

## BAB II

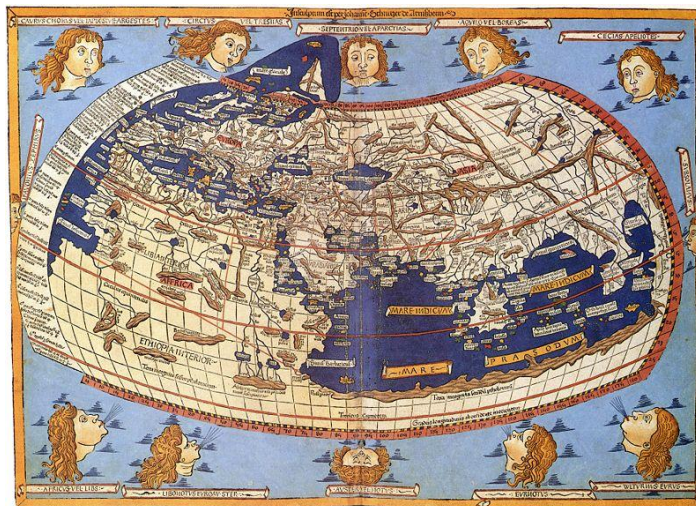
### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Peta

Peta merupakan penggambaran secara grafis atau bentuk skala (perbandingan) pada konsep mengenai bumi dalam hal ini peta merupakan alat untuk menyampaikan atau menginformasikan mengenai ilmu kebumihan. Pengetahuan mengenai dasar pembentukan peta sama seperti filosofi, yang mana sering terdapat perbedaan (Maria Susiani. 2019).

#### Peta Menurut Claudius Ptolemaeus Ptolemy



Gambar 2. 1 Peta Menurut Ptolemy

Pada Gambar 2.1 adalah gambar dari Peta yang dibuat oleh Claudius Ptolemy Claudius Ptolemaeus yang dikenal dengan nama Ptolemy, hidup antara tahun 100 M dan 168 M, beliau merupakan salah satu sarjana sains pada masanya. Dia tinggal dan bekerja di Alexandria, kota Mesir yang merupakan pusat Intelektual dunia barat dengan perpustakaan paling luas yang pernah diciptakan. Ptolemy membawa semua pengetahuan dan keterampilan matematika dan astronomi dan menerapkannya pada pembuatan peta. Dia memiliki daya tarik matematikawan dengan presisi untuk menunjukkan hubungan satu tempat ke tempat lain. Berdasarkan

perhitungan lingkaran dunia 18.000 mil, ia juga mengembangkan *sistem grid latude dan longitude* yang dirancang oleh *Marinus of Tire* sementara beberapa rincian peta mungkin sedikit aneh dengan garis lintang sejajar dengan garis khatulistiwa dengan garis bujur yang membentang ke utara-selatan dengan busur anggun, sudah tidak asing lagi bagi siapa saja yang pernah memiliki atlas. Dalam kerangka ini, Ptolemy mampu membangun koordinat dan mendaftarkan lebih dari 8000 tempat dengan koordinat masing-masing. Bagi Ptolemy, ini adalah latihan matematik dan kita tidak akan pernah tahu apakah dia benar-benar menggambar peta dari sini.

Data-data tentang Pembuatan peta sempat hilang ketika perpustakaan Alexandria yang terkenal dibakar oleh orang-orang Kristen fanatik pada tahun 390 Masehi-sebuah contoh awal konflik antara iman dan sains. Tapi setidaknya satu salinan yang telah dibuat dari karya Ptolemy terselamatkan dan ini bertahan di Byzantium. 1000 tahun berlalu dan kemudian tulisannya digunakan untuk dikembangkan oleh ilmuwan Arab, sementara di bagian Eropa tetap dalam ketidaktahuan akan warisannya. Baru pada saat renaisans muncul di Italia dan daya tarik di dunia, Geografi Ptolemy diterjemahkan dalam bahasa Latin dan gagasannya terhadap PETA Dunia dapat diakses oleh para ilmuwan. Namun tidak ada peta dalam keadaan masih utuh, hanya petunjuk dan saran untuk pembuatan map dan daftar koordinat.

#### **Menurut ICA (*International Cartographic Association*)**

Peta adalah gambaran atau representasi unsur-unsur ketampakan abstrak yang dipilih dari permukaan bumi yang ada kaitanya dengan permukaan bumi atau benda-benda angkasa, yang pada umumnya digambarkan pada suatu bidang datar dan diperkecil atau diskalakan.

#### **Menurut Aryono Prihandito (1988)**

Peta merupakan gambaran permukaan bumi dengan skala tertentu, digambar pada bidang datar melalui sistem proyeksi tertentu.

### **Menurut Erwin Raisz (1948)**

Peta adalah gambaran konvensional dari ketampakan muka bumi yang diperkecil seperti ketampakannya kalau di lihat vertikal dari atas, dibuat pada bidang datar dan ditambah tulisan-tulisan sebagai penjelas.

#### **2. Pemetaan**

Pemetaan merupakan suatu proses pengukuran, perhitungan, dan juga merupakan ilmu yang mempelajari tentang kenampakan muka bumi dengan menggunakan suatu alat dan metode tertentu sehingga menghasilkan informasi yang akurat mengenai suatu objek yang akan diteliti. Pemetaan dan ilmu geografi saling berkaitan karena sama-sama membahas mengenai sesuatu yang berada didalam atau diatas bumi selama hal tersebut mempengaruhi permukaan bumi (Maria Susiani. 2019)

#### **3. Banjir**

Dalam istilah teknis banjir adalah aliran air sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai, dan dengan demikian, aliran air sungai tersebut akan melewati tebing sungai dan menggenangi daerah di sekitarnya (Franky Hernoz, dkk. 2020). Bencana banjir adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh meluapnya air sungai yang disebabkan oleh faktor alamiah akibat rusaknya *buffer zone* pada kawasan *upper das* (daerah aliran sungai) sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Sedangkan, mitigasi bencana banjir merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana banjir, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Paimin et al., 2009 dalam Hermon, 2012).

