur data lebih sederhana	Tidak efektif dalam penyimpanan file
Proses <i>overlay</i> lebih mudah	Terbatasnya tampilan grafis
Mampu menampilkan data/image dari foto udara	Sulit untuk melakukan analisis keterkaitan
Mampu menampilkan proses simulasi	Akurasi sangat bergantung dengan ukuran grid/cell

Sumber: Riyanto et al., 2018

## 2. Data Tabular atau Atribut

Data tabular atau atribut adalah data yang menyimpan atribut dari kenampakan-kenampakan permukaan bumi tersebut. Contohnya, tanah yang memiliki atribut tekstur, struktur, kedalaman, pH, dan lain-lain. Model data tabular tersebut tersimpan ke dalam bentuk baris (record) dan kolom (field) seperti yang terlihat pada Gambar 2.8.

OBJECTID*	Value	Count	Red	Green	Blue	NLCD_2011	Opacity
1	11	72	0.278431	0.419608	0.627451	Open Water	1
2	21	6631	0.866667	0.788235	0.788235	Developed, Open Space	1
3	22	6540	0.847059	0.576471	0.509804	Developed, Low Intensity	1
4	23	2720	0.929412	0	0	Developed, Medium Intensity	1
5	24	645	0.866667	0	0	Developed, High Intensity	1
6	31	74	0.698039	0.678431	0.639216	Barren Land	1
7	41	3823	0.407843	0.666667	0.388235	Deciduous Forest	1
8	42	200	0.109804	0.388235	0.188235	Evergreen Forest	1
9	43	209	0.709804	0.788235	0.556863	Mixed Forest	1
10	52	32	0.8	0.729412	0.486275	Shrub/Scrub	1
11	71	222	0.886275	0.886275	0.756863	Herbaceous	1
12	81	2603	0.858824	0.847059	0.239216	Hay/Pasture	1
13	82	5067	0.666667	0.439216	0.156863	Cultivated Crops	1
14	90	1290	0.729412	0.847059	0.917647	Woody Wetlands	1
15	95	5	0.439216	0.639216	0.729412	Emergent Herbaceous Wetlands	1

**Gambar 2.8** Data Tabular atau Atribut  
**Sumber:** <https://commons.wikimedia.org/>

## 2.6. Perangkat Lunak ArcGIS

ArcGIS merupakan perangkat lunak yang dikeluarkan oleh Environmental Systems Research Institute (ESRI), sebuah perusahaan yang ahli dalam bidang geospasial. Dalam ilmu SIG perangkat ini cukup umum digunakan dibandingkan dengan software sejenisnya. ArcGIS sendiri merupakan keseluruhan dari pada perangkat lunak yang digunakan dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografi). Dimana setiap jenis perangkat lunak yang ada pada ArcGIS mempunyai fungsinya masing-masing. Berikut ini adalah daftar-daftar perangkat lunak yang ada pada ArcGIS Desktop.

### 1. ArcMap

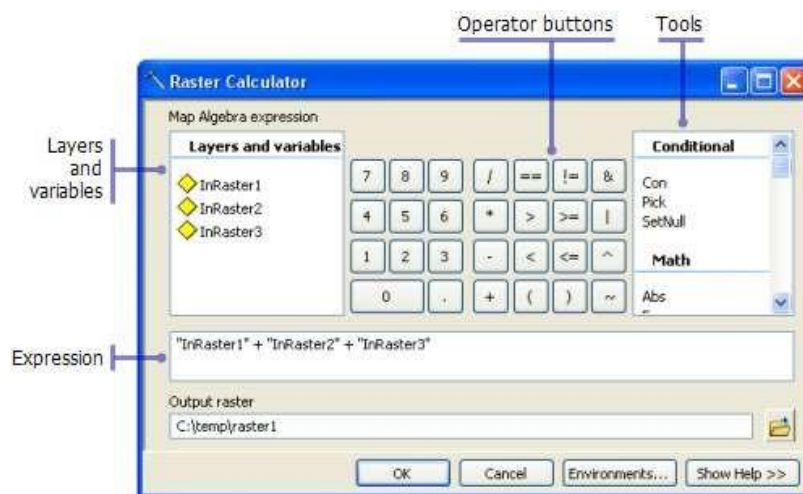
ArcMap merupakan perangkat lunak paling utama yang ada di dalam ArcGIS Desktop hal ini dikarenakan tahapan-tahapan dalam SIG, seperti: input, analisis, dan output data spasial dapat dilakukan dengan menggunakan ArcMap. Meskipun demikian, banyak juga tugas-tugas berbasis SIG (Sistem Informasi Geografi) yang tidak dapat dilakukan oleh ArcMap sehingga pengguna masih perlu untuk mempelajari dan menggunakan software ArcGIS Desktop lainnya selain ArcMap.

Pada dasarnya ArcMap memberikan pengalaman yang serupa seperti menggunakan software pemetaan lain seperti ArcView 3.x, QGIS, AutoCAD, Land Desktop, dan sebagainya. Oleh karena itu di dalam ArcMap juga terdapat bidang kerja dan bidang pengolahan data yang sama dengan software pemetaan pada umumnya. ArcMap sendiri memiliki banyak tools yang dapat digunakan dimana tools tersebut memiliki fungsi dan kegunaannya masing-masing. Berikut ini adalah beberapa tools dalam ArcMap yang digunakan dalam penelitian ini.

