

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kesatuan arti dari kata sistem dan informasi. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, kata sistem bisa diartikan sebagai seperangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas. Sedangkan kata informasi dapat diartikan sebagai keseluruhan makna yang menunjang amanat.

Pengertian lain dari sistem merupakan suatu himpunan komponen atau variabel yang terorganisasi, saling bergantung satu sama lain dan terpadu. Bagian-bagian sistem ini dibentuk untuk mewujudkan suatu tujuan. Sedangkan pengertian lain dari informasi adalah sesuatu yang nyata atau setengah nyata yang dapat mengurangi derajat ketidak-pastian tentang suatu keadaan atau kejadian (Lucas, 1993).

Berdasarkan pengertian kata sistem dan informasi yang diungkapkan diatas, kata sistem informasi dapat diartikan sebagai suatu kesatuan atau seperangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu makna yang menunjang suatu tujuan tertentu.

Sumber dari informasi biasanya berupa data. Data merupakan fakta dan angka yang tidak sedang digunakan pada proses keputusan, dan biasanya berbentuk catatan historis yang dicatatkan dan diarsipkan tanpa maksud untuk segera diambil kembali untuk proses pengambilan keputusan.

Suatu informasi dapat menjadi berguna jika memiliki tiga hal berikut: nilainya akurat (*accurate*), tepat waktu (*timeliness*) dan tepat kepada orangnya atau relevan (*relevance*). Keluaran yang tidak didukung ketiga pilar ini tidak dapat dikatakan sebagai informasi yang berguna, tetapi merupakan sampah (*garbage*) (Jogiyanto, 1990).

Akurat dapat diartikan bahwa informasi harus bebas dari kesalahan-kesalahan dan tidak bias atau menyesatkan. Akurat juga berarti informasi harus jelas mencerminkan maksudnya.

Tepat pada waktunya berarti informasi yang datang pada penerima tidak boleh terlambat. Informasi yang sudah usang tidak akan mempunyai nilai lagi karena informasi merupakan landasan didalam pengambilan keputusan.

Relevan, berarti informasi tersebut harus mempunyai manfaat untuk pemakainya. Relevansi informasi untuk tiap-tiap orang satu dengan yang lainnya berbeda.

2.2 Sistem Informasi Geografis

Pengertian dari Sistem Informasi Geografis yang disingkat SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi, dan menganalisis informasi geografis (Paryono, 1994).

Informasi tentang permukaan bumi yang digunakan dalam analisis sistem ini biasanya disajikan dalam bentuk peta yang menyajikan data geografis dalam bentuk gambar-gambar ataupun coretn-coretan. Peta dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni peta umum (*general purpose*) yang menggambarkan topografi suatu daerah ataupun batas-batas administratif suatu wilayah atau negara dan peta tematik yang secara khusus menampilkan distribusi keruangan (*spatial distribution*) kenampakan-kenampakan seperti geologi, geomorfologi, tanah, vegetasi, atau sumber daya alam.

Selain digunakan untuk menyajikan data atau informasi tentang permukaan bumi, peta juga dapat menggambarkan distribusi sosial ekonomi suatu masyarakat seperti peta desa tertinggal, peta kependudukan dan sebagainya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peta mengandung data yang mengacu bumi (*geo-referenced data*), yakni pada sistem koordinat bumi.

Sistem informasi geografis tidak boleh hanya dipandang sebagai perubahan dari peta konvensional menjadi bentuk peta digital. Sebab dengan kemampuannya memanipulasi data, komputer yang memiliki sistem informasi geografis dapat menghasilkan suatu informasi berharga yang lain yang diperoleh dari hasil analisis yang diprogramkan padanya.

Informasi geografis yang disajikan pada peta konvensional merupakan informasi yang murah dari segi harganya. Namun data yang digunakan pada peta tersebut telah dimanipulasi sehingga tidak menunjukkan kenampakan aslinya dan menjadi kurang rinci. Sementara sistem informasi geografis dapat menyimpan data seperti apa adanya sesuai dengan skala aslinya. Data ini disimpan dalam bentuk digital yang memiliki ukuran yang cukup besar sehingga memakan tempat dalam ruang penyimpanan.

