

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air 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 (Permen PU 2013). Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS) merupakan bagian dari DAS dimana air hujan diterima dan dialirkan melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis menjadi wilayah yang lebih kecil yaitu Sub DAS-Sub DAS, dan apabila diperlukan maka dapat dipisahkan lagi menjadi sub-sub DAS, demikian seterusnya (dalam Fauzan, 2016). Morfometri DAS merupakan nilai kuantitatif dari parameter-parameter yang ada pada daerah aliran sungai.

Pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan. Pengelolaan DAS merupakan suatu usaha yang terus berjalan, karena faktor alam maupun faktor buatan manusia selalu ada dan berubah setiap waktu (Sheng, 1986 dan 1990). Perencanaan pengelolaan DAS bersifat dinamis karena dinamika proses yang terjadi di dalam DAS, baik proses alam, politik, sosial ekonomi kelembagaan, maupun teknologi yang terus berkembang.

Perencanaan dan pengelolaan DAS membutuhkan pengetahuan tentang karakteristik fisik DAS merupakan parameter-parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometri, topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi dan manusia (Seyhan, 1993). Dengan demikian karakteristik fisik DAS dapat menjadi referensi dalam melakukan rangkaian pendekatan perencanaan, pelaksanaan maupun pemantauan, dan evaluasi pengelolaan

DAS secara efektif dan efisien, sehingga dapat meminimalisir terjadinya bencana alam seperti tanah longsor, banjir bandang dan bencana geologis.

B. Bangunan Air

Bangunan yang digunakan untuk memanfaatkan dan mengendalikan air di sungai maupun danau. Bangunan air dibangun untuk berbagai macam kebutuhan seperti kebutuhan irigasi, air minum, pembangkit listrik, dan transportasi. Bangunan air yang ada sangat dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan air untuk masyarakat dan dapat berfungsi sebagai pencegah atau penanggulangan bencana yang terjadi pada sungai, salah satu dari bangunan air adalah :

- Jembatan merupakan suatu struktur konstruksi yang memungkinkan route transportasi melalui sungai, danau, kali, jalan raya, jalan kereta api dan lain-lain. Jembatan berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, saluran irigasi dan pembuangan.
- Groundsill adalah bangunan yang dibangun melintang sungai untuk menjaga agar dasar sungai tidak turun terlalu berlebihan. Penurunan berlebihan tersebut terjadi karena berkurangnya pasokan sedimen dari hulu ataupun karena aktifitas penambangan yang berlebihan. Akibat dari aktifitas tersebut pada waktu banjir akan terjadi arus air yang tak terkontrol sehingga akan mengakibatkan rusak/hancurnya bangunan pondasi perkuatan lereng ataupun pilar-pilar jembatan.
- Bendung adalah suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang berfungsi meninggikan muka air agar dapat digunakan pula untuk keperluan lain selain irigasi, seperti untuk keperluan air minum, pembangkit listrik atau untuk penggelontoran suatu kota.

C. Pos Hidrologi

Suatu rangkaian pos pengamatan data hidrologi yang dapat menggambarkan karakteristik hidrologi dari suatu wilayah sungai untuk menentukan potensi sumberdaya air. Contoh data hidrologi yaitu curah hujan

dan data debit. Curah hujan merupakan salah satu aspek terpenting dalam bidang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Data-data yang didapat dari pengukuran curah hujan, dapat mengetahui pola cuaca yang terjadi disuatu daerah yang lingkupnya tidak terlalu luas misalnya wilayah kabupaten. Curah hujan yang sangat bervariasi, baik dalam skala ruang maupun waktu, variasi curah hujan berdasarkan ruang dapat dijelaskan dalam peristiwa geografis dimana curah hujan dan frekuensinya diperkirakan lebih besar pada elevasi yang lebih tinggi dan pada lereng yang membelakangi arah angin (Sandy, 1982). Variasi curah hujan berdasarkan waktu dapat dilihat dari perbedaan jumlah curah hujan dan frekuensinya pada tiap musim. Antara tempat yang satu dengan tempat yang lain rata-rata curah hujannya tidak sama, ada daerah yang mendapat curah hujan sangat rendah dan ada pula daerah yang mendapat curah hujan tinggi.

