



SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN DAERAH RAWAN TANAH LONGSOR DI KABUPATEN GUNUNG KIDUL BERBASIS WEB

¹Sari Mulyaningsih, ²Tedy Setiadi (0407016801)

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

¹Email: sariwahidin@gmail.com

²Email: tedy.setiadi@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Badan Kesatuan Bangsa, Politik dan Perlindungan Masyarakat dan Penanggulangan Bencana (Kesbangpolinmasbena) berwenang dalam upaya penanganan bencana alam terutama bencana tanah longsor dan sistem penanggulangannya. Badan ini mengalami kesulitan dalam menganalisa serta penyampaian informasi untuk memetakan daerah rawan tanah longsor karena selama ini masih menggunakan peta konvensional sebagai acuan untuk melaksanakan kegiatan tersebut. Kekurangan dari peta konvensional yaitu sulit dalam mengupdate serta memiliki resiko kerusakan dan kehilangan data. Berdasarkan masalah yang ada, penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengumpulkan dan mengolah informasi mengenai daerah yang rawan tanah longsor sehingga bisa tertangani lebih dini.

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan observasi, wawancara dan studi pustaka. Tahapan yang dilakukan dalam sistem ini yaitu dengan menganalisa kebutuhan sistem, merancang sistem, mengimplementasikan rancangan sistem dengan menggunakan Macromedia Dreamweaver, PHP, melakukan proses digitasi peta dan overlay dengan menggunakan ArcView 3.3 serta pengujian sistem dengan black box test dan alfa test.

Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah telah dibuat suatu aplikasi "SIG Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul" berbasis Web yang mampu memberikan informarsi kepada masyarakat tentang tingkat kerawanan tanah longsor di masing masing daerah, jalur evakuasi, kejadian tanah longsor dan memberikan informasi mengenai mitigasi (pencegahan dan penanggulangan) terhadap bencana tanah longsor.

Kata kunci : Tanah, Tanah Longsor, Website, SIG

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Gunung Kidul mempunyai lahan yang relatif labil dan rawan terhadap bahaya gerakan tanah, antara lain yang berupa longsor lahan. Hal ini disebabkan karena kondisi medannya yang berupa topografi perbukitan, sehingga daerah tersebut sangat rawan terhadap bencana longsor lahan. Mengingat daerah ini cukup luas, maka upaya pengelolaan lingkungan daerah rawan bencana longsor merupakan usaha yang selayaknya dilakukan. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa daerah rawan bencana longsor lahan banyak yang dimanfaatkan sebagai lahan permukiman, pertanian, dan perkebunan.

Menilik kondisi lahan tersebut, maka dimungkinkan akan terjadi degradasi lingkungan atau kerusakan lingkungan, khususnya akibat bencana longsor. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang upaya pengelolaan lingkungan daerah rawan bencana longsorlahan, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan lahan tanpa menimbulkan risiko terhadap penggunaan lahan dan lahan itu sendiri beserta lingkungannya.

Kondisi tersebut perlu mendapatkan penanganan yang serius oleh pemerintah atau pihak lain yang terkait. Pemerintah sebagai badan pengawas dan merupakan lembaga yang mempunyai peranan utama dalam upaya penanganan bencana alam terutama bencana tanah longsor. Kendala yang dihadapi oleh Badan Perencanaan Pembangunan (BAPPEDA) terutama pada Badan Kesatuan Bangsa, Politik dan Perlindungan Masyarakat dan Penanggulangan Bencana (Kesbangpolinmasbena) adalah menganalisa data-data yang telah masuk serta masih menggunakan metode perkiraan semata dari hasil musyawarah tanpa melihat data-data faktual yang seharusnya digunakan. Sehingga terkadang pemetaan daerah rawan tanah longsor kurang tepat sasaran dan kurang maksimal dalam penanganannya. Untuk itu dibutuhkan suatu aplikasi sistem informasi yang menampung dan menyajikan informasi-informasi yang berupa batas wilayah, jalan, jumlah penduduk, penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi, dan tipe longsor.