#### **4. Rawan banjir**

Kerawanan banjir adalah memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Wilayah-wilayah yang rentan banjir biasanya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut. Sedangkan bentuk lahan

bentukan banjir pada umumnya terdapat pada daerah rendah sebagai akibat banjir yang terjadi berulang-ulang, biasanya daerah ini memiliki tingkat kelembaban tanah yang tinggi dibanding daerah-daerah lain yang jarang terlanda banjir. Kondisi kelembaban tanah yang tinggi ini disebabkan karena bentuk lahan tersebut terdiri dari material halus yang diendapkan dari proses banjir dan kondisi drainase yang buruk sehingga daerah tersebut mudah terjadi penggenangan air.

Sedangkan tipologi kawasan rawan bencana banjir adalah klasifikasi kawasan rawan bencana banjir sesuai dengan karakter dan kualitas kawasannya berdasarkan aspek fisik alamiah yang menghasilkan tipe-tipe zona berpotensi bencana banjir (PVMBG, 2007).

#### 5. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG adalah suatu sistem yang mampu mengorganisir perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan data, serta dapat mendaya dan digunakan sistem penyimpanan, pengolahan, maupun analisis data yang dilakukan secara simultan, sehingga dapat diperoleh seluruh informasi yang berkaitan secara langsung dengan aspek ke ruangan (Rolly Maulana Awangga 2019).

Sistem Informasi Geografis atau disingkat SIG (bahasa Inggris: *Geographic Information System* (GIS)) adalah sebuah komputer yang berbasis sistem informasi digunakan untuk memberikan informasi bentuk digital dan analisa terhadap permukaan geografi bumi. Sistem Informasi Geografis (GIS) diartikan sebagai sistem untuk menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan memaparkan data yang berkaitan dengan semua ruang yang berhubungan dengan keadaan bumi.

Dalam sebuah artikel dari Prahasta yang menyebutkan bahwa GIS merupakan menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan memaparkan data yang berkaitan dengan semua ruang yang berhubungan dengan keadaan bumi, Information dan Sistem dan dalam sebuah artikel dari (R. Husein 2006), yang menyebutkan bahwa

Sistem Informasi Geografis merupakan pemahaman dari *Geography, Information dan System*.

SIG adalah manajemen data spasial dan data non-spasial yang berbasis komputer dengan menggunakan tiga karakteristik dasar, yaitu:

- a. Memiliki fenomena yang aktual (variabel data non-lokasi) dan berhubungan dengan topik permasalahan di lokasi bersangkutan
- b. Merupakan suatu kejadian di suatu lokasi tertentu
- c. Memiliki dimensi waktu. Alasan GIS dibutuhkan adalah karena untuk data spasial penanganannya sangat sulit karena peta dan data statistik cepat mengalami kadaluarsa sehingga tidak ada pelayanan penyediaan data dan informasi yang diberikan menjadi tidak akurat Berikut merupakan formasi Geografis.

#### 6. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu atau seni untuk mengidentifikasi, mengamati dan mengukur suatu obyek tanpa kontak langsung dengan objek tersebut (Franky Hernoz, et al., 2020). Penginderaan Jauh didefinisikan sebagai ilmu, teknik, seni untuk memperoleh informasi atau data mengenai kondisi fisik suatu benda atau obyek, target, sasaran maupun daerah dan fenomena tanpa menyentuh atau kontak langsung dengan benda atau target tersebut. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk pemantauan bencana selama kejadian bencana berlangsung, dapat digunakan untuk peta situasi baru, update database untuk rekonstruksi wilayah, dan juga dapat membantu untuk pencegahan dini bencana dan pemetaan distribusi spasial (Nuryanti, J.L. Tanesib, A. Warsito 2018)

Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi terhadap objek, daerah atau fenomena melalui analisis dan interpretasi tanpa menyentuh langsung objek (Puturu, 2015).

##### a. Ketelitian dan Karakteristik Citra

Data penginderaan jauh harus memperhatikan ketelitian yang dimiliki, yaitu ketelitian spasial, spektral, radiometrik, dan temporal (Indarto, 2014).

#### 1) Ketelitian Spasial

Ketelitian spasial suatu citra dinyatakan dengan jumlah piksel per milimeter. Ketelitian ini dinyatakan sebagai luas wilayah di permukaan tanah yang dicakup oleh satu piksel.

#### 2) Ketelitian Spektral

Ketelitian spektral didefinisikan sebagai kemampuan atau sensitivitas sensor untuk membedakan radiasi elektromagnetik yang terekam pada frekuensi yang berbeda. Semakin sensitif suatu sensor dalam menangkap dan menguantifikasi interval kecil dari panjang gelombang, semakin tinggi ketelitian spektral sensor tersebut.

#### 3) Ketelitian Radiometrik

Ketelitian radiometrik menyatakan kemampuan untuk membedakan atau menangkap perbedaan energi elektromagnetik yang sangat tipis. Semakin tinggi ketelitian radiometrik suatu sensor, semakin sensitif deteksi perbedaan kecil energi elektromagnetik yang dipantulkan atau diemisikan.