Pada suatu sungai besarnya debit aliran susah untuk diukur, biasanya angka yang menjadi patokan sebagai pemantau adalah tinggi air. Nilai tinggi air kemudian digunakan menduga besarnya debit yang terjadi pada sungai atau DAS. Besarnya debit air sungai selain dipengaruhi oleh limpasan permukaan juga dipengaruhi aliran bawah permukaan air tanah. Debit aliran sungai terdiri dari beberapa komponen, yaitu aliran langsung dan limpasan permukaan merupakan penyumbang terbesar kejadian banjir, limpasan permukaan (*Direct Run Off*) merupakan besarnya air yang mengalir pada permukaan tanah yang disebabkan oleh hujan. Besarnya aliran permukaan ini yang menyebabkan besar kecilnya air yang mengalir atau tertampung menjadi debit aliran pada suatu sungai atau DAS. Debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang persatuan waktu.

D. Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer yang dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak program aplikasi untuk menghasilkan informasi. Pendefinisian basis data meliputi spesifikasi berupa tipe data,

struktur data dan juga batasan-batasan data yang akan disimpan. Basis data merupakan aspek yang sangat penting dalam sistem informasi dimana basis data merupakan gudang penyimpanan data yang akan diolah lebih lanjut. Basis data menjadi penting karena dapat mengorganisasi data, menghindari duplikasi data, hubungan antar data yang tidak jelas dan juga *update*. Database adalah kumpulan informasi yang disimpan didalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari database tersebut.

E. Geografis Information System (GIS)

Sistem Informasi Geografis yang selanjutnya disingkat SIG adalah suatu sistem yang berbasiskan komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografis yang mencakup: data input (pemasukan), manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisis dan manipulasi data (Permen PU 2013).

Sistem Informasi Geografis juga biasa disebut GIS atau Geografis Information System yang definisikan sebagai “*an integrated collection of computer software and data used to view and manage information about geographic place, analyze spatial relationships, and model spatial processes*”(ESRI 2011). Pengertian tersebut adalah framework untuk memperoleh dan mengorganisir data spasial dan informasi terkait, dapat ditampilkan dan dianalisis.

Meskipun secara eksplisit disebut berbasis komputer, dalam hal konsep, GIS sudah lama diterapkan untuk berbagai keperluan, jauh sebelum teknologi komputer. GIS sudah bertransformasi dari berbasis manual menjadi berbasis komputer, hal ini tidak dapat dipungkiri karena kemajuan komputasi telah berkontribusi sangat besar dalam perkembangan GIS. Saat ini, hampir semua operasional GIS dilakukan dengan teknologi berbasis komputer. Terdapat banyak kesalahan pemahaman terhadap GIS di antaranya anggapan bahwa GIS adalah *software* pembuat peta. Pandangan tersebut tentu tidak dibenarkan karena meskipun *software* GIS dapat menghasilkan peta, GIS jauh lebih luas dari sekedar untuk pembuatan peta GIS sangat berhubungan dengan sistem lain seperti penginderaan jauh, *surveying*, *photogrammetry*,

pemetaan digital, CAD, database, dan sebagainya. Penguasaan disiplin-disiplin lain sangat menunjang pemahaman dan penguasaan GIS.

Penerapan sistem ini dibutuhkan komponen-komponen SIG, yang diantaranya adalah perangkat keras, perangkat lunak, *user* atau operator, data dan metode. Perangkat lunak adalah aplikasi atau program yang mampu mengolah metode dan data dari sistem SIG. Perangkat keras adalah sistem komputer (*Personal Computer*) yang sesuai untuk pengoperasian perangkat lunaknya. *User* atau operator adalah orang yang mengoperasikan sistem SIG. Metode adalah teknik atau fitur yang digunakan dalam sistem SIG. Data adalah bahan yang akan diolah atau dianalisis dengan sistem SIG. Sebagai suatu sistem, maka terdapat interkoneksi antara satu komponen dengan komponen lainnya. Kualitas dari keseluruhan GIS sebagai suatu sistem tergantung kepada keseluruhan komponen dan interkoneksi antar komponen.

ArcGIS adalah salah satu perangkat lunak yang sangat populer dan andal dalam melakukan tugas Sistem Informasi Geografis (SIG). Meskipun cukup banyak perangkat lunak alternatif yang lebih murah dan bahkan gratis, tetapi ArcGIS masih menjadi perangkat lunak GIS utama. Keandalan ArcGIS tidak saja dalam hal membuat peta, melainkan yang lebih utama adalah membantu praktisi SIG (Sistem Informasi Geografis) melakukan analisis, pemodelan, dan pengelolaan data spasial secara efektif dan efisien.

