

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu perkumpulan data yang terorganisasi beserta tatacara penggunaannya yang mencangkup lebih jauh dari pada sekedar penyajian. Istilah tersebut menyiratkan suatu maksud yang ingin dicapai dengan jalan memilih dan mengatur data serta menyusun tatacara penggunaannya.(Hanif Al Fatta, 2009:9). Menurut Kertahadi (dalam Fatta, 2007) sistem informasi adalah suatu alat untuk menyajikan informasi sedemikian rupa sehingga bermanfaat bagi penerimanya. Tujuannya adalah untuk menyajikan informasi guna pengambilan keputusan pada perencanaan, pemrakarsaan, pengorganisasian, pengendalian kegiatan operasi suatu perusahaan yang menyajikan sinergi organisasi pada proses (Murdick & Ross, dalam Fatta 2007). Dengan demikian Sistem informasi berdasarkan konsep (input, processing, output – IPO). Sistem informasi adalah data yang dikumpulkan, dikelompokkan dan diolah sedemikian rupa sehingga menjadi suatu informasi yang berharga bagi yang menerimanya. (Tafri D. Muhyuzir, 2001)

Pemenuhan kebutuhan akan sistem informasi bagi semua jenis organisasi atau badan pemerintah daerah yang menyebabkan perkembangan sistem informasi yang begitu pesat. Begitu pula dengan perkembangan di sektor pelayanan masyarakat seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) di wilayah lamongan yang mana harus memberikan inovasi atau pengembangan terkait informasi mengenai bencana banjir khususnya yang ada di kota Lamongan.

2.2. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (SIG) adalah bentuk sistem informasi yang menyajikan informasi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai antar muka. SIG tersusun atas konsep beberapa lapisan (layer) dan relasi. Kemampuan dasar SIG yaitu mengintegrasikan berbagai operasi basis data seperti query, menganalisisnya serta menampilkannya dalam bentuk pemetaan berdasarkan letak geografisnya. Fungsi SIG adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. (Prahasta, E. 2009).

Geographical information system (GIS) merupakan komputer yang berbasis pada sistem informasi yang digunakan untuk memberikan bentuk digital dan analisa terhadap permukaan geografi bumi. (rahmad husein.ilmu komputer.2003-2006).

SIG merupakan suatu sistem yang mengorganisir perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan data, serta dapat mendayagunakan sistem penyimpanan, pengolahan, maupun analisis data secara simultan, sehingga dapat diperoleh informasi yang berkaitan dengan aspek keruangan. SIG merupakan manajemen data spasial dan non-spasial yang berbasis komputer dengan tiga karakteristik dasar, yaitu:

- (i) Mempunyai fenomena aktual (variabel data non-lokasi) yang berhubungan dengan topik permasalahan di lokasi bersangkutan.
- (ii) merupakan suatu kejadian di suatu lokasi, dan
- (iii) Mempunyai dimensi waktu.

Alasan GIS dibutuhkan adalah karena untuk data spasial penanganannya sangat sulit terutama karena peta dan data statistik cepat kadaluarsa sehingga tidak ada pelayanan penyediaan data dan informasi yang diberikan menjadi tidak akurat. (Purwadhi, 1994)

2.2.1. Geografis Lamongan

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu wilayah dari Provinsi Jawa Timur yang hampir setiap tahunnya dilanda bencana

banjir. Salah satu penyebabnya adalah Kabupaten Lamongan merupakan salah satu wilayah yang termasuk dalam kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo yang memiliki topografi relatif datar, sebagian besar daerahnya terletak di dataran rendah terutama sub-DAS Bengawan Solo Hilir. Menurut Budihardja (2006) sub-DAS Bengawan Solo Hilir dengan panjang alur sungai ± 300 km membentuk alur sungai yang lebar dengan kemiringan yang landai, melalui dataran aluvial dan menjadi daerah yang sering digenangi banjir. Di dekat muara, wilayahnya berawa dan luas yang disebut Rawa Jabung dan Bengawan Jero di Kabupaten Lamongan.

2.2.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kabupaten Lamongan, secara geografis terletak pada $6^{\circ} 51' 54'' - 7^{\circ} 23' 06''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ} 33' 45'' - 112^{\circ} 33' 45''$ Bujur Timur. Kabupaten Lamongan mempunyai luas wilayah sekitar $1.812,8 \text{ km}^2$ atau $\pm 3.78\%$ dari luas keseluruhan Propinsi Jawa Timur. Panjang garis pantai Kabupaten Lamongan sepanjang 47 km. Batas wilayah Kabupaten Lamongan secara administratif adalah sebagai berikut.

