

**Geographic Information System (GIS) Untuk Deteksi Daerah Rawan Longsor
Studi Kasus Di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang**

Gigih Prastyo Indrasgoro

Program Studi Sistem Informasi-S1, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Abstrak

Kelurahan Karanganyar Gunung merupakan salah satu dari tujuh kelurahan dari Kecamatan Candisari Semarang. Wilayah ini merupakan wilayah yang terhitung sangat padat dengan penduduk, dengan total penduduk pada akhir bulan maret 2013 berjumlah 10.708. Hampir seluruh daerah dari Kelurahan Karanganyar Gunung ini berpotensi mengalami longsor. Mulai dari bulan januari hingga awal maret 2013 sudah terjadi 4 bencana longsor di tempat berbeda. Untuk menganggulangi masalah tersebut, maka dibutuhkan pemetaan yang cepat dan akurat terhadap lokasi bencana secara keseluruhan. Aplikasi GIS (Geographic Information System) merupakan pilihan tepat untuk melakukan berbagai macam proses-proses seperti: mendefinisikan penyebab utama longsor, mengklasifikasikan daerah rawan, proses digitalisasi peta, melakukan proses overlay (tumpang tindih). Proses overlay (tumpang tindih) sendiri merupakan metode utama dari proses analisa data pada peta. Hasil dari proses pemetaan ini diharapkan menghasilkan early warning system (peringatan sedini mungkin) tentang bencana tanah longsor di daerah tersebut, dapat membantu pemerintah dalam penentuan lokasi pembangunan sarana dan prasarana dan memicu kesadaran masyarakat dalam hal pemanfaatan dan tata guna lahan.

Kata kunci : *Karanganyar Gunung, GIS, Longsor, Overlay, Early Warning System*

Abstract

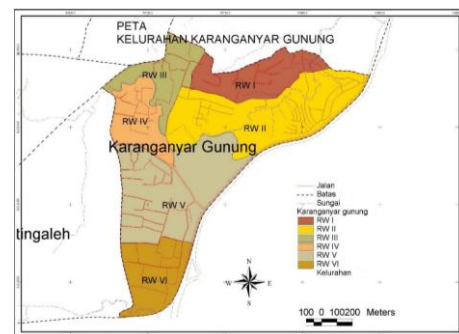
Kelurahan Karang Anyar Gunung is one of the seven villages of the district Candisari Semarang . This region is a region with comparatively very dense population , the total population at the end of March 2013 amounted to 10,708. Almost the entire area of this mountain village Karanganyar potentially eroding . Starting from the month of January to early March 2013 has been 4 landslides in different places . To raise our problems , we need a fast and accurate mapping of the disaster area as a whole . Applications of GIS (Geographic Information System) is the right choice to perform a variety of processes such as : defining the main causes of landslides , areas prone to classify , map digitization process , the process of overlay. Process overlay itself is the main method of data analysis process on the map . The results of the mapping process is expected to generate an early warning system (warning as early as possible) about landslides in the area , can assist the government in determining the location of infrastructure development and sparked public awareness in terms of utilization and land use .

Keywords : *Karanganyar Gunung, GIS, Avalanche, Overlay, Early Warning System*

1.1. Latar Belakang

Kelurahan Karanganyar Gunung merupakan salah satu dari 7 kelurahan yang ada di Kecamatan Candisari. Kelurahan ini sendiri terbagi kedalam 6 bagian wilayah. [Gambar 1] Wilayah ini merupakan wilayah yang terhitung sangat padat dengan penduduk, dengan total penduduk dari data monografi pada akhir bulan maret 2013 berjumlah 10.708. Hampir semua wilayah di Kelurahan Karanganyar Gunung memang sangat berpotensi mengalami peristiwa longsor. Menurut data yang ada pada Kantor Kelurahan Karanganyar Gunung tentang jumlah titik lokasi hampir semua titik lokasi dinilai rawan bencana mulai dari kebakaran hingga tanah longsor. Berdasarkan data yang ada pada data penanggulangan bencana pada tahun

2013, mulai dari bulan januari hingga awal maret sudah terjadi 4 bencana longsor di tempat berbeda.