2.2.1 Sumber Data Sistem Informasi Geografis

Setiap sistem informasi membutuhkan data masukan agar dapat berfungsi dan memberikan informasi lain hasil analisis. Data masukan yang dibutuhkan dalam sistem informasi geografis dapat diperoleh dari tiga sumber, yakni :

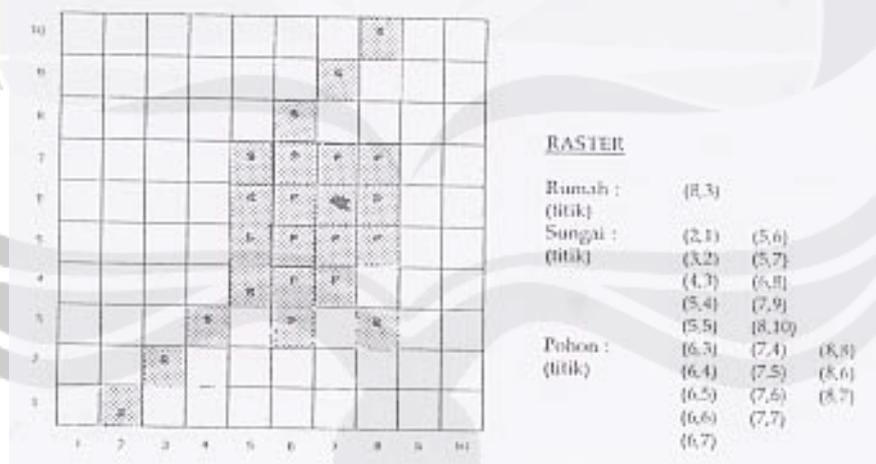
- a. Data lapangan. Data ini diperoleh langsung dari pengukuran lapangan secara langsung seperti salinitas air, curah hujan suatu wilayah, dan sebagainya.
- b. Data peta. Informasi yang terekam pada peta kertas atau film yang dikonversikan dalam bentuk digital.
- c. Data citra penginderaan jauh. Citra penginderaan jauh yang berupa foto udara atau radar dapat diinterpretasi terlebih dahulu sebelum dikonversi menjadi bentuk digital.

Ketiga sumber data tersebut saling mendukung satu terhadap yang lain. Data lapangan dapat digunakan untuk membuat peta fisis. Sedangkan data penginderaan jauh

juga memerlukan data lapangan untuk lebih memastikan kebenaran data tersebut.

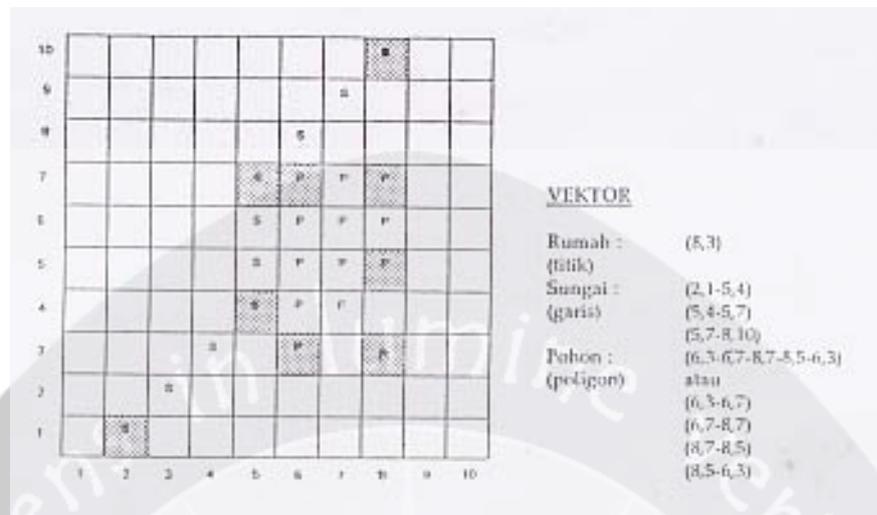
Data geografis sebagai data keruangan dapat disajikan baik sebagai titik (point), garis(line) ataupun bidang(area). Titik digunakan untuk menunjukkan posisi atau lokasi kenampakan geografis seperti lokasi rumah sakit, lokasi sumur minyak, dan sebagainya. Garis yang merupakan sekumpulan titik-titik dapat digunakan untuk menggambarkan suatu wilayah, waduk atau danau, dan sebagainya.