- a. Sebelah utara : Laut Jawa
 - b. Sebelah timur : Kabupaten Gresik
 - c. Sebelah selatan : Kabupaten Jombang dan Kabupaten Mojokerto
 - d. Sebelah barat : Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban
- (Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan, 2012).

2.3. Bencana Banjir

Banjir adalah fenomena alam yang terjadi di kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Sedangkan secara sederhana, banjir didefinisikan sebagai hadirnya air suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Berdasarkan SK SNI M-18-1989-F (1989) dalam

Suparta 2004, bahwa banjir adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran.

Peristiwa banjir yang terjadi tentunya bermacam-macam tergantung pada penyebabnya. Oleh karena itu, terjadinya banjir dilihat dari penyebabnya terbagi menjadi beberapa jenis antara lain :

1. Banjir Air

Banjir air merupakan banjir yang sering sekali terjadi saat ini. Penyebab dari banjir ini adalah kondisi air yang meluap di beberapa tempat, seperti sungai, danau maupun selokan. Meluapnya air dari tempat-tempat tersebut yang biasanya menjadi tempat penampungan dan sirkulasinya membuat daratan yang ada di sekitarnya akan tergenang air. Banjir ini biasanya terjadi karena hujan yang begitu lama sehingga sungai, danau maupun selokan tidak lagi cukup untuk menampung semua air hujan tersebut. Biasanya banjir ini terjadi di daerah perkotaan dan di daerah sekitar sungai.

2. Banjir Cileuncang

Banjir ini sebenarnya hampir sama dengan banjir air. Tetapi banjir cileuncang ini terjadi karena hujan yang deras dengan debit/aliran air yang begitu besar. Sedemikian sehingga air hujan yang sangat banyak ini tidak mampu mengalir melalui saluran air (drainase) sehingga air pun meluap dan menggenangi daratan.

3. Banjir Rob (Laut Pasang)

Banjir laut pasang atau dikenal dengan sebutan banjir rob merupakan jenis banjir yang disebabkan oleh naiknya atau pasangannya air laut sehingga menuju ke daratan sekitarnya. Banjir jenis ini biasanya sering menimpa pemukiman bahkan kota-kota yang berada di pinggir laut, seperti daerah Muara Baru di ibukota Jakarta. Terjadinya air pasang ini di laut akan menahan aliran air sungai yang

seharusnya menuju ke laut. Karena tumpukan air sungai tersebutlah yang menyebabkan tanggul jebol dan air menggenangi daratan.

4. Banjir Bandang

Banjir bandang merupakan banjir yang tidak hanya membawa air saja tapi material-material lainnya seperti sampah dan lumpur. Biasanya banjir ini disebabkan karena bendungan air yang jebol. Sehingga banjir ini memiliki tingkat bahaya yang lebih tinggi daripada banjir air. Bukan hanya karena mengangkut material-material lain di dalamnya yang tidak memungkinkan manusia berenang dengan mudah, tetapi juga arus air yang terkadang sangat deras.

5. Banjir Lahar

Banjir lahar merupakan jenis banjir yang disebabkan oleh lahar gunung berapi yang masih aktif saat mengalami erupsi atau meletus. Dari proses erupsi inilah nantinya gunung akan mengeluarkan lahar dingin yang akan menyebar ke lingkungan sekitarnya. Air dalam sungai akan mengalami pendangkalan sehingga juga akan ikut meluap merendam daratan.

6. Banjir Lumpur

Banjir ini merupakan jenis banjir yang disebabkan oleh lumpur. Salah satu contoh identic yang masih terjadi sampai saat ini adalah banjir lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Banjir lumpur ini hampir menyerupai banjir bandang, tetapi lebih disebabkan karena keluarnya lumpur dari dalam bumi yang kemudian menggenangi daratan. Tentu lumpur yang keluar dari dalam bumi tersebut berbeda dengan lumpur-lumpur yang ada di permukaan. Hal ini bisa dianalisa dari kandungan yang dimilikinya, seperti gas-gas kimia yang berbahaya.