Gambar 1: Peta Wilayah Kelurahan Karanganyar Gunung

Bencana alam sebagai salah satu fenomena alam dapat terjadi setiap saat, dimanapun dan kapanpun, sehingga dapat menimbulkan kerugian material dan imaterial bagi kehidupan masyarakat. Bencana longsor adalah salah satu bencana alam yang sering mengakibatkan kerugian harta benda maupun korban jiwa dan menimbulkan kerusakan sarana dan prasarana yang bisa berdampak pada kondisi ekonomi dan sosial.

Longsor merupakan perpindahan massa tanah secara alami, longsor terjadi dalam waktu singkat dan dengan volume yang besar. Pengangkutan massa tanah terjadi sekaligus, sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan besar. Suatu daerah dinyatakan memiliki potensi longsor apabila memenuhi tiga syarat, yaitu: 1) lereng cukup curam, 2) memiliki bidang luncur berupa lapisan di bawah permukaan tanah yang semi permeabel dan lunak, dan 3) terdapat cukup air untuk menjenuhi tanah di atas bidang luncur.

Untuk mengurangi kerugian akibat longsor maka perlu diidentifikasi kawasan-kawasan yang rawan longsor sebagai antisipasi untuk mencegah kerugian yang lebih besar. Pemodelan kerawanan bencana longsor sangat diperlukan sebagai bentuk penyederhanaan dari dunia nyata. Selain itu, model tersebut juga dapat diaplikasikan dalam berbagai bentuk permasalahan serupa di daerah lain, karena model bersifat dinamis. Kelurahan Karanganyar Gunung sebagai salah satu wilayah yang memiliki kawasan perbukitan di Semarang dan juga memiliki jumlah penduduk yang cukup padat. Oleh karenanya model yang telah disusun ini akan diaplikasikan di Karanganyar Gunung. Aplikasi model tersebut juga diterapkan pada rencana guna lahan yang ada di wilayah Karanganyar Gunung, khususnya wilayah yang berada dalam kawasan rawan longsor.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, dapat ditarik suatu rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana mengidentifikasi faktor-faktor yang terkait dengan bencana longsor?
- Bagaimana membangun model GIS?
- Bagaimana mengaplikasikan model GIS untuk identifikasi kawasan longsor?
- Bagaimana memetakan tingkat kerawanan longsor pada wilayah studi?
- Bagaimana memetakan kesesuaian penggunaan lahan pada kawasan rawan longsor?
- Bagaimana memberikan masukan pada rencana tata ruang dan guna lahan?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang ada, dapat ditarik ke ruang lingkup masalah yang lebih kecil yaitu lebih membahas kearah klasifikasi daerah-daerah yang rawan akan bencana longsor. Mulai dari pembagian daerah-daerah titik rawan, mengkorelasikan data

tingkat rawan bencana dengan titik-titik padat penduduk, dan tingkat curah hujan.

2.1. Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografis (bahasa Inggris: Geographic Information System disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini. [9]

Berdasarkan definisi diatas maka dapat ditarik suatu manfaat tentang GIS (Geographic Information System) [9] antara lain :

- Manajemen tata guna lahan.
- Inventarisasi sumber daya alam.
- Untuk pengawasan daerah bencana alam.
- Bagi perencanaan Wilayah dan Kota.

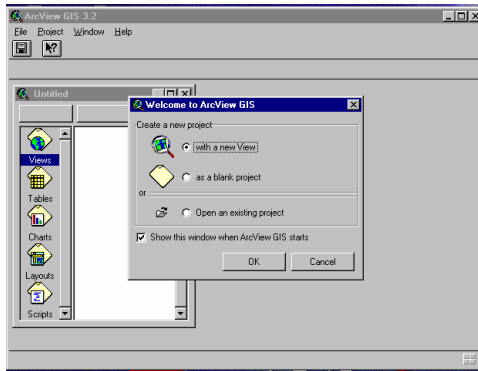
2.2. Data Spasial

Sebagian besar data yang akan ditangani dalam SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (atribut) yang dijelaskan berikut ini :

- Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
- Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya: jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya. [10]

2.3. Arc View 3.3

Perangkat lunak Arcview GIS merupakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yang terkemuka hingga saat ini dengan kehandalan ESRI. Dengan perangkat lunak ini, pengguna dapat melakukan proses-proses seperti visualisasi, meng-explore, membuat query, dan menganalisa data geografis beserta atributnya.