#### a) Raster Calculator



Raster calculator merupakan sebuah tools dalam Arcmap yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis model data raster. Dimana tools ini dapat membantu dalam pembuatan peta yang berasal dari hasil citra satelit yang biasanya merupakan model data raster. Pada dasarnya raster calculator mengolah data yang masuk (data raster) dan mengolahnya sesuai dengan program yang sudah diperintahkan sebelumnya sehingga menghasilkan output berupa data spasial. Tools inilah yang nantinya banyak digunakan dalam menganalisa parameter WSVI (Water Supplying Vegetation Index) untuk mendapatkan peta Indeks Kerentanan Kekeringan pada wilayah studi. Banyak program yang dapat dilakukan oleh raster calculator Adapun tampilan tools raster calculator dapat dilihat pada Gambar 2.9



**Gambar 2.9** Tampilan Pada Tools Raster Calculator  
**Sumber:** <http://desktop.arcgis.com/>

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.9, raster *calculator* memiliki beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsinya masing-masing seperti yang akan dijelaskan berikut ini:

- Layers and Variables  
 Layers and variables merupakan komponen pada raster calculator yang berfungsi sebagai tempat untuk data-data yang akan dimasukkan (input). Data yang dimaksud disini merupakan model data raster. Sehingga nantinya data-data raster yang ada pada program akan ditampilkan pada menu tersebut.
- Expression  
 Selanjutnya adalah expression atau dapat diartikan sebagai lembar kerja dari raster calculator. Expression menampilkan persamaan atau program yang kita buat dengan menggunakan operator buttons atau program dari tools.
- Operator Buttons

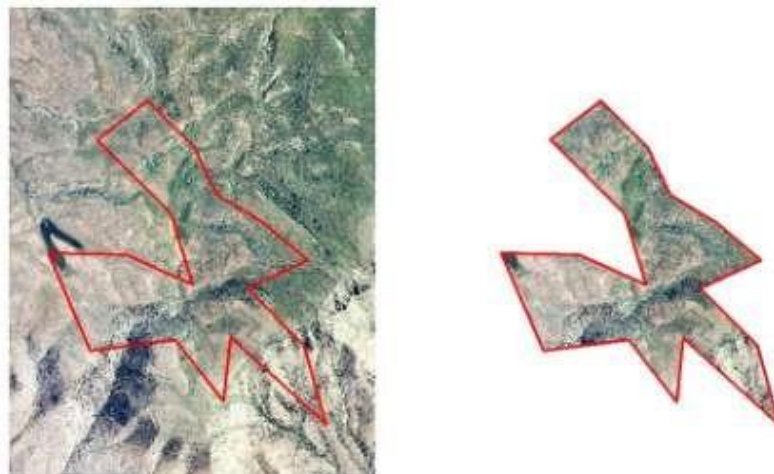
Sama halnya dengan kalkulator biasa yang dalam pengoprasiaannya diperlukan tombol- tombol. Operator buttons merupakan tombol-tombol dengan perintah-perintah tertentu yang membantu dalam pengoprasian raster calculator.

- Tools

Komponen pada raster calculator yang terakhir adalah tools. Komponen tools raster calculator merupakan program-program sederhana yang dibuat untuk memudahkan pengoperasian data.

b) Extract by Mask

Tools dalam ArcMap selanjutnya adalah extract by mask. Kegunaan dari tool extract by mask salah satunya adalah untuk menghapus dan juga membantu dalam memisahkan bagian-bagian yang tidak ingin digunakan dan ditampilkan pada peta citra. Secara singkat tool ini berguna dalam pemotongan peta citra sesuai dengan kebutuhan/keinginan. Adapun ilustrasi penggunaan tool extract by mask dapat dilihat pada Gambar 2.10.



**Gambar 2.10** Cropping Pada Map Menggunakan Extract by Mask  
**Sumber:** <https://gis.stackexchange.com/>

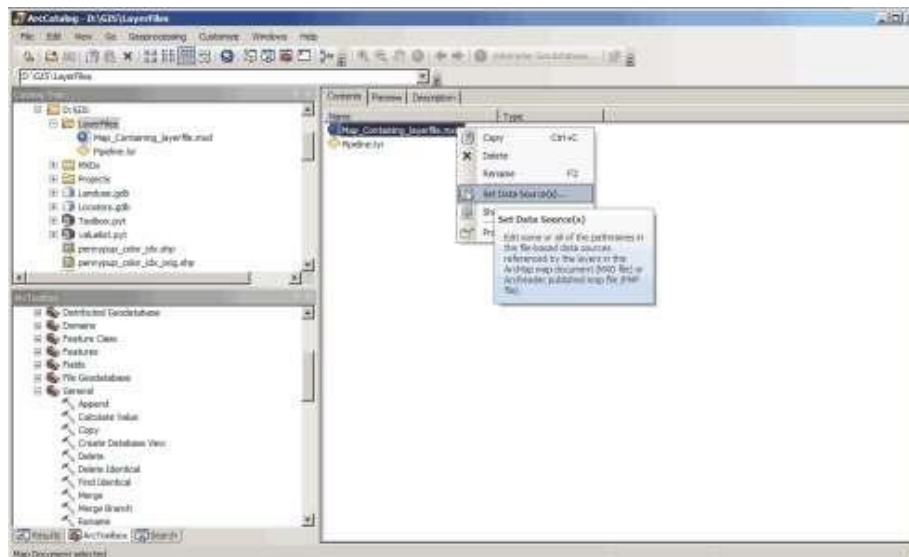
Seperti yang tersaji pada Gambar 2.10, bahwa tool extract by mask dapat memisahkan bagian-bagian yang tidak ingin ditampilkan (crop). Hal ini dapat berguna ketika melakukan analisis pada citra satelit yang hasil rekamannya terlalu luas. Sehingga perlu dilakukan cropping pada bagian yang tidak terpakai sehingga hasil analisis lebih akurat.