Dalam tugas akhir ini akan dibangun media informasi untuk Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Gunung Kidul yang berbasis website. Pemanfaatan sistem informasi geografis ini didalamnya terdapat informasi mengenai pengertian dan jenis tanah longsor, gejala umum dan penyebab tanah longsor. Adanya aplikasi sistem informasi geografis tersebut diharapkan dapat dijadikan sarana untuk mempermudah penyampaian informasi wilayah Rawan Tanah Longsor melalui internet.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Rachmah Hidayati [1], dengan judul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Wilayah Kota Tangerang berbasis Web. Dalam pembuatan aplikasi ini terdapat informasi mengenai Pemetaan daerah rawan banjir yang ada berupa peta, input peta-peta tematik berupa peta wilayah, jenis tanah, kemiringan lereng dan arahan penggunaan lahan. Aplikasi ini juga menentukan jarak tempuh dari pusat kota ke lokasi posko satu dengan yang lainnya namun belum ada *early*

warning yang menjelaskan ketika akan terjadinya hujan lebat, untuk memberikan info kepada masyarakat agar mereka waspada sebelum datangnya hujan besar.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Ika Widyati [2] dengan judul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Kulonprogo berdasarkan tingkat kerawanan, tipe longsor, jalur evakuasi, arahan penggunaan lahan yang disajikan dalam bentuk peta, serta informasi tentang mitigasi bencana tanah longsor dan peringatan dini terhadap bencana tanah longsor. Penelitian ini hanya berdasarkan pada penggunaan lahan dan curah hujan dalam menentukan tingkat daerah kerawanan sehingga indikator yang didapat kurang sesuai dalam menentukan tingkat daerah rawan tanah longsor. Sesuai dengan saran Informasi Geografis ini perlu dikembangkan dengan penambahan aplikasi penentuan daerah kemiringan lereng serta jenis tanah dalam menentukan tingkat daerah rawan tanah longsor, dengan sistem proses *overlay* dan skoring serta didukung dengan tingkat daerah bahaya erosi.

2.1. Tanah longsor

Tanah longsor dapat didefinisikan sebagai pergerakan massa tanah atau batuan ke arah bawah (*downward*) yang disebabkan dan dipicu oleh faktor – faktor alam seperti jenis batuan, bentuk lahan, struktur dan perlapisan batuan, kemiringan lereng, tebal tanah atau bahan lapuk, curah hujan dan tutupan vegetasi [3].

Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring. Lereng atau lahan yang kemiringannya melampaui 20 derajat (40%), umumnya berbakat untuk bergerak atau longsor. Namun tidak selalu lereng atau lahan yang miring berpotensi untuk longsor. Dari berbagai kejadian longsor, dapat diidentifikasi 3 tipologi lereng yang rentan untuk bergerak [3] yaitu:

- 1) Lereng timbunan tanah residual yang dialasi oleh batuan kompak.
- 2) Lereng batuan yang berlapis searah lereng topografi.
- 3) Lereng yang tersusun atas Blok-blok Batuan.

2.2. Kondisi Tanah

Jenis tanah yang berkembang di Kabupaten Gunungkidul berdasarkan Peta Tanah skala 1:100.000 adalah: grumusol, mediteran, renzina dan litosol [3].

2.2.1. Grumusol (*pelluderts, chromuderts*)

Tanah ini berkembang dari bahan induk batugamping, napal dan lempung (aluvium), yang mempunyai perkembangan profil dan solum tanah agak tebal. Tekstur tanah adalah lempung atau liat dengan konsistensi sangat teguh dalam keadaan lembah dan sangat lekat dalam keadaan basah. Struktur tanah gumpal (masif) dan dicirikan oleh adanya bidang kilir (*slicken slide*), serta warna kelabu tua. Jenis tanah ini tersebar meluas pada zona cekungan Wonosari.

2.2.2. Mediteran (*tropudal*)

Tanah ini berkembang dari bahan induk batugamping, dengan perkembangan profil dan solum tanah dangkal hingga sedang. Sifat tanah bertekstur lempung dengan struktur granuler hingga gumpal, konsistensi dalam keadaan lembab dan basah sangat lekat, dan pH tanah berkisar 6.5-7.5. Warna tanah merah hingga coklat kemerahan. Jenis tanah ini banyak berkembang pada daerah-daerah ledokan drainase (*polje* atau *doline*) di zona perbukitan karst.