2.4 Metode Fuzzy

Konsep tentang Logika Fuzzy diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962. Logika Fuzzy adalah metodologi system control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, embedded system, jaringan PC, multi-channel atau workstation berbasis akuisisi data, dan system kontrol. Bila dibandingkan dengan logika konvensional, kelebihan logika fuzzy adalah kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit. Beberapa alasan yang dapat diutarakan mengapa kita menggunakan logika fuzzy diantaranya adalah mudah dimengerti, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsifungsi nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat berkerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami.

Suatu sistem berbasis aturan fuzzy logic terdiri dari tiga komponen utama yaitu Fuzzifikasi, Implikasi Rule dan Defuzzifikasi terlihat seperti gambar berikut ini :



Gambar 2.1 Proses Fuzzy

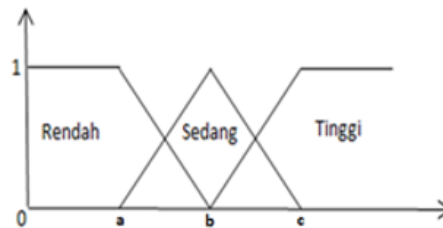
a. Input Fuzzy

Pada tahap ini menentukan dan memilah setiap data yang digunakan sebagai inputan. Beberapa parameter data yang berhubungan dengan kerawanan banjir.

b. Proses Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah proses perubahan suatu nilai crisp ke dalam variabel fuzzy yang berupa variabel linguistik yang nantinya akan dikelompokkan menjadi himpunan fuzzy.

Berikut adalah contoh himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaan variabel fuzzy.



Gambar 2.2 Himpunan Fuzzy

$$\mu_{\text{rendah}} [x] = \begin{cases} 1 & , x \leq a \\ (b-x) / (b-a) & , a \leq x < b \\ 0 & , x \geq b \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}} [x] = \begin{cases} 0 & , x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a) / (b-a) & , a \leq x < b \\ (c-x) / (c-b) & , b \leq x < c \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tinggi}} [x] = \begin{cases} 0 & , x \leq b \\ (x-b) / (c-b) & , b \leq x < c \\ 1 & , x \geq c \end{cases}$$

Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Fuzzy

c. Proses Implikasi Rule

Pada tahap implikasi rule penentuan masing-masing nilai predikat dari setiap rule yang nantinya akan digunakan dalam proses defuzzifikasi. Setiap fuzzy yang dijalankan akan membentuk beberapa rule sesuai dengan jumlah fungsi keanggotaan setiap parameter. Jika setiap parameter fuzzy memiliki 3 fungsi keanggotaan, maka jumlah rule fuzzy adalah 3 pangkat 4. Nilai dari pangkat tergantung jumlah parameter yang digunakan.

d. Proses Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi adalah proses mendapatkan nilai crisp dari suatu himpunan fuzzy. Pada tahap ini menentukan besarnya derajat nilai fuzzy dengan cara melakukan pencarian nilai z menggunakan rumus di bawah ini :

$$\text{Crisp Output [Y]} = \frac{\sum (\text{fuzzy output}_i) \times (\text{Singleton position on x axis}_i)}{\sum_i (\text{fuzzy output}_i)} \quad (2.1)$$

e. Output Fuzzy

Pada tahap ini mengklasifikasikan nilai yang muncul pada tahap defuzzifikasi. Klasifikasi ditentukan berdasarkan range tertentu.

2.5 Visualiasi Peta

Pada bagian ini, akan dijelaskan tentang landasan teori yang digunakan untuk memvisualisasikan peta rawan banjir menggunakan Google Maps.

a. Google Maps

Google map adalah aplikasi untuk menampilkan peta lokasi di web yang disediakan oleh Google. Google map gratis untuk digunakan selama untuk keperluan non komersial. Google juga menyediakan Google Map API yang memungkinkan kita menampilkan Google Map di website kita ataupun perangkat selular kita secara gratis. Fitur-fitur yang disediakan oleh Google Map diantaranya :

1. Menampilkan peta lokasi di web ataupun perangkat selular kita berdasarkan koordinat (latitude dan longitude) yang kita masukkan.
2. Geocoding address yaitu proses untuk mendapatkan koordinat (latitude dan longitude) dari informasi teks seperti alamat ataupun kode pos. Jadi seandainya anda tidak mengetahui koordinat dari tempat yang anda inginkan, tinggal masukkan alamatnya dan google map tetap dapat menampilkan peta dari tempat tersebut.
3. Kemampuan memperbesar atau memperkecil peta.
4. Mendukung berbagai format tampilan seperti png, gif, jpg, dan lainnya. Dengan adanya Google Map API ini kita dapat menampilkan peta lokasi dari tempat hampir di seluruh dunia di perangkat selular kita. Kita juga dapat menggabungkannya dengan location API yang disediakan oleh Android untuk menampilkan peta posisi kita saat ini.