c) Cell Statistics

Tool cell statistics merupakan tool yang digunakan untuk menghitung fungsi statistik per-cell dari beberapa data raster. Adapun beberapa fungsi statistik yang tersedia meliputi: majority, mean, median, minimum, standard deviaton, maximum, minimum, minority, range, sum, dan variety.

2. ArcCatalog

ArcCatalog merupakan salah satu komponen dalam perangkat ArcGIS yang memiliki fungsi dalam hal pengelolaan data spasial yang meliputi input, analisis data, dan konversi data. ArcCatalog dapat dianalogikan sebagai Windows Explorer atau File Explorer yang ada pada Operation System Windows. Namun dikarenakan tugasnya yang spesifik dalam menangani data- data spasial, maka fungsi dari pengelolaan file yang ada pada ArcCatalog lebih khusus dan spesifik. Pada dasarnya ArcCatalog memiliki beberapa komponen, komponen utama berupa Catalog Tree yang dapat menampilkan sistematis folder dan file dari pada data spasial. Item yang ditampilkan bukan berupa file satu per satu seperti yang ada pada File Explorer, melainkan pada setiap item data spasial secara menyeluruh. Sehingga, sebagai contoh, satu file shapefile yang biasanya terdiri atas banyak file. Adapun tampak muka (interface) ArcCatalog tersaji pada Gambar 2.11.

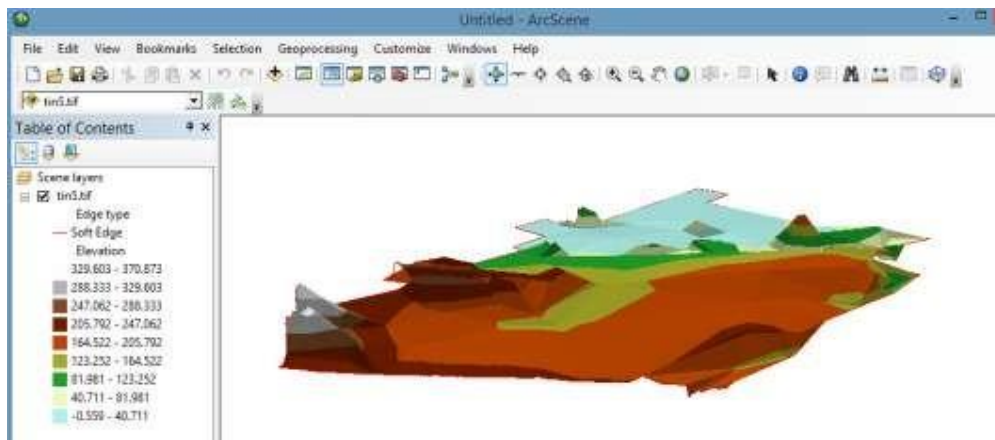


**Gambar 2.11** Tampilan Antar Muka Pada ArcCatalog  
**Sumber:** <https://gis.stackexchange.com/>

### 3. ArcScene

ArcDesktop memiliki software yang dapat digunakan untuk visualisasi data 3D. ArcScene merupakan viewer tiga dimensi (3D) yang cocok dalam menghasilkan view dengan perspektif yang memungkinkan untuk melakukan navigasi serta berinteraksi dengan fitur-fitur 3D dan data raster itu sendiri. ArcScene memiliki fungsi sebagai alat visualisasi 3D, yaitu: menyajikan tampilan yang bernavigasi, perspektif, serta dapat berinteraksi dengan data fitur 3D dan data raster. ArcScene sangat berguna dalam melakukan analisis 3D pada tingkat tapak dengan nilai cakupan yang tidak terlalu luas, contohnya visualisasi pada kawasan hutan, kota kecil, bendungan, dan lain-lain. ArcScene sendiri mendukung kompleks simbologi garis 3D dan pemetaan tekstur serta penciptaan permukaan. Semua data yang ada akan dimuat ke memori,

sehingga memungkinkan untuk navigasi yang lebih cepat, baik dengan fungsi zoom, pan maupun fungsi geser. Adapun tampak muka (interface) dari ArcScene tersaji pada Gambar 2.12.