#### 4) Ketelitian Temporal

Ketelitian temporal berkaitan dengan frekuensi data yang dihasilkan oleh satelit dalam satuan waktu tertentu. Data penginderaan jauh diperoleh dengan interval waktu tertentu. Ketelitian temporal juga sangat penting dipertimbangkan pada aplikasi penginderaan jauh. Ketelitian ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu sistem satelit untuk memotret wilayah yang sama, pada sudut penglihatan yang sama.

#### b. Koreksi Geometrik

Pada umumnya, setiap data satelit mempunyai penyimpangan posisi geometri, khususnya pada satelit yang beresolusi sedang atau rendah, sehingga perlu dilakukan koreksi geometrik untuk meminimalkan tingkat penyimpangan sebelum data satelit tersebut diolah.

### c. Elemen Interpretasi Citra

Citra satelit yang digunakan sebagai data penginderaan jauh dilakukan proses interpretasi, yaitu penilaian data secara kualitatif yang dilihat secara visual atau bersifat semantik, obyek apa yang ada di permukaan bumi yang diamati/dilihat, apakah obyek tersebut mengalami perubahan dan mengapa terjadi perubahan tersebut (Sukojo, 2012). Menurut Sukojo (2012), kunci interpretasi di adalah sebagai berikut:

- 1) Bentuk (*form*) adalah lebih bersifat bentuk geometri seperti lingkaran, segi empat, segitiga, elips, dan sebagainya;
- 2) Pola (*pattern*) adalah lebih bersifat gabungan dari beberapa bentuk dari obyek tersebut seperti jala (*net*), radial, diametral, dan sebagainya;
- 3) Warna/corak (*color/tune*) adalah lebih bersifat warna alami seperti merah, hijau, biru, kuning, dan sebagainya. Sedangkan corak dinyatakan dengan derajat keabuan (*grey scale*) seperti 0% (putih), 100% (hitam), dan sebagainya;
- 4) Posisi (*site*) adalah lebih bersifat letak relatif di permukaan bumi, seperti di daerah pegunungan, dekat pantai, di tengah kota, dan sebagainya;
- 5) Ukuran (*size*) adalah lebih bersifat dimensi obyek yang dinyatakan secara kualitatif, seperti besar, kecil, sedang, atau dinyatakan secara kuantitatif dengan numerik (1, 2, 3, ...) dan satuan (meter, kilometer, derajat, dsb);
- 6) Struktur (*structure*) adalah lebih bersifat bentuk dan rangkaiannya seperti teratur dan tidak teratur;
- 7) Tekstur (*texture*) adalah lebih bersifat ikatan antar elemen pembentuk obyek, seperti halus, kasar, dan sebagainya.

#### d. Klasifikasi Data Satelit

Cara atau metode klasifikasi data satelit dengan melakukan interpretasi (Sukojo, 2012) dapat dilakukan dalam beberapa cara, yaitu:

- 1) Supervisi adalah obyek di permukaan bumi itu sudah dikenal oleh pengamat/penilai, baik secara langsung di lapangan atau didapatkan dari data sekunder/statistik (peta, tabel, laporan, dan sebagainya);
- 2) Non supervisi adalah obyek di permukaan bumi itu tidak/belum dikenal oleh pengamat/penilai, baik secara langsung di lapangan atau didapatkan dari data sekunder/statistik (peta, tabel, laporan, dan sebagainya), jadi hanya didasarkan perkiraan atau asumsi saja.
- 3) Visual adalah pengamat/penilai menentukan obyek tersebut dengan melihat langsung tanpa bantuan komputer, sehingga di sini hasilnya bersifat subyektif dan sangat bergantung kepada kepakaran pengamat/penilai, sedangkan sebagai alat bantu digunakan tujuh kunci interpretasi;
- 4) Statistik adalah pengamat/penilai menentukan obyek tersebut dengan menginterpretasikan/menganalisa nilai (maksimum, minimum, tengah, simpangan) dan grafik (histogram 3 *band*, *scatter* 2 band) statistik obyek tersebut yang diperoleh dengan bantuan komputer sesuai dengan karakter dari band citra yang digunakan, sehingga di sini hasilnya bersifat obyektif dan tidak bergantung kepada kepakaran pengamat/penilai (Soenarmo 2009) membagi teknik dasar pengolahan citra melalui 3 cara, yaitu:
  1. Pengolahan citra secara manual;
  2. Pengolahan citra secara digital;
  3. Pengolahan citra secara gabungan (manual dan digital).

#### 7. Daerah Aliran Sungai (DAS)

##### a. Pengertian DAS

Menurut UU No. 11 tentang Sumber Daya Air “DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan



mengalirkan yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

DAS merupakan wilayah yang sangat penting untuk kelangsungan aliran air. menurut C. Asdak, Daerah Aliran Sungai. (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya kelaut melalui sungai utama.

Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah,air, dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam.

Dengan demikian DAS dapat didefinisikan sebagai wilayah satu kesatuan hidrologi yang memiliki batas-batas topografis dan terdapat ekosistem didalamnya.