Data keruangan dapat disajikan dalam dua model yakni model raster dan model vector. Pada model raster, semua objek disajikan dalam bentuk sel-sel yang disebut pixel. Pada gambar 2.1 dapat dilihat bahwa setiap sel pada model raster memiliki koordinat serta informasi.



Gambar 2.1 Model Data Raster

Sedangkan pada model vector seperti gambar 2.2, objek disajikan sebagai titik atau segmen-segmen garis. Model data ini lebih banyak berkaitan dengan bentuk (format) suatu objek yang disimpan.



Gambar 2.2 Model Data Vektor

2.2.2 Komponen Informasi Kenampakan Geografis

Ada empat komponen yang dapat diperoleh dari informasi kenampakan geografis, yaitu :

- Posisi geografis. Dapat dinyatakan dalam sistem koordinat Lintang/Bujur atau sistem UTM (*Universal Transverse Mercator*).
- Atribut. Menjelaskan informasi apa saja yang tersedia beserta informasi tambahannya.
- Hubungan keruangan (*spatial relationship*). Menjelaskan hubungan antar atribut yang dapat disimpan dalam basis data.
- Waktu. Komponen ini perlu diperhatikan, terutama untuk menangani suatu sistem informasi geografis yang sangat dipengaruhi oleh waktu.

2.3 Penerapan Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis sudah banyak digunakan untuk berbagai macam bidang. Penerapan sistem ini biasanya digunakan untuk memantau penyebaran penduduk,

pertumbuhan daerah, kerusakan wilayah akibat bencana, penyebaran potensi dan lain-lain.

Kebutuhan akan informasi geografis yang cepat dan akurat sangat mendukung dalam penanganan keadaan darurat serta menjadi acuan dalam pengembangan potensi alur sungai. Potensi-potensi yang ditemukan dari data geografis mampu meningkatkan pengelolaan serta pemanfaatan potensi tersebut.

Aspek-aspek yang dapat dikembangkan dari informasi hasil pendataan potensi alur sungai sangat banyak mulai dari peningkatan kesejahteraan, pengembangan daerah maupun penanggulangan bencana. Pembangunan sistem informasi geografis untuk pendataan potensi alur sungai mulai banyak dibutuhkan untuk menjembatani pihak-pihak yang memiliki data maupun pihak-pihak yang membutuhkan data tersebut.

2.4 Sungai

Sejak jaman dahulu air telah dibutuhkan oleh manusia untuk memenuhi keperluan hidupnya. Sejarah peradaban manusia dimulai dari perkembangan kota-kota yang terletak di tepi sungai besar seperti Sungai Nil, Sungai Indus dan Sungai Huang Ho tentunya memerlukan air untuk memenuhi keperluan penduduknya seperti air minum, pertanian, perkebunan dan lain-lain. Dengan demikian perkembangan suatu kota atau daerah sangat bergantung pada hasil produksi pertanian yang hanya didapat dari lahan di tepi-tepi sungai yang umumnya merupakan daerah yang subur hasil endapan sesudah terjadinya luapan sungai.

Sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi pada kanan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (Puslitbang SDA, 2007).

Macam dan tipe sungai dapat ditinjau dari beberapa sudut pandang antara lain bentuk denah sungai, macam material dasar, bentuk dasar dan proses geologi.