**Gambar 2.12** Tampilan Antar Muka Pada ArcScene  
**Sumber:** <https://gisgeography.com/>

#### 4. ArcGlobe

ArcGlobe adalah bagian dari ArcGIS Desktop yang digunakan dalam eksplorasi data spasial. ArcGlobe dapat menampilkan data spasial dalam perspektif global. ArcGlobe sendiri serupa dengan software World Wind dari NASA atau Google Earth dari Google. ArcGlobe memiliki skala global dan ArcGlobe mampu memproyeksikan data yang ada kedalam permukaan global. ArcGlobe sendiri menggunakan cache dan beberapa tingkat kedetailan data. Oleh sebab itu software ini umumnya dirancang untuk digunakan dengan dataset yang relatif sangat besar serta memungkinkan dalam visualisasi yang tidak terputus pada data raster dan fitur-fitur peta lainnya. Tampilan ArcGlobe dapat dilihat pada Gambar 2.13.



**Gambar 2.13** Tampilan Antar Muka Pada ArcScene  
**Sumber:** <https://gisgeography.com/>

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Pengumpulan Data**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data sekunder dari sumber- sumber literatur terkait dan dalam proses analisis data dibantu piranti lunak (software) komputer seperti Arc GIS dan Google Earth. Adapun studi kasus yang dipilih pada penelitian ini adalah Sungai Barito yang merupakan sungai yang terbesar dan terpanjang di Kalimantan Selatan, Indonesia. Beberapa parameter morfologi sungai meandering digunakan dalam membuat klasifikasi Sungai Borneo yaitu lebar sungai, kelok sungai (sinuosity), jarak terjauh kelok sungai (amplitude), dan ketajaman kelok sungai (bend sharpness), rasio lebar dan kedalaman sungai, dan kemiringan sungai.

### **3.2. Tahapan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan mulai dari pengolahan data dan melakukan digitasi Sungai Barito sebagai studi kasus. Tahap pertama penentuan sungai yang hendak dijadikan studi kasus. Jenis-jenis sungai dari kondisi fisiknya sangatlah banyak oleh karena itu jenis sungai yang dipilih adalah sungai meandering. Jenis sungai meandering banyak ditemukan di wilayah pulau Kalimantan. Sungai Barito adalah sungai terbesar dan terpanjang di Kalimantan Tengah. Setelah itu, dilakukan penentuan parameter atau variabel karakteristik sungai meandering yang dipilih yaitu: lebar sungai, kelok sungai (sinuosity), jarak terjauh kelok sungai (amplitude), dan ketajaman kelok sungai (bend sharpness), rasio lebar dan kedalaman sungai, dan kemiringan sungai. Tahapan berikutnya yaitu digitasi yang diperlukan untuk mendetailkan pencarian data maupun analisis sehingga didapatkan hasil penelitian. Tahapan akhir berupa simpulan dan saran.

## BAB IV. STUDI KASUS

Pada penelitian ini, studi area yang diambil adalah Sungai Barito yang merupakan sungai yang terbesar dan terpanjang di Kalimantan Selatan, Indonesia. Lokasi dan gambaran Sungai Barito dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Gambaran Sungai Barito  
**Sumber:** <https://meratusgeopark.org/maps/?lang=en>

Berdasarkan sumber Wikipedia, Sungai Barito atau Sungai Dusun adalah nama sungai yang berhulu di pegunungan Schwaner di provinsi Kalimantan Tengah, memasuki kota Marabahan, sungai ini bertemu dengan muara sungai Negara di Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia, sekitar 900 km di timur laut ibu kota Jakarta. Alirannya yang menuju ke hilir sungai disebut Sungai Banjar atau Sungai Banjarmasin atau sungai Banjar Besar (groote rivier Bandjer), walaupun nama ini sudah jarang digunakan.

Sungai Barito adalah sungai yang terbesar dan terpanjang di Kalimantan Selatan. Hulu sungai Barito berada di pegunungan Schwaner, membujur dari wilayah Kalimantan Tengah di bagian utara Pulau Kalimantan hingga bermuara di Laut Jawa, sepanjang kurang lebih 1.000 kilometer. Lebar Sungai Barito rata-rata antara 650 hingga 800 meter dengan kedalaman rata-rata 8 meter. Lebar sungai pada bagian muara yang berbentuk corong mencapai 1.000 meter, sehingga sungai Barito merupakan sungai terlebar di Indonesia. Bagian terpanjang dari Sungai

Barito mulai dari hulu sungai terletak di wilayah Kalimantan Tengah, sedangkan sisanya sampai ke muara sungai berada di wilayah Kalimantan Selatan.

Kalimantan Selatan termasuk ke dalam wilayah kepulauan bercirikan sejumlah besar sistem sungai yang mengalir dari daerah pedalaman ke lautan. Menurut Hall, keadaan seperti itu merupakan sebuah keistimewaan yang membawa pengaruh signifikan terhadap perkembangan sosial dan ekonomi daerah bersangkutan. Dari waktu ke waktu orang bermukim di antara berbagai sistem sungai itu, sehingga terjadi konsentrasi penduduk di daerah delta yang luas di mulut sungai.