Dengan demikian, DAS dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah ekosistem yang terdapat batas topografis yang berfungsi sebagai penyalur, penyimpan, pengumpul air dalam sebuah sistem sungai dan akan dikeluarkan pada suatu titik outlet (Nur ariyani 2016)

Daerah aliran sungai biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. Secara biogeofisik, daerah hulu DAS dicirikan oleh hal-hal sebagai berikut:

- 1) Merupakan daerah konservasi
- 2) Mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi
- 3) Merupakan daerah dengan kemiringan lereng besar (> 15%)
- 4) Bukan merupakan daerah banjir
- 5) Pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase
- 6) Jenis vegetasi umumnya merupakan tegakan hutan

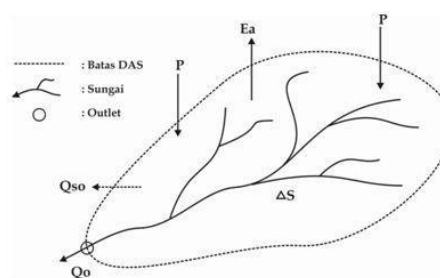
Sementara daerah hilir DAS dicirikan oleh hal-hal sebagai berikut:

- 1) daerah pemanfaatan
- 2) kerapatan drainase lebih kecil
- 3) merupakan daerah dengan kemiringan lereng kecil sampai dengan sangat kecil ( $< 8\%$ )
- 4) pada beberapa tempat merupakan daerah banjir (genangan)
- 5) pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi
- 6) jenis vegetasi didominasi hutan bakau/gambut

#### b. Macam-macam DAS

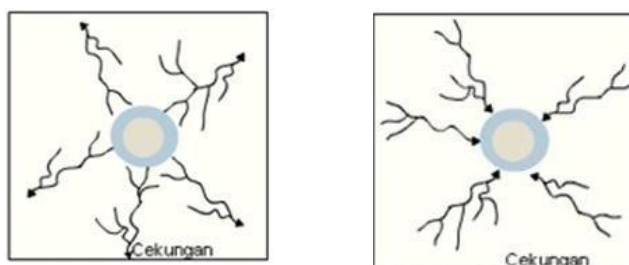
Jika dilihat dari udara, bentuk jaringan aliran sungai sepiintas menyerupai pencabangan pohon. DAS mempengaruhi waktu konsentrasi air hujan yang mengalir menuju outlet. Semakin bulat bentuk DAS berarti semakin singkat waktu konsentrasi yang diperlukan, sehingga semakin tinggi fluktuasi banjir yang terjadi. Sebaliknya semakin lonjong bentuk DAS, waktu konsentrasi yang diperlukan semakin lama sehingga fluktuasi banjir semakin rendah. Bentuk DAS secara kuantitatif dapat diperkirakan dengan menggunakan nilai nisbah memanjang ('*elongation ratio*'/*re*) dan kebulatan ('*circularity ratio*'/*rc*). Macam-macam bentuk daerah aliran Sungai menurut (Nur ariyani 2016)

- 1) DAS berbentuk bulu burung. DAS ini memiliki bentuk yang sempit dan memanjang, dimana anak-anak sungai (sub-DAS) mengalir memanjang di sebelah kanan dan kiri sungai utama. Umumnya memiliki debit banjir yang kecil tetapi berlangsung cukup lama karena suplai air datang silih berganti dari masing-masing anak sungai.



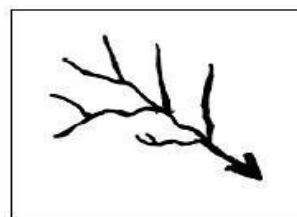
Gambar 2.2 Pola DAS Bulu Burung

- 2) DAS berbentuk radial. Sebaran aliran sungai membentuk seperti kipas atau nyaris lingkaran. Anak-anak sungai (sub-DAS) mengalir dari segala penjuru DAS dan tetapi terkonsentrasi pada satu titik secara radial, akibat dari bentuk DAS yang demikian. Debit banjir yang dihasilkan umumnya akan sangat besar, dalam catatan, hujan terjadi merata dan bersamaan di seluruh DAS tersebut.



*Gambar 2.3 Pola Radial Sentrifugal Dan Pola Radial Sentripetal*

- 3) DAS berbentuk paralel. Sebuah DAS yang tersusun dari percabangan dua sub-DAS yang cukup besar di bagian hulu, tetapi menyatu di bagian hilirnya. Masing-masing sub-DAS tersebut dapat memiliki karakteristik yang berbeda. Ketika terjadi hujan di kedua sub-DAS tersebut secara bersamaan, maka akan berpotensi terjadi banjir yang relatif besar.

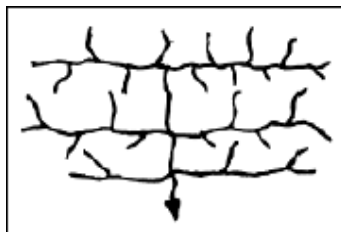


*Gambar 2.4 Pola Pararel DAS Pararel*

Sungai di dalam semua DAS mengikuti suatu aturan yaitu bahwa aliran sungai dihubungkan oleh suatu jaringan suatu arah dimana cabang dan anak sungai mengalir ke dalam sungai induk yang lebih besar dan membentuk suatu pola tertentu. Pola itu tergantung dari pada kondisi tofografi, geologi, iklim, vegetasi

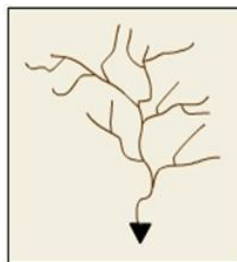
yang terdapat di dalam DAS bersangkutan. Adapun Pola-pola Pengairan Sungai yaitu:

- a) Pola trellis, dimana memperlihatkan letak anak-anak sungai yang paralel menurut strike atau topografi yang paralel. Anak-anak sungai bermuara pada sungai induk secara tegak lurus.



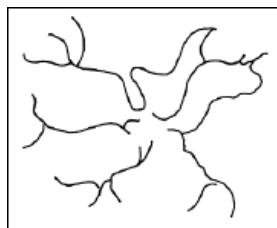
*Gambar 2. 5 Pola DAS Trilis*

- b) Pola Rektanguler, dicirikan oleh induk sungainya memiliki kelokan-kelokan  $\pm 90^\circ$ , arah anak-anak sungai (tributary) terhadap sungai induknya berpotongan tegak lurus. Biasanya ditemukan di daerah pegunungan patahan (block mountains). Pola seperti ini menunjukkan adanya pengaruh joint atau bidang-bidang dan/atau retakan patahan escarp-escarp atau graben-graben yang saling berpotongan.