Secara umum tipe/macam sungai dalam bentuk denah hanya dibagi menjadi 3 macam (lurus, berliku dan berjalin), atau bisa juga merupakan gabungan/kombinasi dari ketiga tipe tersebut. Untuk tipe sungai bercabang merupakan tipe tersendiri yang terbentuk karena suatu proses geologi yang khusus.

Sungai merupakan salah satu sumber air yang paling pokok diantara berbagai sumber air lainnya yang terdapat pada permukaan tanah. Dalam bidang pengairan maupun pembangunan pengairan, peranan sungai maupun pembinaan atas sungai sebagai salah satu sumber air pokok tersebut sangat menonjol.

Sejak jaman dahulu manusia telah memanfaatkan sungai sebagai sumber air yang utama untuk keperluan hidupnya. Sejak peradaban manusia dimulai dari perkembangan kota-kota yang terletak di tepi sungai besar, kota-kota ini tentu memerlukan air untuk memenuhi kebutuhan penghidupan penduduknya yang didapat dari air sungai untuk berbagai keperluan seperti air minum, pertanian, perkebunan dan lain-lain.

Sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan penduduk, kebutuhan akan air untuk memenuhi segala keperluan dan tingkat keamanan terhadap bahaya yang

ditimbulkan oleh sungai dari waktu ke waktu semakin meningkat. Dengan demikian maka kegiatan pembinaan/pengelolaan yang menyeluruh atas sumber daya air perlu ditingkatkan.

Pengelolaan sungai adalah pembinaan sungai yang mencakup usaha-usaha pemanfaatan (penggunaan dan pengembangan) dan konservasi (perlindungan dan pengendalian) sungai, yang merupakan bagian dari pengelolaan wilayah sungai.

Tujuan pengelolaan sungai adalah tercapainya tata pengaturan air yang rasional agar dapat memberikan manfaat yang maksimal guna memenuhi berbagai kepentingan untuk kesejahteraan masyarakat.

Tiga faktor fisik sungai yang sangat erat kaitannya dengan kepentingan masyarakat sehingga perlu dilakukan pengaturan perubahan-perubahan adalah alur sungai, debit sungai dan elevasi muka air sungai.

Pengaturan alur sungai diperlukan dalam rangka pengendalian erosi tebing dan dasar sungai, pengendalian banjir, perbaikan alur lalu lintas air, pengendalian sedimentasi, dan sebagainya.

Pengaturan debit dan elevasi muka air sungai diperlukan mengingat kondisi debit dan elevasi muka air pada sungai, yang sangat dipengaruhi oleh corak hidroorologis daerah pengaliran sungai dan hidrolis alur sungainya, jarang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan masyarakat.

2.4.1 Potensi Sumber Daya Sungai

Terminologi potensi sumber daya sungai adalah kemampuan dari unsur-unsur sungai, bila dikembangkan

untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Unsur-unsur sungai yang dimaksud disini terdiri dari daerah aliran sungai, alur sungai, dan air sungai.

Komponen potensi daerah aliran sungai adalah potensi lahan atau ruang di daerah aliran sungai, yang pengembangannya menjadi satu kesatuan dengan potensi sumber daya air sungai yang bersangkutan. Komponen ini meliputi potensi lahan irigasi dan potensi lokasi waduk.

Pemanfaatan sungai untuk berbagai kepentingan manusia antara lain sebagai sumber air, sumber material, sarana transportasi air, pembangkit tenaga, sarana perkebunan/peternakan, sarana perikanan, sanitasi, penyalur limbah industri, sarana olah raga, sarana rekreasi, dan sebagai batas wilayah.

Pemanfaatan ini dapat diklasifikasikan menjadi :

- a. Penyadapan/pengambilan air : air yang diambil, dimanfaatkan seluruhnya atau sebagian dikembalikan ke sungai.
- b. Volume air tetap : tidak memerlukan pengambilan air, tetapi dengan pemanfaatan di tempat.
- c. Air mengalir : pemanfaatan aliran sungai tanpa penyadap airnya, hanya mengambil manfaat lain (misal tenaga potensial, kapasitas pelarutan).