2.2.3. Renzina

Tanah ini berkembang dari bahan induk batugamping lunak tufaan dan napal tufaan. Tekstur tanah adalah lempung, struktur remah gumpal dengan konsistensi teguh dalam keadaan lembab dan lekat dalam keadaan basah. Warna tanah coklat kelabu tua. Jenis tanah ini juga banyak berkembang pada zona perbukitan karst.

2.2.4. Litosol

Tanah ini berkembang dari batuan beku atau batuan induk lainnya dengan solum sangat tipis. Tanah ini merupakan tanah yang relatif muda, sehingga masih mengalami proses lebih lanjut. Oleh karena itu, tanah ini belum mempunyai profil yang sempurna. Jenis tanah ini miskin unsur hara, dan mempunyai kepekaan terhadap erosi yang tinggi (mudah mengalami erosi). Tekstur tanah umumnya berpasir dan tidak berstruktur. Jenis tanah ini banyak terdapat pada zona-zona perbukitan Baturagung atau lahan-lahan kritis perbukitan pada umumnya di Kabupaten Gunung Kidul.

Nilai dan skoring berkaitan dengan kasus yang akan diselesaikan. Berikut adalah sebuah contoh tabel skor yang ada pada Departemen Pertanian yang bersumber pada SK Menteri Pertanian No. 873/Kpts/UM/11/1980 [4].

Parameter untuk meentukan jumlah skor terdiri dari empat yaitu jenis tanah, *land use*, kemiringan lereng dan curah hujan. Perhitungan range klasifikasi ini ditentukan berdasarkan rentang nilai terendah hingga tertinggi dibagi dengan jumlah Kelas yang diinginkan. Berikut rumusnya:

Tabel 5. Rumusan Nilai Terendah
Nilai Terendah = nilai skor terendah x jumlah parameter
= $10 * 4 = 40$

Tabel 6. Rumusan Nilai Tertinggi

Nilai Tertinggi = nilai skor tertinggi x Jumlah Parameter

$$= 100 * 4 = 400$$

Rentang skor berarti antara 40 hingga 400, karena skor tertinggi yang didapat dalam penelitian ini hanya 235 maka rentang skor antara 40 hingga 235.

Kelas Kerentanan rawan longsor ada 4 sehingga rentang skor antar kelas adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Rumusan Rentan skor

$$\begin{aligned} \text{Rentan Skor} &= (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah})/\text{kelas} \\ &= (235 - 40) / 4 \\ &= (195) / 4 = 48,75 = 49 \text{ (Hasil Pembulatan)} \end{aligned}$$

Rentan Skor selanjutnya digunakan untuk menentukan batas Skor pada masing – masing kelas tersebut. Kelas kerentanan aman 40 hingga 89, kelas kerentanan rendah 90 hingga 139, kelas kerentanan sedang 140 hingga 185, kelas kerentanan tinggi 190 hingga 235. Jadi total skor 165, maka tergolong tingkat Rawan Sedang.

Erosi adalah proses berpindahnya tanah atau batuan dari satu tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah akibat dorongan air, angin, atau gaya gravitasi. Tingkat erosi merupakan pemberian nilai atau skor terhadap keadaan erosi. Suatu tingkat erosi dapat ditentukan dari perhitungan skor kemiringan lereng dan curah hujan. Untuk Menentukan tingkat erosi yaitu dengan rumusan : [5]

Tabel 8. Rumusan Tingkat Erosi

$$\text{Total} = (2 * \text{skor lereng}) + (\text{skor hujan})$$

3. METODE PENELITIAN

Subjek penelitian yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah Sistem Informasi geografis berbasis Web Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul untuk mengetahui jenis-jenis, gejala umum, penyebab terjadinya Tanah Longsor serta penanggulangan setelahnya. Analisis kebutuhan perangkat lunak digunakan untuk mendefinisikan unsur dan kebutuhan sistemnya yang akan dibangun. Perangkat lunak yang dibuat dapat menginformasikan data-data Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul baik berbentuk grafis (peta) maupun dalam bentuk data atribut (data tabular) dengan cara mengklasifikasikan data atau mengelompokkan data sesuai dengan jenisnya. Selanjutnya Perangkat lunak juga dapat menghasilkan laporan pemetaan daerah rawan longsor dalam bentuk *layout* peta.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat komunikasi antara analisis sistem dengan pemakai sistem tentang data yang mengalir di sistem, yaitu Data Spasial dan Aspasial.