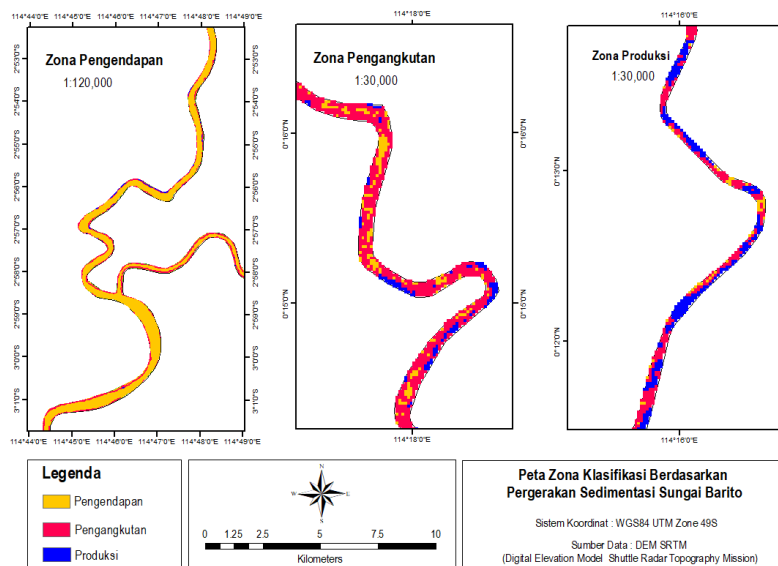
Begitu pentingnya arti jaringan sungai, sehingga para penguasa wilayah selalu berusaha untuk mengontrol seluruh jaringan sungai yang ada di dalam wilayah kekuasaan mereka untuk mengimplementasikan hegemoni politik mereka. Meskipun demikian, tidak mudah untuk melakukan kontrol ekonomi secara langsung terhadap penduduk yang bermukim di hulu sungai dan para pendatang di pantai. Oleh karena itu biasanya penguasa wilayah mengandalkan kekuatan fisik maupun pembentukan aliansi untuk menguasai daerah pedalaman.

## BAB V. ANALISIS

Dengan menggunakan google earth dan ArcGIS, kami menyelidiki karakteristik planimetri (lebar sungai, liku-liku sungai, amplitudo, panjang gelombang, ketajaman tikungan, pola berliku dan kemiringan) disungai Barito. Kemudian, data dikumpulkan dan dianalisis untuk mendapatkan hasil yang ditargetkan.

**Tabel 5.1** Deskripsi Wilayah Studi

Zona Sedimen	Sungai Barito
Zona Pengendapan	141330 m
Zona Pengangkutan	453868 m
Zona Produksi	144255 m



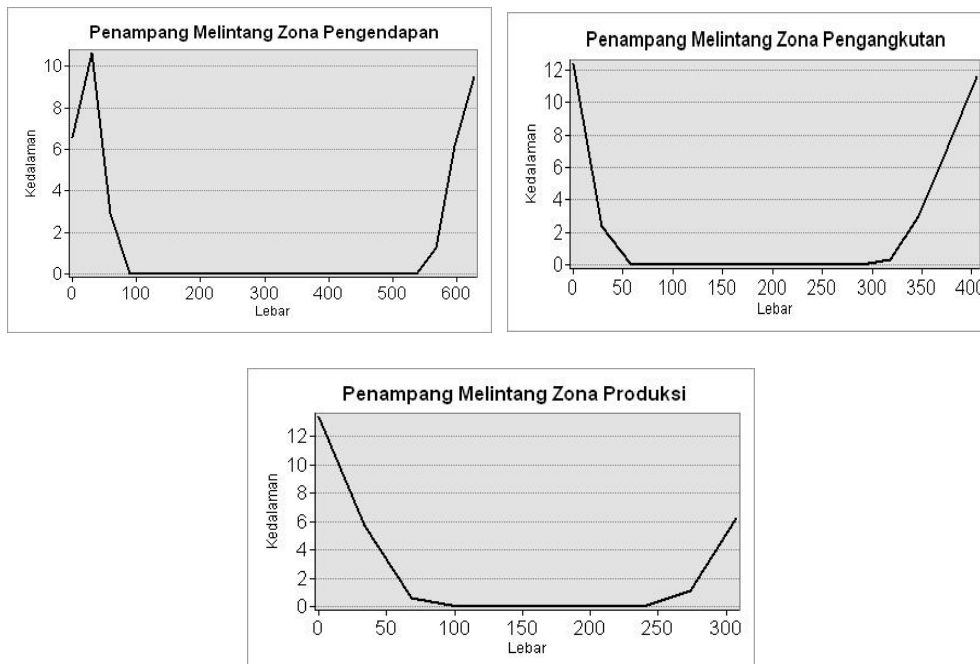
**Gambar 5.1** Pembagian Zona Wilayah Studi Sungai Barito

Berikut adalah analisis sungai barito berdasarkan karakteristik planimetri sungai berkelok-kelok:

### 5.1. Lebar Sungai (w)

Berdasarkan Kern et. Al. (1994), jenis sungai dapat diklasifikasikan berdasarkan lebarnya. Untuk sungai besar, lebarnya harus lebih dari 220 m. Selain itu, Heirich et. Al. (1999) mengklasifikasikan lebar sungai >10m sebagai sungai besar. Untuk kasus kami, diklasifikasikan pada Tabel 5.2.