Potensi air sungai merupakan potensi air yang mengalir dalam alur sungai, yang mencakup kuantitasnya, kualitasnya, dan waktu keberadaannya. Komponen ini meliputi potensi ketersediaan air dan potensi tenaga air. Sedangkan potensi alur sungai merupakan potensi alur sebagai wadah pengaliran air sungai, yang dikombinasikan dengan badan air yang berada didalamnya.

Komponen potensi inilah yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan tugas akhir ini.

2.4.2 Potensi Alur Sungai

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa potensi alur sungai merupakan potensi alur sebagai wadah pengaliran air sungai, yang dikombinasikan dengan badan air yang berada didalamnya. Komponen ini terbagi menjadi tiga yakni potensi tampung alur, potensi alur transportasi dan potensi galian golongan C.

Potensi tampungan alur merupakan kemampuan alur sungai untuk menampung air tawar yang bisa dimanfaatkan pada musim kemarau, terutama untuk air baku. Potensi ini patut diperhitungkan, terutama untuk di daerah hilir sungai atau di daerah pantai yang landai. Pada musim kemarau daerah hilir umumnya sangat kekurangan air, baik kuantitas maupun kualitasnya. Di daerah hilir umumnya tidak memiliki potensi untuk pembuatan waduk, sehingga tampungan air tawar sangat besar manfaatnya.

Besarnya volume tampungan alur sungai ditentukan oleh :

- a. Penampang alur (lebar dasar dan tinggi tebing)
- b. Kemiringan memanjang dasar sungai
- c. Kemungkinan membendung air tanpa mengakibatkan gangguan banjir pada musim penghujan.

Parameter potensi tampungan alur sungai adalah volume tampungan (m³).

Potensi alur sungai untuk prasarana transportasi air sangat penting diperhatikan, antara lain karena tidak semua daerah telah memiliki jalan darat dan tidak

pula semua kegiatan transportasi akan efektif bila menggunakan jalan darat.

Alur sungai yang bisa digunakan sebagai prasarana transportasi, antara lain harus memiliki kondisi sebagai berikut :

- a. arus sungai tidak deras
- b. alur sungai cukup dalam, dan lebar di sepanjang alur merata

Parameter potensi alur transportasi adalah kedalaman alur (m), lebar alur (m) dan panjang alur (km), yang semuanya diukur pada kondisi aliran normal.

Bahan galian Golongan C yang umumnya diambil dari alur sungai adalah pasir, kerikil dan batu yang digunakan sebagai bahan bangunan.

Saat ini, penambangan bahan galian golongan C banyak ditentang oleh berbagai kalangan, terutama dari pengelola lingkungan, bahkan oleh pengelola sungai sendiri. Padahal, penambangan pasir sangat diperlukan untuk mendukung pembangunan berbagai prasarana fisik dan mengatasi masalah banjir.

Oleh karena itu ketersediaan bahan galian golongan C di alur sungai dipandang sebagai suatu potensi. Akan tetapi untuk pemanfaatannya bisa dilakukan pengaturan-pengaturan, sehingga dampak negatifnya dapat diminimalisir.

Potensi galian C dinyatakan sebagai volume deposit galian C yang ada di alur sungai (m^3). Parameter potensi galian golongan C adalah volume dan diameter.

2.4.3 Kendala/bahaya Sungai

Sungai dengan bermacam aspek perubahannya, kadang merupakan kendala/bahaya bagi kehidupan manusia, antara lain :