4.1. Data Spasial

Data yang terdiri dari lokasi eksplisit suatu geografi yang diset dalam bentuk titik koordinat. Data spasial yang diperoleh dari penelitian dalam bentuk *layer* antara lain adalah :

4.1.1. Ibu Kota Kabupaten, bentuk titik (*point*) : Lokasi yang menandakan letak Ibu Kota Kabupaten Gunung Kidul.

4.1.2. Ibu Kota Kecamatan, bentuk titik (*point*) : Lokasi yang menandakan letak Ibu Kota Kecamatan di Gunung Kidul.

4.1.3. Lokasi Layanan, bentuk titik (*point*) : Lokasi yang menandakan letak Layanan berupa Puskesmas, Rumah Sakit, Klinik, Laboratorium dan PMI.

4.1.4. Kejadian Longsor, bentuk titik (*point*) : Lokasi yang menandakan letak kejadian longsor di Kabupaten Gunung Kidul.

4.1.5. Tempat evakuasi, bentuk titik (*point*) : Lokasi yang menandakan letak evakuasi di Kabupaten Gunung Kidul.

4.1.6. Jalan Kabupaten, bentuk garis (*line*) : garis yang menandakan jalan Kabupaten Gunung Kidul

4.1.7. Jalan Propinsi, bentuk garis (*line*) : garis yang menandakan jalan Propinsi di Gunung Kidul

4.1.8. Jalur Evakuasi, bentuk garis (*line*) : garis yang menandakan jalur evakuasi di Gunung Kidul

4.1.9. Kabupaten Gunung Kidul, bentuk area (*polygon*) : bentuk area dari peta administrasi Kabupaten Gunung Kidul.

4.1.10. Tipe Longsor, bentuk area (*polygon*) : bentuk area dari tipe longsor di Kabupaten Gunung Kidul.

4.1.11. Tingkat Erosi, bentuk area (*polygon*) : bentuk area dari tingkat erosi di Kabupaten Gunung Kidul yang menandakan tingkat erosi rendah, sedang dan tinggi.

4.1.12. Tingkat Kerawanan Tanah Longsor, bentuk area (*polygon*) : bentuk area dari tingkat rawan tanah longsor di Kabupaten Gunung Kidul yang menandakan tingkat aman, rentan rendah, rentan sedang dan rentan tinggi.

Berikut tampilan *layer* peta Kerawanan tanah longsor di Kabupaten Gunung Kidul:

4.2. Data Aspasial (atribut)

Data grafis yang berisi data kuantitatif dan data kualitatif yang bisa dihubungkan dengan lokasi tertentu dengan maksud memberikan identifikasi. Data kuantitatif nya terdiri dari data jumlah skor kemiringan lereng, jumlah skor jenis tanah, jumlah skor curah hujan dan jumlah skor *land use*. Data kualitatif nya terdiri dari, alamat, nama jalan, klasifikasi, kelas kerawanan, nama lokasi layanan dan jalur evakuasi.

4.3. Diagram Konteks

Pada gambar diagram konteks untuk pembuatan aplikasi Sistem Informasi Geografi berbasis web Pemetaan Daerah rawan tanah longsor di Kabupaten Gunung Kidul sebagai berikut:

Diagram konteks pada aplikasi SIG berbasis web Pemetaan daerah Rawan Tanah Longsor Kabupaten Gunungkidul sebuah diagram sederhana yang menggambarkan hubungan antara seluruh elemen sistem yang dipresentasikan dengan lingkaran tunggal. Langkah pertama yaitu pengumpulan data dari BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah). Gambar diatas diperoleh beberapa inputan yaitu data Kecamatan, data kemiringan lereng, data jenis tanah, data *Land Use*, data curah hujan dan data tipe longsor. Data selanjutnya dari Satuan Pelaksana Penanggulangan Bencana dan Pengungsi (SATLAK PBP) yaitu berupa data Penanggulangan Bencana