Gambar 2: Antar Muka Arc View 3.3

2.4. Bencana Tanah Longsor

Longsor merupakan suatu gerakan tanah pada lereng. Dimana gerakan tanah merupakan suatu gerakan menuruni lereng oleh massa tanah atau batuan penyusun lereng, akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Jika massa yang bergerak ini didominasi oleh massa tanah dan gerakannya melalui suatu bidang pada lereng, baik berupa bidang miring atau lengkung, maka proses pergerakannya disebut sebagai longsor tanah.

Potensi terjadinya gerakan tanah pada lereng tergantung pada kondisi batuan dan tanah penyusunnya, struktur geologi, curah hujan dan penggunaan lahan. Tanah longsor umumnya terjadi pada musim hujan, dengan curah hujan rata-rata bulanan > 400 mm/bulan. Tanah yang bertekstur kasar akan lebih rawan longsor bila dibandingkan dengan tanah yang bertekstur halus (liat), karena tanah yang bertekstur kasar mempunyai kohesi agregat tanah yang rendah. Jangkauan akar tanaman dapat mempengaruhi tingkat kerawanan longsor, sehubungan dengan hal tersebut wilayah tanaman pangan semusim akan lebih rawan longsor bila dibandingkan dengan tanaman tahunan (keras).[4]

2.5. Penyebab Tanah Longsor

Berdasarkan beberapa pola terjadinya longsor yang terjadi, beberapa faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya longsor adalah curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, perubahan penutup lahan. Tetapi dalam hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa adanya faktor-faktor lain yang menyebabkan terjadinya longsor. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing faktor :

A. Curah Hujan

Ancaman tanah longsor biasanya dimulai pada bulan November karena meningkatnya intensitas curah hujan. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor, karena tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral.

B. Kemiringan Lereng

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap aliran

permukaan dan erosi. Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Kecuraman lereng 100 persen sama dengan kecuraman 45 derajat. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curam lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan, dengan demikian memperbesar energi angkut air.

Klasifikasi kemiringan lereng untuk pemetaan ancaman tanah longsor dibagi dalam lima kriteria diantaranya : lereng datar dengan kemiringan 0-8%, landai berombak sampai bergelombang dengan kemiringan 8-15%, Agak curam berbukit dengan kemiringan 15-25%, curam sampai dengan sangat curam dengan kemiringan 25-40%, sangat curam sampai dengan terjal dengan kemiringan >40%. Wilayah dengan kemiringan lereng antara 0% - 15% akan stabil terhadap kemungkinan longsor, sedangkan di atas 15% potensi untuk terjadi longsor pada kawasan rawan gempa bumi akan semakin besar.[2]

C. Jenis Tanah

Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dan sudut lereng lebih dari 22 derajat. Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan[5]

D. Perubahan Penutup Lahan

Penggunaan lahan (land use) adalah setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual. Penggunaan lahan merupakan hasil interaksi antara aktivitas manusia dengan lingkungan alami. Tanaman yang menutupi lereng bisa mempunyai efek penstabilan yang negatif maupun positif. Akar bisa mengurangi larinya air atas dan meningkatkan kohesi tanah, atau sebaliknya bisa memperlebar keretakan dalam permukaan batuan dan meningkatkan peresapan.[3] Penggunaan lahan seperti persawahan maupun tegalan dan semak belukar, terutama pada daerah-daerah yang mempunyai kemiringan lahan terjal umumnya sering terjadi tanah longsor. Minimnya penutupan permukaan tanah dan vegetasi, sehingga perakaran sebagai pengikat tanah menjadi berkurang dan mempermudah tanah menjadi retak-retak pada musim kemarau. Pada musim penghujan air akan mudah meresap kedalam lapisan tanah melalui retakan tersebut dan dapat menyebabkan lapisan tanah menjadi jenuh air. Hal demikian cepat atau lambat akan mengakibatkan terjadinya longsor atau gerakan tanah. [4]