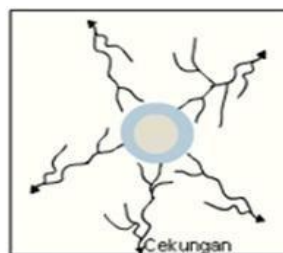
*Gambar 2. 6 Pola Rectangular*

- c) Pola Denritik, yaitu pola sungai dimana anak-anak sungainya (tributaries) cenderung sejajar dengan induk sungainya. Anak-anak sungainya bermuara pada induk sungai dengan sudut lancip. Model pola denritis seperti pohon dengan tatanan dahan dan ranting sebagai cabang-cabang dan anak-anak sungainya. Pola ini biasanya terdapat pada daerah berstruktur plain, atau pada daerah batuan yang sejenis.



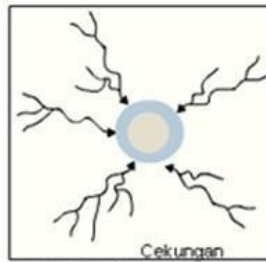
*Gambar 2.7 Pola DAS Dendritik*

- d) Pola Radial Sentripugal, Pola pengaliran beberapa sungai di mana daerah hulu sungai-sungai itu saling berdekatan seakan terpusat pada satu “titik” tetapi muaranya menyebar, masing-masing ke segala arah. Pola pengaliran radial terdapat di daerah gunungapi atau topografi bentuk kubah seperti pegunungan dome yang berstadia muda, hulu sungai-sungai berada di bagian puncak, tetapi muaranya masing-masing menyebar ke arah yang lain, ke segala arah.



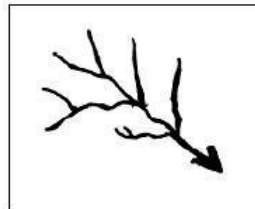
*Gambar 2. 8 Pola Radial Sentrifugal*

- e) Pola Radial Sentripetal, Kebalikan dari pola radial yang menyebar dari satu pusat, pola sentripetal ini justru memusat dari banyak arah. Pola ini terdapat pada satu cekungan (basin), dan biasanya bermuara pada satu danau. Di daerah beriklim kering dimana air danau tidak mempunyai saluran pelepasan ke laut karena penguapan sangat tinggi, biasanya memiliki kadar garam yang tinggi sehingga terasa asin.



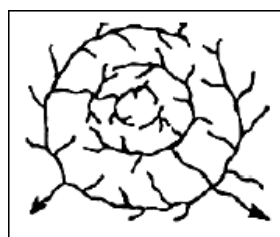
*Gambar 2.9 Pola DAS Radial sentripental*

- f) Pola Paralel, Adalah pola pengaliran yang sejajar. Pola pengaliran semacam ini menunjukkan lereng yang curam.



*Gambar 2.10 Pola DAS Paralel*

- g) Pola Annular, Pola pengaliran cenderung melingkar seperti gelang; tetapi bukan meander. Terdapat pada daerah berstruktur dome (kubah) yang topografinya telah berada pada stadium dewasa. Daerah dome yang semula (pada stadium remaja) tertutup oleh lapisan-lapisan batuan endapan yang berselang-seling antara lapisan batuan keras dengan lapisan batuan lembut.



*Gambar 2.11 Pola DAS Annular*

### c. Kerusakan DAS

Karena pertumbuhan penduduk yang semakin lama semakin meningkat, menimbulkan banyaknya kebutuhan yang harus terpenuhi tidak hanya kebutuhan pokok tapi juga kebutuhan sekunder pun meningkat. akibatnya terjadi eksploitasi alam yang berlebihan, perubahan tata guna lahan yang tak terkendali dan menurunnya daya dukung lingkungan. Daerah aliran sungai merupakan bagian dari sistem hidrologi.

Kegiatan manusia yang dilakukan dalam suatu DAS akan berpengaruh terhadap keseimbangan hidrologinya. Pertumbuhan penduduk yang meningkat mengakibatkan pengurangan ketersediaan air sekaligus meningkatkan potensi banjir. Penurunan kualitas dan kerusakan DAS dapat dilihat dari beberapa petunjuk, antara lain adanya perubahan keseimbangan debit air sungai pada saat musim hujan dan musim kemarau, banjir di daerah hilir, air sungai yang keruh karena banyak mengandung sedimen lumpur, banyak organisme sungai yang mati karena pencemaran limbah kimia, dan banyaknya sampah rumah tangga di sungai.

Menurut Kadoatie & Sjarief (2005) dalam Kodoatie (2010), beberapa tindakan yang menyebabkan penurunan dan kerusakan DAS antara lain:

- 1) Perubahan tata guna lahan, debit puncak naik dari 5 sampai 35 kali karena di DAS tidak ada yang menahan maka aliran permukaan (*run off*) menjadi besar sehingga berakibat debit di sungai menjadi besardan terjadi erosi lahan yang berakibat sedimentasi di sungai sehingga kapasitas sungai menjadi menurun.
- 2) Sampah, sungai atau saluran drainase tersumbat dan jika airmelimpah keluar karena daya tampung saluran berkurang.
- 3) Erosi dan sedimentasi, akibat perubahan tata guna lahan, terjadi erosi yang berakibat sedimentasi masuk kesungai sehingga daya tampung sungai berkurang. Penutup lahan vegetatif yang rapat (misalkan semak-semak, rumput) merupakan penahan laju erosi paling tinggi.