Untuk proses *request* dari pengguna kepada sistem, karena sistem ini dibangun untuk memudahkan BAPPEDA dalam menentukan daerah Rawan tanah Longsor, maka informasi yang diperoleh merupakan data-data yang berkaitan dengan daerah rawan tanah longsor, tingkat bahaya erosi, buku tamu dan informasi mitigasi bahaya longsor. Ada dua jenis data yang disajikan yaitu laporan dan informasi. Jenis laporan berarti data yang disajikan merupakan data yang bisa di *print out (hard copy)*, sedangkan untuk jenis informasi, disajikan dalam bentuk *soft copy* ketika pengguna melakukan pencarian.

Berikut tampilan halaman Peta pada website SIG Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Gunung Kidul :

Untuk mengetahui tingkat kerawanan longsor pada suatu daerah dilakukan pengkelasan zonasi rawan longsor. Pengkelasan dilakukan dengan cara melakukan penjumlahan (skoring) terhadap variabel-variabel pada setiap satuan medan. Sumber data yang tersedia dari hasil overlay adalah Peta hujan, Peta *land use*, Peta kelas lereng, Peta jenis tanah. Dari penelitian ini akan dicari beberapa kelas tingkat rentan longsor dengan batas skor masing-masing :

- | | | |
|----|----------------------------------|------------------|
| 1) | Area Kelas Rentan Longsor Aman | = 40 hingga 89 |
| 2) | Area Kelas Rentan Longsor Rendah | = 90 hingga 139 |
| 3) | Area Kelas Rentan Longsor Sedang | = 140 hingga 185 |
| 4) | Area Kelas Rentan Longsor Tinggi | = 190 hingga 235 |

Gambar 5. Peta Tingkat Erosi

Untuk mengetahui tingkat bahaya erosi pada suatu daerah dilakukan pengkelasan erosi. Pengkelasan dilakukan dengan cara melakukan penjumlahan (skoring) terhadap variabel-variabel pada setiap satuan medan. Sumber data yang tersedia dari hasil overlay yaitu Peta *land use* dan Peta jenis tanah. Dari penelitian ini akan dicari beberapa kelas tingkat rentan longsor dengan batas skor masing-masing :

5. KESIMPULAN

1. Telah dibuat Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah rawan tanah longsor di Kabupaten Gunung Kidul Berbasis *web*, yang mampu memberikan layanan informasi kepada masyarakat tentang tingkat daerah rawan tanah longsor.
2. Sistem informasi geografis ini dapat membantu BAPPEDA terutama KESBANGPOLINMASBENA dalam menganalisa dan menyusun suatu perencanaan pemetaan daerah rawan tanah longsor.
3. Berdasarkan dari hasil pengujian, untuk pengujian *Black Box Test*, responden yang menyatakan sistem mudah digunakan dan memiliki fasilitas sesuai format yang diinginkan sebanyak 100%. Sedangkan dalam pengujian *Alpha Test*, responden yang menyatakan "Sangat Setuju" sebanyak 40,47 %, "Setuju" sebanyak 57,14%, "Kurang Setuju" sebanyak 2,38 dan "Tidak Setuju" sebanyak 0 %, maka dapat disimpulkan secara keseluruhan bahwa aplikasi telah dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *Arc View 3.2* telah siap untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayanti, Rachmah., 2008, ***Sistem Informasi Geografi Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Wilayah Kota Tangerang***, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan.
- [2] Widyati, Ika., 2008, ***Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor di Kabupaten Kulonprogo***, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan.
- [3] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Gunungkidul, 2001, ***Penelitian Daerah Rawan Longsor dan Sistem Penanggulangannya Di Kabupaten Gunungkidul***, Laporan Akhir, BAPPEDA Gunungkidul
- [4] Fathansyah, Ir, 1999, ***Basis Data***, Penerbit Informatika, Bandung.
- [5] Nuarsa, I Wayan, 2005, ***Menganalisis Data Spasial Dengan ArcView 3.3 Untuk Pemula***, Elex Media Komputindo, Jakarta