b. Google Maps Api

Google Maps adalah layanan gratis yang diberikan oleh Google dan sangat populer. Google Maps adalah suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, Google Maps merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu browser. Kita dapat menambahkan fitur Google Maps dalam web yang telah kita buat atau pada blog kita yang berbayar maupun gratis sekalipun dengan Google Maps API. Google Maps API adalah suatu library yang berbentuk JavaScript. (Kindarto, 2008).

c. Keyhole Markup Language (KML)

KML adalah singkatan dari Keyhole Markup Language yang secara sederhana bisa diartikan sebagai format file untuk menampilkan data geografis dengan penjelajah kebumian (*earth browser*) seperti Google Earth dan Google Map. Maka sederhananya dapat diartikan bahwa KML bisa menyimpan obyek utama berupa titik, garis dan luasan dalam format tertentu sehingga bias ditampilkan di Google Earth dan

Google Maps. File KML memiliki ekstensi *.kml. File kml ini menyimpan informasi berupa titik koordinat. Sebagai contoh pada sistem ini file *.kml yang ingin ditampilkan pada google maps adalah file mengenai tingkat kerawanan banjir daerah-daerah di Kabupaten Sidoarjo yang akan ditampilkan dalam bentuk polygon. (vivi ika pratiwi, 2017).

d. Codeigniter (CI)

Codeigniter ialah sebuah framework php yang bersifat open source dan menggunakan metode MVC (Model, View, Controller). codeigniter bersifat free alias gratis atau tidak berbayar jika kita menggunakannya. framework codeigniter di buat dengan tujuan sama seperti framework lainnya yaitu guna memudahkan developer atau programmer dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web tanpa harus membangun nya dari awal. Menurut Blanco & Upton (2009:7) CodeIgniter adalah powerful open source PHP framework yang mudah dikuasai, dibangun untuk PHP programmers yang membutuhkan toolkit sederhana dan baik untuk membuat full-featured web applications. CodeIgniter adalah MVC framework yang di design untuk mempermudah penggunaanya.

2.6 Kepustakaan Penelitian

Pada kepustakaan penelitian ini akan dibahas mengenai penelitian - penelitian atau contoh kasus yang hampir sama yang pernah dilakukan sebelumnya.

1. “Penilaian Tingkat Kerawanan Bencana Banjir Di Sidoarjo Menggunakan Metode Fuzzy” oleh Vivi Ika Pratiwi jurusan Teknik Informatika Universitas Politeknik Elektronika Negari Surabaya. Didalam buku Proyek Akhir ini dijelaskan penelitian yang bertujuan untuk menentukan desa rawan banjir di Sidoarjo dengan menggunakan metode Logika Fuzzy. Inputan dari aplikasi ini berupa data parameter kerawanan banjir seperti tinggi rata-rata genangan, curah hujan , jumlah penduduk terdampak, jumlah drainase dan lama genangan. Dari data

parameter tersebut akan diolah menggunakan metode fuzzy sehingga menghasilkan output berupa tingkat kerawanan banjir di daerah Sidoarjo. Kemudian dari output hasil perhitungan dengan menggunakan metode fuzzy tersebut di jadikan menjadi peta kerawanan banjir dengan keterangan bahwa warna merah menunjukkan daerah rawan banjir (tinggi), warna kuning menunjukkan daerah yang sedang, dan warna hijau menunjukkan daerah tidak rawan banjir (rendah).

2. “Penilaian Tingkat Resiko Daerah Rawan Bencana Gunung Bgerapi Kelud Sebagai Sistem Kesiapsiagaan” oleh Titis Octary Satrio jurusan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Didalam buku Proyek Akhir ini dijelaskan penelitian yang bertujuan untuk menentukan tingkat resiko daerah (desa) dengan menggunakan metode fuzzy dan metode *hazard* PERKA bencana dimana kriteria yang diperhitungkan meliputi ancaman, kerentanan dan kapasitas dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2015. Menghasilkan tiga tingkat resiko baencana yaitu rendah (disimbolkan warna hijau), sedang (disimbolkan warna kuning), dan tinggi (disimbolkan warna merah). Sistem informasi ini brguna untuk mitigasi bencana erupsi gunung kelud.