F. ArcGIS Desktop

ArcGIS merupakan perangkat lunak yang dikeluarkan oleh *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), sebuah perusahaan yang telah lama berkecimpung di dalam bidang geospasial. ArcGIS adalah *platform* yang terdiri dari beberapa software yaitu Desktop GIS, Server GIS, Online GIS, ESRI Data, dan Mobile GIS. ArcGIS Desktop adalah bagian dari Desktop GIS yang juga bagian dari ArcGIS. ArcGIS Desktop merupakan *platform* dasar yang dapat digunakan untuk mengelola suatu proyek dan alur kerja SIG yang kompleks serta dapat digunakan untuk membangun data, peta, model, serta aplikasi. ArcGIS Desktop masih merupakan kumpulan software (suite) yang terdiri dari beberapa software yaitu.

1. ArcMap

2. ArcCatalog
3. ArcScene
4. ArcGlobe
5. ArcReader

ArcMap adalah software paling utama di dalam ArcGIS Desktop karena hampir semua tahapan GIS seperti input, analisis dan *output* data spasial dapat dilakukan pada ArcMap. Meskipun demikian, banyak tugas-tugas GIS yang tidak dapat dilakukan menggunakan ArcMap sehingga pengguna masih perlu untuk mempelajari dan menggunakan software ArcGIS Desktop lain selain ArcMap.

Penyimpanan dan pengelolaan data geografis pada perangkat lunak ArcGIS dapat dilakukan dalam berbagai format. Diantaranya.

1. Vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area/poligon.
2. Raster adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat (*grid*)/sel sehingga terbentuk suatu ruang yang teratur, foto digital seperti areal fotografi atau citra satelit merupakan bagian dari data raster.

G. Fitur ArcGis terkait database

Atribut (*attribute*) adalah informasi tambahan berupa teks yang melengkapi data spasial seperti nama kota, tipe ibukota, luas pulau dan sebagainya. Meskipun atribut adalah data non-spasial, tetapi karena data yang dilekati-nya adalah data spasial, maka data atribut pun memiliki dimensi keruangan. Atribut dapat diakses pada ArcMap menggunakan map tips, *identify* dan *table*. Data atribut yaitu data tabular atau tekstual yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik geografis dari fitur atau raster (ESRI 2011). Data atribut sering didefinisikan sebagai data non-spasial. Meskipun demikian, keberadaan data atribut sangat penting. Tanpa ada data atribut, data spasial tidak dapat menjelaskan lebih banyak selain geometri dan konstelasi. Keseluruhan data atribut ditampilkan dalam format tabel sering disebut dengan tabel atribut, yang merupakan komponen database dari data spasial. Data atribut dapat menyertai data fitur (*vektor*) ataupun raster. Setiap satu

fitur (*part*) berkorelasi dengan satu baris atribut pada tabel atribut. *Field* adalah nama header atau kepala kolom dari tabel atribut. *Field* sangat penting dalam analisis spasial. Pengguna GIS harus mengetahui *field* apa saja yang tersedia pada setiap data/layer yang ada pada project GIS. Tipe field menentukan tipe nilai yang diisikan dalam *field*. Berbeda dengan *software spreadsheet* seperti MS Exel yang akan sangat mudah dan fleksibel mengubah tipe field satu ke tipe field lainnya, dalam ArcMap, sekali tipe *field* dibuat, maka tipe tersebut akan permanen dan tidak dapat diubah. Oleh karena itu perencanaan yang baik dari data spasial sangat penting.

Tabel atribut dapat diedit pada setiap sel seperti melakukan edit tabel *spreadsheet* pada umumnya, untuk melakukan edit sel pada tabel, layer dalam keadaan editing (sesi editing aktif). Setelah melakukan editing pada suatu sel, dapat berpindah untuk melakukan sel lain dengan menggunakan mouse. Sebagai alternatif jika sedang melakukan editing satu kolom (field), pengguna juga dapat menggunakan tombol enter.