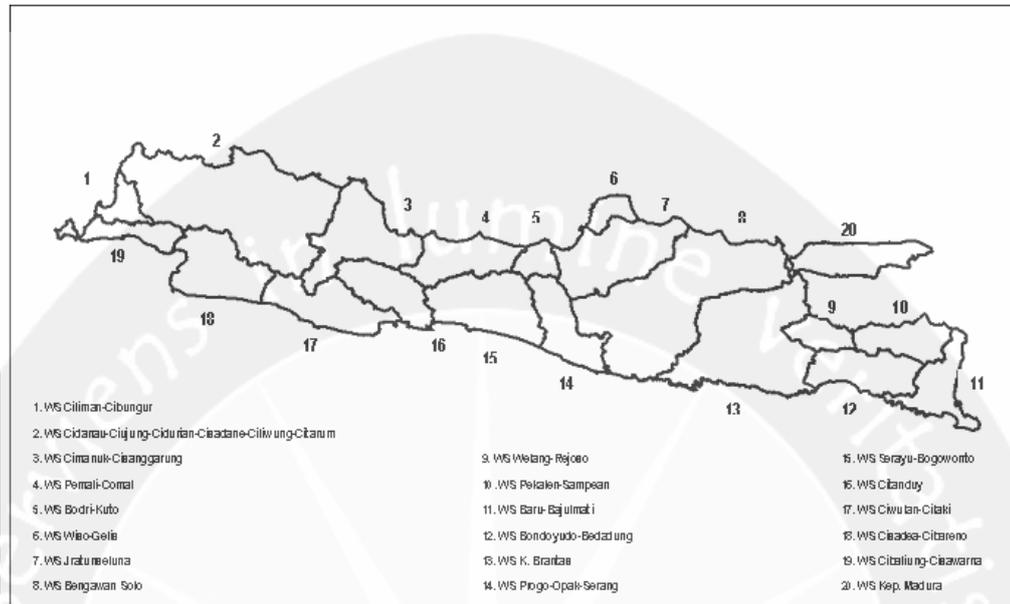
- a. sebagai pembawa bencana banjir peluapan
- b. pembawa polusi (bahan kimia, sampah atau bahan organik lainnya)
- c. pembawa aliran lahar (sedimen) dari gunung berapi
- d. penggerusan tebing
- e. perubahan arah sungai (meandering) dapat merubah batas suatu wilayah atau daerah
- f. hambatan bagi transportasi darat atau penyaluran air
- g. yang menyebabkan kerusakan bangunan air akibat perubahan morfologi sungai.

2.4.4 Pendataan Potensi Sungai

Pendataan potensi yang dimiliki suatu sungai dilakukan dengan mengelompokkan sungai menjadi beberapa tingkat pengelompokan. Kelompok yang paling kecil adalah pembagian daerah aliran sungai. Kemudian pembagian yang lebih besar biasanya dilakukan pengelompokan sungai berdasarkan wilayah sungai.

Hingga saat ini terdapat lebih dari 5000 sungai di Indonesia yang pembagiannya dilakukan berbasis wilayah sungai sebagaimana telah diatur dalam Permen PU No.11A/2006. Di pulau Jawa sendiri terdapat 19 wilayah sungai ditambah 1 wilayah sungai di pulau Madura yang telah dikelola, dimanfaatkan, dan dikembangkan dengan sistem manajemen pengembangan wilayah sungai. Peta

pembagian wilayah sungai untuk pulau Jawa dapat dilihat dalam gambar 2.3 berikut ini :



Gambar 2.3 Pembagian Wilayah Sungai

Suatu wilayah sungai biasanya terdiri dari beberapa sungai besar yang masih memiliki anak sungai yang cukup banyak. Sungai besar dan anak sungainya ini biasanya dikelompokkan lagi berdasarkan daerah aliran sungai yang disingkat dengan DAS.

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan suatu 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. Batas DAS di darat merupakan pemisah topografis dan batas laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh dengan aktivitas daratan.

Sungai-sungai yang terletak didalam daerah aliran sungai diberi tanda pengenal yang disebut ordo. Pada gambar 2.4, sungai yang berwarna merah merupakan sungai

utama dari daerah aliran sungai Cisadane. Sungai utama dari suatu daerah aliran sungai diberi ordo 1. Selanjutnya anak sungai yang terhubung dengan sungai utama ini diberi ordo 2. Untuk anak sungai dari sungai ber-ordo 2 diberi ordo 3 dan demikian seterusnya.



Gambar 2.4 Daerah Aliran Sungai Cisadane