- 4) Kawasan kumuh disepanjang sungai, dapat merupakan penghambat aliran maupun daya tampung sungai.
- 5) Penutupan danau atau kantung-kantung air lainnya.

d. Daerah Aliran Sungai Kualan (DASK)

Daerah aliran sungai Kualan (DASK) adalah daerah aliran sungai terbesar yang membentang di kecamatan Simpang Hulu, secara letak geografis DAS kualan  $0^{\circ}31'33.6''S$  -  $110^{\circ}21'45.3''E$  dimana daerah hulu sungai berada pada Desa Kualan Hulu dan hilir sungai berada pada Desa Kualan Hilir. Berbentuk DAS Kualan yaitu paralel, Sebuah DAS yang tersusun dari percabangan dua sub-DAS yang cukup besar di bagian hulu, tetapi menyatu di bagian hilirnya. Masing-masing sub-DAS tersebut dapat memiliki karakteristik yang berbeda. Ketika terjadi hujan di kedua sub-DAS tersebut secara bersamaan, maka akan berpotensi terjadi banjir yang relatif besar. (Nur ariyani 2016)

DAS Kualan digunakan sebagai salah satu jalan alternatif air masyarakat dalam beraktivitas sehari-hari ke daerah hulu maupun hilir sungai kualan dan DAS kualan juga sebagai tempat tangkapan ikan masyarakat yang tinggal di daerah tersebut. Selain itu masyarakat yang tinggal di DAS Kualan bekerja sebagai petani untuk mencukupi kebutuhan hidup. DAS Kualan pada tahun 2006 mulai tercemar hingga sekarang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pertambangan emas ilegal (PETI) dan peralihan penggunaan lahan menjadi perkebunan kelapa sawit maupun pertambangan boksit sehingga membuat air menjadi tercemar, akibat kualitas air yang buruk bencana dan penyakit mulai bermunculan seperti, penyakit kulit pada masyarakat. Selain itu akibat dari peralihan penggunaan lahan serta pertambangan boksit, muncul bencana alam seperti banjir yang terjadi pada tanggal 14, Februari 2022 dan 10-11, Oktober 2022 dimana banyak kerugian di alami masyarakat.



## B. Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan selanjutnya yang menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya di samping itu kajian terdahulu membantu peneliti memposisikan penelitian serta menunjukkan orisinalitas dari penelitian. Berikut disampaikan beberapa penelitian yang relevan sebagai berikut :

Tabel 2.1  
Penelitian Relevan

Penulis	Ajun Purwanto, Rustam, Eviliyanto, Dony Andrasgoro (2022)	Gede Yudi Wisnawa (2021)
Penelitian	Pemetaan Risiko Banjir Menggunakan GIS dan Analisis Multi Kriteria di Wilayah Nanga Pinoh Kalimantan Barat	Pemetaan Lokasi Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Denpasar Barat
Tujuan	Banjir harus dimitigasi untuk mengurangi risiko yang dihasilkan, yang mengharuskan menciptakan banjir mempertaruhkan peta dari itu fisik, sosial, dan kerentanan ekonomi. Kajian menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Teknik Penginderaan Jauh merupakan hal yang baru karena belum adanya analisis kondisi topografi di banyak wilayah Kalimantan Barat yang dilanda banjir besar. memiliki memukul di dalam itu terakhir dua bertahun-tahun. Karena itu, ini belajar bertujuan untuk menentukan risiko banjir dan dampak lingkungannya di daerah Nanga Pinoh. Melawi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan Sebaran daerah rawan bencana banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Denpasar Barat.</li> <li>2. Mengetahui Faktor-faktor dominan penyebab terjadinya banjir di Kecamatan Denpasar Barat.</li> </ol>
Metode	Analisis multi-kriteria berbobot (MCA) berbasis GIS (Nagu et al., 2021; Roy et al., 2021) digunakan untuk menentukan area risiko banjir di DAS Nanga Pinoh, Kalimantan Barat Metode tersebut melibatkan pengintegrasian lima faktor pengkondisian banjir, termasuk kemiringan (S), jenis tanah (ST), curah hujan total (TP), kerapatan drainase (DD), dan tutupan lahan penggunaan lahan (LULC). Peta-peta geo -rectified ini didigitalkan dalam GIS untuk menghasilkan tematik tanah lapisan, drainase jaringan atau kepadatan, kontur garis untuk menghasilkan lereng, penggunaan dan tutupan lahan (Chauhan et al., 2016), dan total pengendapan.	Metode yang digunakan peneliti agar dapat mengetahui potensi lokasi rawan terjadinya banjir peneliti menggunakan metode pembobotan/Skorning terhadap setiap parameter yang digunakan nantinya, terdapat lima parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Kemiringan lereng, Penggunaan lahan, Kerapatan saluran drainase, Curah hujan dan Jenis tanah, dari kelima parameter tersebut nantinya akan di jadikan acuan dalam penentuan tingkat kerawanan dari masing-masing titik lokasi banjir di Kecamatan Denpasar Barat. Metode ini sebelumnya sudah pernah di terapkan di kota Singaraja oleh penelitian sejenis yang mengangkat tema banjir dengan menggunakan 3 variabel penelitian yaitu penggunaan lahan, kerapatan saluran drainase, dan Kemiringan lereng sehingga menghasilkan peta Rawan Bencana Banjir. (Utama, 2019). Penyajian data tentang persebaran lokasi rawan banjir ke dalam bentuk peta akan sangat membantu khususnya pihak pemerintah dalam perencanaan dan pengambilan keputusan ataupun tindakan lebih lanjut terhadap masalah banjir baik waktu sekarang maupun masa yang akan datang. Karena melalui peta ini para pengamat peta dapat dengan mudah membaca dan menangkap ide dari data dan informasi yang disajikan.
Teknik analisis data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertama panggung terlibat menentukan itu berat Dan skor dampak dari lima faktor penyebab banjir yang ditentukan pada skala 1 sampai 5. Skor 1 dan 5 diberikan untuk faktor dampak dengan rendah Dan tinggi kontribusi ke banjir, masing-masing.</li> <li>• Pada tahap kedua, semua peta diklasifikasi ulang dalam skala dari 1 hingga 5 menggunakan Alat Reklasifikasi di ArcMap,</li> </ul>	Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pembobotan dan Penskoran (scoring). Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap banjir. Pembobotan dimaksudkan sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (parameter). Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas

	<p>di mana 1 dirujuk ke sangat rendah Dan 5 tersirat A sangat tinggi banjir mempertaruhkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tahap ketiga menggunakan Weighted Overlay Tool dari ArcMap untuk menampilkan peta spasial hamparan.</li> </ul>	<p>pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhardiman, 2012). Scoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya (Anas Sudijono, 2007). Untuk mendapatkan skor/nilai total, perlu adanya pemberian nilai dan bobot sehingga perkalian antara keduanya dapat menghasilkan nilai total yang biasa disebut skor. Pemberian nilai pada setiap parameter adalah sama yaitu 1-5, sedangkan pemberian bobot tergantung pada pengaruh dari setiap parameter yang memiliki faktor paling besar dalam tingkat kerawanan banjir (Matondang, J.P., 2013). Untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang menjadi penyebab banjir di Kecamatan Denpasar Barat diketahui dengan melakukan skoring dan overlay dari setiap parameter yang digunakan dalam penelitian. Parameter tersebut diantaranya, Kemiringan lereng, Kerapatan saluran drainase, Curah hujan, Penggunaan lahan dan Jenis tanah. Dari beberapa parameter yang digunakan untuk mengetahui nilai tingkat kerawanan banjir pada lokasi penelitian menggunakan metode pengharkatan (Scoring), yaitu memberikan nilai/ harkat pada setiap parameter banjir sehingga nanti akan ditampilkan hasil dari parameter yang digunakan berupa kelas-kelas yang telah di tentukan, maka akan diketahui faktor penimbang/masing-masing bobot setiap parameter tersebut.</p>
<p>Hasil</p>	<p><b>Kemiringan lereng</b> Kemiringan lereng sangat mempengaruhi kecepatan aliran sungai melalui saluran drainase dan DAS. Kemiringan yang lebih curam menyebabkan limpasan yang tinggi, meningkatkan debit puncak (Rincón et al., 2018). Sejalan dengan ini, penelitian sebelumnya menemukan bahwa kemiringan lereng yang lebih rendah memiliki kemungkinan banjir yang lebih besar (Khosravi et al., 2018; Radmehr &amp; Araghinejad, 2015; Ullah &amp; Zhang, 2020). Studi ini menurunkan kemiringan dari DEM dengan resolusi 30 m, untuk menentukan peta kemiringan menggunakan Slope alat di dalam ArcMap10.8. Dia dulu direklasifikasi pada A skala dari 1 sampai 5, Di mana 5 Dan 1 dulu ditugaskan ke lebih rendah Dan lebih tinggi lereng, masing-masing, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.</p> <p><b>Curah Hujan Total (TP)</b> Pengendapan adalah A besar menyebabkan dari banjir, Di mana berat Curah hujan dan limpasan membuat sungai tidak mampu menampung kelebihan air. Tinggi curah hujan meningkat limpasan, arti ditingkatkan presipitasi mengarah ke lebih tinggi banjir mempertaruhkan. Banyak sebelumnya studi didirikan sebuah hubungan di antara curah hujan Dan banjir (Ya, 2019; Sahana &amp; Patel, 2019; Ullah &amp; Zhang, 2020; J. Zhang &amp; Chen, 2019). Ini belajar dibuat A peta oleh interpolasi itu bulanan data curah hujan rata-rata musim hujan (Januari hingga Desember 2020) menggunakan itu terbalik jarak tertimbang (IDW) metode interpolasi. Peta curah hujan total (TP) direklasifikasi pada a skala dari 1 ke 5 untuk rendah Dan tinggi TP nilai, masing-masing,</p>	<p>Berdasarkan hasil yang di peroleh pada tabel diatas perhitungan tingkat kerawanan banjir diperoleh melalui overlay data/ intersect dari keempat peta yang digunakan dalam penentu tingkat kerawanan banjir yang telah diberi bobot. Sehingga hasil akhir yang di dapati berupa klasifikasi tingkat kerawanan dari pada keempat peta tersebut pada atribut tabel. Hasil dari pada overlay data dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah :</p> <p>Faktor utama penyebab terjadinya banjir di Kecamatan Denpasar Barat adalah sebagian besar merupakan daerah terbangun atau permukiman yakni seluas 1,375 Ha atau 56,98% sedikit adanya lahan terbuka/tanah kosong sehingga rendahnya daya resap air hujan yang intensitasnya cukup bulanan yang tinggi pada musim penghujan yaitu kisaran 100-150mm/hari, kemudian didukung dengan dominan wilayah kecamatan Denpasar barat merupakan bidang yang memiliki kontur atau tingkat kemiringan lereng yang dominan mendatar ditambah lagi dengan kebiasaan buruk masyarakat yaitu kurang disiplin, dengan membuang sampah rumah tangga ke saluran-saluran pembuangan air sehingga menyebabkan peluang terjadinya banjir semakin tinggi.</p>