Input data koordinat dilakukan dalam operasional GIS. Untuk mengetahui posisi satu atau dua titik koordinat tertentu pada ArcMap. Bagian ini hanya membahas input data koordinat dengan jumlah cukup banyak dan selanjutnya menyimpannya secara permanen menjadi fitur (point, line, atau polygon). Input data koordinat dapat dilakukan langsung pada ArcGIS Desktop (ArcMap) maupun menggunakan software eksternal seperti MS Exel, notepad, dan sebagainya. Dengan pertimbangan bahwa software MS Exel adalah software yang paling banyak digunakan untuk mengelola data tabular, menginput data koordinat menggunakan MS Exel dan selanjutnya menambahkannya ke ArcMap.

Membuat daftar koordinat di MS Exel harus memperhatikan desain input data koordinat yang akan dimasukkan, yang mencakup jumlah kolom (field) dan kelengkapan informasi apa saja yang diperlukan. Daftar koordinat yang telah dibuat pada MS Exel dan disimpan dalam format, misalnya TXT, dapat langsung ditambah ke ArcMap. Membuat daftar koordinat di MS Exel harus memperhatikan desain input data koordinat yang akan dimasukkan, yang

mencangkup jumlah kolom (field) dan kelengkapan informasi apa saja yang diperlukan. Plotting titik koordinat salah satu tugas dasar GIS dalam menggunakan software ArcMap adalah mencari posisi suatu titik koordinat atau juga dikenal dengan plotting. Input data melalui data koordinat sangat sering dilakukan dalam operasional GIS. Untuk mengetahui posisi satu atau dua titik koordinat tertentu pada ArcMap. Bagian ini hanya membahas input data koordinat dengan jumlah cukup banyak dan selanjutnya menyimpannya secara permanen menjadi fitur.

Koordinat dalam atribut

Atribut geometry yang dapat diturunkan dari data point adalah posisi koordinat X dan Y. Point tidak memiliki dimensi panjang maupun luas sehingga yang dapat diturunkan dari data spasial point hanya koordinat untuk membuat FIELD posisi X dan Y dari fitur point. Untuk analisis lebih lanjut ataupun untuk berbagi tabel atribut, pengguna ArcMap dapat mengekspor tabel atribut keformat lain. Banyak sekali fungsi *spreadsheet* yang tidak memiliki padananya di ArcMap. Oleh karena itu, seringkali pengguna ArcGIS melakukan ekspor attribute ke *software spreadsheet* untuk diolah lebih lanjut dengan ms excel. Label menyajikan informasi atribut dari fitur secara dinamis. Ukuran dan posisi label menyesuaikan dengan extent dan zoom sehingga apabila pengguna ArcMap melakukan perubahan extent atau zoom maka label akan dipengaruhi secara otomatis.

Symbology dan Labeling

Symbology adalah salah satu bagian seni dalam GIS. Oleh karena itu pengguna memiliki pilihan hampir tidak terbatas dalam mengatur symbology dari fitur geografis. Meskipun demikian, karena symbology terikat kepada konvensi, maka pengetahuan tentang konvensi didalam *symbology* sangat penting bagaimana *symbology* dilakukan untuk tujuan pemetaan pada terapan tertentu. Pada beberapa sektor teknis, seringkali sudah tersedia aturan teknis bagaimana *symbology* dilakukan.

Pada saat bekerja dengan ArcMap, terkadang dibutuhkan informasi terhadap unsur spasial yang ada. Pemberian informasi dalam bentuk keterangan maupun deskripsi yang jelas diharapkan dapat membantu dalam mengkomunikasikan informasi yang ingin kita sampaikan terkait dengan lokasi dan nama tempat. Dalam hal ini ArcMap memiliki fitur label, anotasi dan teks grafis yang sangat mendukung dalam proses pembuatan tampilan atau layout peta. Perlu diketahui bahwa sebuah peta tidak akan lengkap tanpa memberi nama feature yang ada pada peta. *Labeling* pada ArcMap merupakan teks atau jenis data string yang berguna sebagai deskripsi dari unsur spasial yang bersangkutan. Pada ArcMap teks ini ditampilkan dari suatu *field* pada tabel atribut.

Untuk menampilkan informasi foto (*image*) di ArcGIS dengan HTML Popup selain mengolah data spasial, software ArcGIS juga dapat menampilkan gambar seperti foto. Hal ini sangat membantu kita dalam mengetahui penampilan fisik suatu tempat atau bangunan pada lokasi tertentu.

Hiperlink adalah salah satu *tools* yang disediakan oleh ArcGIS untuk menghubungkan data vector ke file-file lain, terutama file-file dokumen, multimedia dan web.