**Gambar 5.2** Penampang Melintang Pada Zona Sedimentasi Sungai Barito

**Tabel 5.2** Klasifikasi Sungai Berdasarkan Lebarinya

<b>Jenis Sungai</b>	<b>Rentang Lebar</b>
Sungai Yang Sangat besar	>300 m
Sungai besar	100 – 300
Sungai cukup besar	50 – 100
Sungai kecil	<50

**Tabel 5.3** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Lebarinya

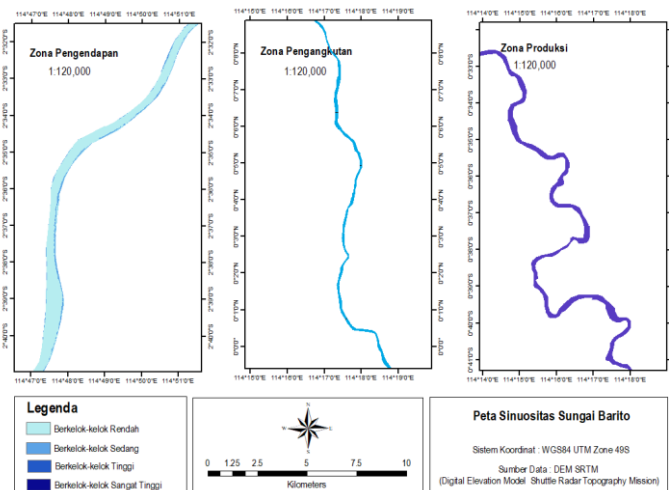
<b>Wilaya Studi</b>	<b>Lebar Rata-rata (m)</b>	<b>Jenis Sungai</b>
Zona Pengendapan	481	Sungai yang sangat besar
Zona Pengangkutan	354	Sungai yang sangat besar
Zona Produksi	203	sungai besar
Umum	346	Sungai yang sangat besar

## 5.2. Sinuositas Sungai (P)

Sinuositas adalah hasil dari aliran yang secara alami menghilangkan kekuatan alirannya. Sinuositas harus diestimasi secara visual atau diukur di lapangan tetapi liku-liku aliran hulu bagian kecil yang diperkirakan dari peta atau foto udara biasanya tidak cukup akurat. Menurut Brice (1984) sungai yang berkelok-kelok memiliki sinuositas lebih besar dari 1,25 dan berikut hasil klasifikasi sinuositas pada Tabel 5.5.

**Tabel 5.4** Klasifikasi Sungai Berdasarkan Sinuositasnya

<b>Jenis Sungai</b>	<b>Rentang Sinusitas</b>
Berkelok-kelok Sangat Tinggi	>2
Berkelok-kelok Tinggi	1,5 – 2
Berkelok-kelok Sedang	1,25 – 1,5
Berkelok-kelok Rendah	<1,25



**Gambar 5.3** Hasil Klasifikasi Sungai Sinuositasnya

**Tabel 5.5** Hasil Klasifikasi Sungai Sinuositasnya

Daerah	Rata-rata Sinuositas	Jenis Sungai
Zona Pengendapan	1.21	Berkelok-kelok Rendah
Zona Pengangkutan	1.46	Berkelok-kelok Sedang
Zona Produksi	1,54	Berkelok-kelok Tinggi
Umum	1.40	Berkelok-kelok Sedang

### 5.3. Amplitudo (A)

Jarak maksimum dari sumbu down-valley ke sumbu berliku-liku dari loop adalah lebar atau amplitudo berliku-liku.

**Tabel 5.6** Klasifikasi Sungai Berdasarkan Amplitudonya

Jenis Sungai	Rentang Amplitudo
Amplitudo sangat tinggi	>2000
Amplitudo tinggi	1500-2000
Amplitudo sedang	1000-1500
Amplitudo rendah	<1000

**Tabel 5.7** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Amplitudonya

Daerah	Amplitudo Rata-rata (m)	Jenis Sungai
Zona Pengendapan	1509	Amplitudo tinggi
Zona Pengangkutan	1632	Amplitudo tinggi
Zona Produksi	1610	Amplitudo tinggi
Umum	1584	Amplitudo tinggi

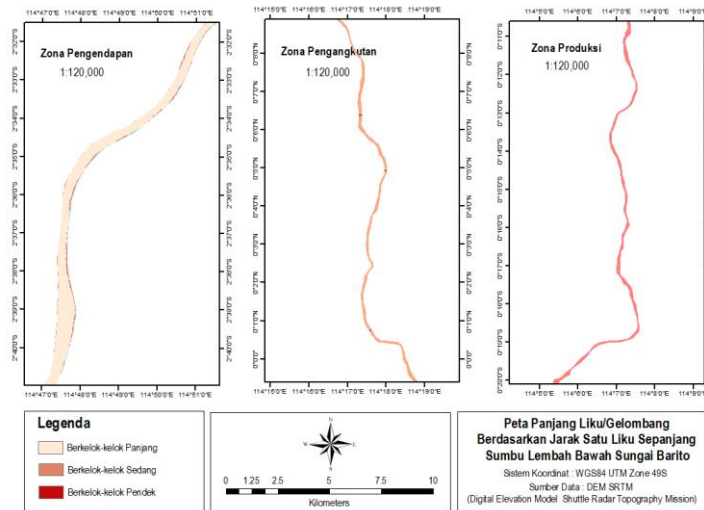
### 5.4. Panjang gelombang (WL)

Menurut Leopold et. Al. (1964) sebuah tikungan sungai terdiri dari sepasang loop yang berlawanan, tetapi dalam praktik umum juga sebuah tikungan sungai tunggal sering disebut

"meliuk". Dalam penelitian ini meander adalah sebuah tikungan sungai tunggal. Jarak satu liku sepanjang sumbu lembah bawah adalah panjang liku atau panjang gelombang.