	<p>seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.</p> <p><b>Drainase Kepadatan</b></p> <p>Drainase kepadatan secara signifikan pengaruh banjir kerentanan dan permukaan limpasan. Itu air itu tidak bisa menjadi ditampung dalam sungai meluap dari bermacam-macam drainase saluran Dan berkumpul menjadi genangan air atau banjir (Das, 2019; Ullah &amp; Zhang, 2020). Probabilitas banjir meningkat dengan kepadatan drainase (Ullah &amp; Zhang, 2020). Studi ini mendapatkan kerapatan drainase dari DEM dengan resolusi 30 m menggunakan alat kerapatan garis pada ArcMap10.8. Drainase kepadatan dulu direklasifikasi pada A skala dari 1 ke 5, Di mana 5 Dan 1 dulu ditugaskan ke lebih tinggi Dan lebih rendah nilai kepadatan, masing-masing, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.</p> <p><b>Jenis tanah</b></p> <p>Tanah sangat pengaruh banjir jatuh tempo ke -nya air kemampuan penyerapan, yang dikenal sebagai infiltrasi. Kajian mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi, termasuk di Provinsi Aceh Indonesia (Basri &amp; Chandra, 2021; Silalahi et Al., 2019; Suryadi &amp; Riduansyah, 2021). Dia dulu ditemukan itu tanah jenis memiliki tingkat infiltrasi yang berbeda berdasarkan karakteristik mereka. Faktor fisik termasuk tanah tekstur, struktur, Dan kepadatan. Ultisol tanah memiliki A tanah liat tekstur itu membuat dia dengan mudah kebanjiran (Y. Liu et Al.,</p> <p><b>Tutupan Lahan Penggunaan Lahan (LULC)</b></p> <p>Tanah menggunakan Dan tanah menutupi (LULC) Juga sangat mempengaruhi sebuah banjir daerah kerawanan Dan menentukan itu jumlah dari limpasan, air hujan melebihi itu infiltrasi kecepatan. Mahal tanah ditanam dengan vegetasi, meningkatkan air hujan infiltrasi Dan waktu diambil oleh limpasan ke mendapatkan ke itu sungai. Ini mengurangi kemungkinan banjir dibandingkan dengan daerah bukan tertutupi dengan vegetasi. Oleh karena itu, penelitian ini dianalisis itu memengaruhi pemukiman dan penambangan pada limpasan di tanah kedap air (Ullah &amp; Zhang, 2020). Dia Juga dianalisis itu hubungan antara limpasan Dan tanah tanpa tanaman ke mencegah air mengalir ke tanah permukaan (J. Liu et Al., 2018; Ullah &amp; Zhang, 2020). Meja 1 pertunjukan itu tanah menggunakan kriteria digunakan di dalam itu banjir mempertaruhkan penilaian.</p> <p>GIS mendekati Dan multi-kriteria analisis adalah efektif alat untuk banjir mempertaruhkan pemetaan. Itu tertimbang hamparan metode menunjukkan bahwa itu belajar lokasi memiliki rendah, sedang, Dan tinggi risiko. Resiko rendah daerah adalah 990,88 Ha, ketika sedang Dan tinggi daerah masing-masing seluas 35.294,35 ha dan 8.601,70 ha. Gambar 8 menunjukkan risiko banjir di Nanga Pinoh Batas air.</p> <p>Lereng mempengaruhi itu kecepatan dari air mengalir melalui saluran drainase Dan DAS. Lebih curam lereng hasil di dalam lebih tinggi limpasan dan puncak pembuangan. Itu 0-8% lereng kelas sibuk paling dari baskom,</p>	
--	---	--

	<p>menyiratkan A lebih tinggi kerawanan ke banjir bahaya. Ini adalah Karena lebih curam lereng adalah lagi rentan ke limpasan permukaan, sedangkan medan datar rentan terhadap genangan air, terakumulasi dari waktu ke waktu dan menjadi banjir. Oleh karena itu, upaya sebaiknya menjadi dibuat ke memperkecil itu penggenangan oleh memastikan saluran drainase memfasilitasi kelancaran air mengalir.</p> <p>Curah hujan adalah spasial didistribusikan, mulai dari 3.684 ke 3,858 mm. Itu curah hujan peta menunjukkan itu berat curah hujan adalah diamati dalam atas Dan tengah daerah. Sejak curah hujan adalah A alami faktor yang tidak dapat dikendalikan, maka perlu diminimalkan dampaknya. Itu tinggi curah hujan di dalam itu atas Dan tengah daerah berkontribusi secara signifikan ke banjir di dalam itu lebih rendah daerah. Hampir itu seluruh cekungan adalah rentan ke banjir jatuh tempo ke intensitas tinggi curah hujan.</p> <p>Kepadatan drainase berpengaruh signifikan terhadap kerentanan dan banjir mempertaruhkan. Itu potensi untuk banjir meningkat dengan itu kepadatan drainase. Volume air yang tidak dapat ditampung di sungai meluap ke saluran drainase dan berkumpul menjadi genangan atau banjir (Das, 2019; Ullah &amp; Zhang, 2020).</p> <p>Hubungan antara tanah dan banjir adalah kemampuan menyerap air, suatu proses yang dikenal sebagai infiltrasi. Faktor fisik mempengaruhi infiltrasi termasuk tanah tekstur, struktur, dan kepadatan. Dalam situasi ini, tanah bertekstur kasar memiliki kapasitas infiltrasi yang lebih besar daripada tanah bertekstur halus. Tanah dengan struktur dan kerapatan rendah memiliki infiltrasi yang lebih cepat dibandingkan tanah dengan struktur dan kerapatan tinggi. Infiltrasi yang cepat mengurangi risiko banjir karena tanah yang tergenang di atasnya mengalir lebih cepat Tegak lurus.</p>	
--	---	--