**Tabel 5.8** Klasifikasi Sungai Berdasarkan Panjang Gelombangnya

Jenis Sungai	Rentang panjang gelombang
Berkelok-kelok panjang	>5000 m
Berkelok-kelok sedang	2000 – 5000 m
Berkelok-kelok pendek	<2000 m



**Gambar 5.4** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Panjang Gelombangnya

**Tabel 5.9** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Panjang Gelombangnya

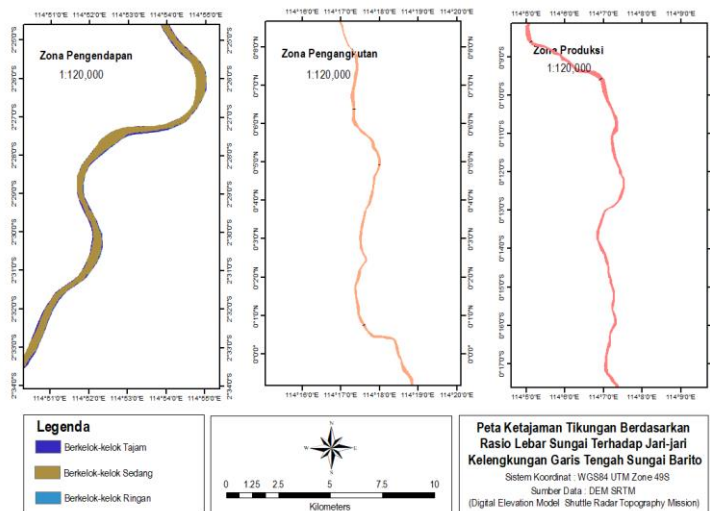
Daerah	Rata-rata panjang gelombang (m)	Jenis Sungai
Zona Pengendapan	7144	Berkelok-kelok panjang
Zona Pengangkutan	4839	Berkelok-kelok sedang
Zona Produksi	4558	Berkelok-kelok sedang
Umum	5514	Berkelok-kelok panjang

### 5.5. Ketajaman Tikungan ( $\gamma$ )

Ketajaman tikungan ( $\gamma$ ) diwakili oleh rasio lebar sungai terhadap jari-jari kelengkungan garis tengah sungai.

**Tabel 5.10** Klasifikasi Sungai berdasarkan Ketajaman Belokannya

Jenis Sungai	Rentang Ketajaman Tikungan
Berkelok-kelok tajam	> 0,5
Berkelok-kelok sedang	0,1 – 0,5
Berkelok-kelok ringan	<0.1



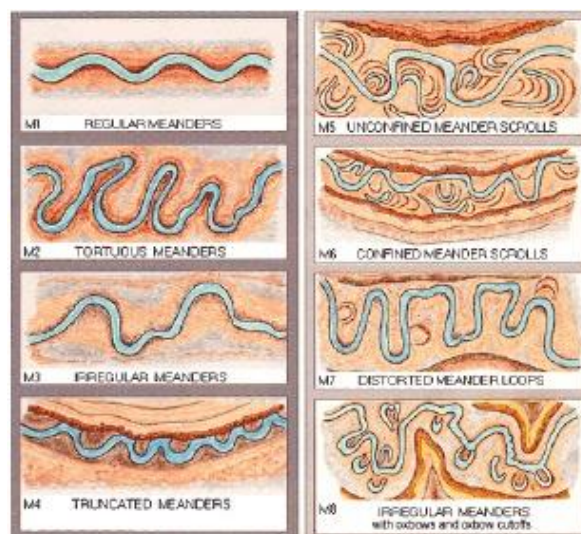
**Gambar 5.5** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Ketajaman Belokannya

**Tabel 5.11** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Ketajaman Belokannya

Daerah	Rata-rata ketajaman tikungan	Jenis Sungai
Zona Pengendapan	0,30	Berkelok-kelok sedang
Zona Pengangkutan	0,23	Berkelok-kelok sedang
Zona Produksi	0.17	Berkelok-kelok sedang
Umum	0,22	Berkelok-kelok sedang

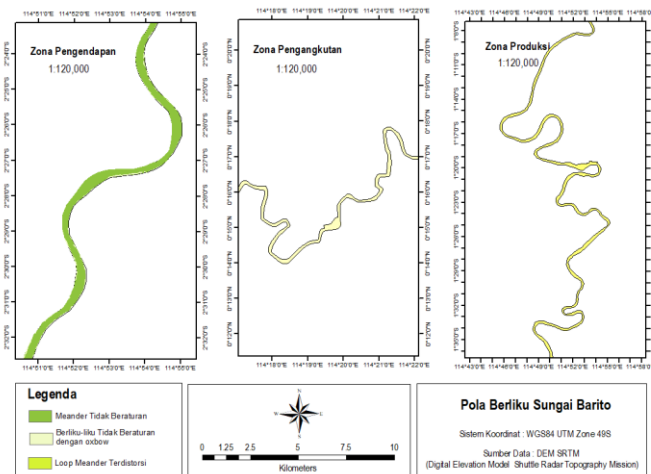
### 5.6. Pola Berliku (MP)

Berbagai perubahan sungai terdaftar di bawah perubahan pola (Gambar 5.6). Dalam perubahan berliku, berliku membesar jika amplitudo dan lebarnya bertambah. Pergeseran berkelok-kelok melibatkan perpindahan berliku-liku ke arah hilir. Biasanya berkelok-kelok tumbuh dan bergeser ke hilir, meskipun beberapa bagian tikungan justru bisa bergeser ke hulu. Di Kepulauan Kalimantan, perubahan pola terjadi karena aktivitas manusia seperti praktik pertanian.



**Gambar 5.6** Pola Meander

Sumber: WBS, 2004



Gambar 5.8 Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Pola Meandernya

Tabel 5.12 Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Pola Meandernya

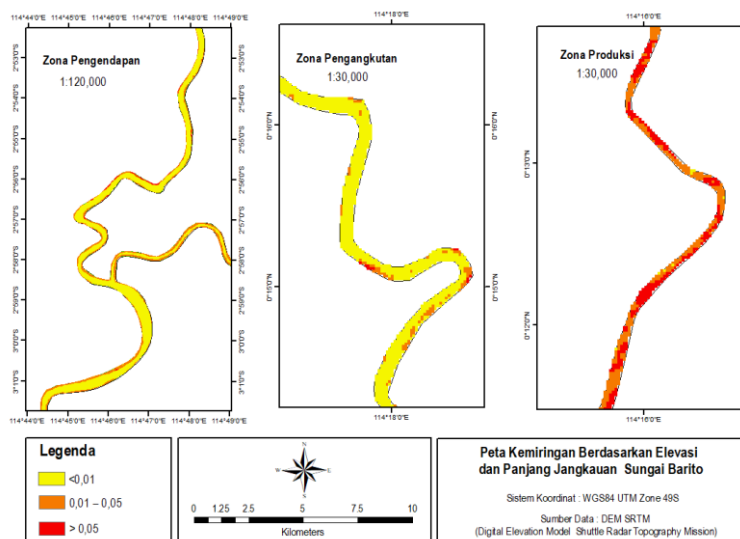
Daerah	Pola berkelu-liku
Zona Pengendapan	Meander Tidak Beraturan
Zona Pengangkutan	Berliku-liku Tidak Beraturan dengan oxbow
Zona Produksi	Loop Meander Terdistorsi

### 5.7. Kemiringan

Kemiringan dapat dihitung dari elevasi dan panjang masing-masing jangkauan sungai.

Tabel 5.13 Klasifikasi Sungai Berdasarkan Kemiringannya

Jenis Sungai	Rentang kemiringan
Curam	$> 0,05$
Sedang	$0,01 - 0,05$
Dangkal	$< 0,01$



**Gambar 5.7** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Kemiringannya

**Tabel 5.14** Hasil Klasifikasi Sungai Berdasarkan Kemiringannya

<b>Daerah</b>	<b>Rata-rata kemiringan (%)</b>	<b>Jenis Sungai</b>
Zona Pengendapan	0,0006	Dangkal
Zona Pengangkutan	0,0050	Dangkal
Zona Produksi	0,0189	Sedang

## **BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN**

Sungai alami menunjukkan variabilitas dinamis dalam karakteristik alirannya. Dalam kasus sungai berkelok-kelok di Pulau Sungai Barito, kami membagi sungai dengan tiga zona untuk mendapatkan informasi data secara rinci. Berdasarkan hasil, variabilitas bervariasi dalam semua karakteristik planimetri kecuali kemiringan. Untuk kasus Sungai Barito didapatkan hasil klasifikasi sebagai berikut zona pengangkutan merupakan zona terpanjang, berdasarkan lebar sungai maka Sungai Barito sebagian besar tergolong sungai yang sangat lebar dengan sinusoidas tergolong sedang dan amplitudo tinggi ( $<1500$ ). Bila ditinjau dari panjang gelombang maka Sungai Barito termasuk panjang gelombang dan ketajaman tikungan sedang dengan kemiringan relatif dangkal. Saran yang dapat diberikan antara lain penggunaan metode ini cukup sederhana dan praktis dengan bantuan Sistem Informasi Geografis menggunakan GoogleEarth dan ArcGIS untuk mengukur karakteristik planimetris dalam mengklasifikasikan sungai jika tidak ada data atau kekurangan data pendukung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Paik, D. Jung and J. H. Kim, *Flow Variability and Channel Geometry of The Seomjin River*, in Kusuda T., (Eds) *Preprints of The Fifth APHW Conference "Hydrological Regime and Water Resources in the Context of Climate Change"*, Vietnam, November 8 – November 10, pp. 79-95. 2010.
- [2] J. D. Allan, *Stream Ecology: Structure and function of running waters*. Chapman & Hall, New York, USA. 1995.
- [3] Google Earth software, 2010.
- [4] Crosato, A., *Analysis and modelling of river meandering*. IOS Press, Netherland, 2008.
- [5] Rosgen Stream Classification (2004), [www.RosgenStreamClassification.pdf](http://www.RosgenStreamClassification.pdf)
- [6] Leopold, et al, *Fluvial processes in geomorphology*. W. H. Freeman & Company, San Francisco, USA, 1964.
- [7] USDA, 2001, *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*.