2.6. Basis Data

Basis data merupakan kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri

(query) basis data disebut sistem manajemen basis data (database management system, DBMS). [9] DBMS merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk dapat melakukan utilisasi dan mengelola koleksi data dalam jumlah yang besar. DBMS juga dirancang untuk dapat melakukan manipulasi data secara lebih mudah. Sebelum adanya DBMS, data pada umumnya disimpan dalam bentuk flat file, yaitu file teks yang ada pada sistem operasi. Sampai sekarangpun masih ada aplikasi yang menyimpan data dalam bentuk flat secara langsung. Menyimpan data dalam bentuk flat file mempunyai kelebihan dan kekurangan. Penyimpanan dalam bentuk ini akan mempunyai manfaat yang optimal jika ukuran filenya relatif kecil, seperti file passwd pada sistem operasi Unix dan Unix-like. File passwd pada umumnya hanya digunakan untuk menyimpan nama yang jumlahnya tidak lebih dari 1000 orang. Selain dalam bentuk flat file, penyimpanan data juga dapat dilakukan dengan menggunakan program bantu seperti spreadsheet. Penggunaan perangkat lunak ini memperbaiki beberapa kelemahan dari flat file, seperti bertambahnya kecepatan dalam pengolahan data. Namun demikian metode ini masih memiliki banyak kelemahan, diantaranya adalah masalah manajemen dan keamanan data yang masih kurang.[9]

Konsep dasar dari basis data adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya: penjelasan ini disebut skema. Skema menggambarkan obyek yang diwakili suatu basis data, dan hubungan di antara obyek tersebut. Ada banyak cara untuk mengorganisasi skema, atau memodelkan struktur basis data: ini dikenal sebagai model basis data atau model data. Model yang umum digunakan sekarang adalah model relasional, yang menurut istilah layman mewakili semua informasi dalam bentuk tabel-tabel yang saling berhubungan dimana setiap tabel terdiri dari baris dan kolom (definisi yang sebenarnya menggunakan terminologi matematika). Dalam model ini, hubungan antar tabel diwakili dengan menggunakan nilai yang sama antar tabel. Model yang lain seperti model hierarkis dan model jaringan menggunakan cara yang lebih eksplisit untuk mewakili hubungan antar tabel.[9]

3.1. Fokus Penelitian

Dalam proses pelaksanaan, penelitian ini membuat titik fokus kepada persebaran bencana longsor. Mulai dari pembagian daerah-daerah titik rawan, dan kemudian mengkorelasikan data tingkat rawan bencana dengan titik-titik padat penduduk sehingga dapat dilakukan beberapa antisipasi sebelum terjadinya bencana.

3.2. Sumber Data

Sumber data dari penelitian ini adalah berasal dari data sekunder berupa catatan bencana dari tanah longsor selama 2 tahun terakhir secara berturut-turut dan data spasial yang diperoleh dari Kantor Kelurahan Karanganyar Gunung. Selain itu data koordinat lokasi yang diambil menggunakan GPS(Global Positioning System) untuk memperoleh tingkat akurasi yang baik dari data lokasi.

3.3. Instrumen Penelitian

Perlengkapan yang digunakan pada penelitian ini antara lain berupa :

1. Hardware

a. Komputer

- Model : Acer Aspire 4736
- Processor : Core 2 Duo CPU T6500 @2.10GHz (2 CPUs)
- Memory : 2048MB RAM
- VGA : Internal 64 MB (Shared RAM 860MB)

2. Software

a. Arc View 3.3

b. Arc View 3.X Ekstention

3. Operating System : Windows 7 Ultimate 32-Bit (6.1, Build 7601)

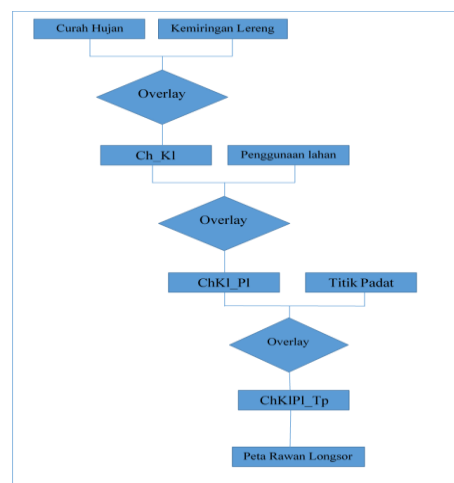
4. Lain-lain

a. Rekap data bencana dalam kurun waktu 2 tahun terakhir yaitu pada tahun 2012 dan 2013.

b. Alat transportasi berupa kendaraan roda 2 untuk memasuki daerah tinjauan lokasi.

3.4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam pembuatan penelitian ini adalah menggunakan teknik overlay(Tumpang Tindih) peta. Proses overlay sendiri dibagi kedalam 3 tahap. Pertama peta tematik dari data curah hujan dan kemiringan lereng. Yang kedua, peta dari hasil overlay pertama dan peta penggunaan lahan. Yang terakhir, peta dari hasil overlay kedua dan peta titik-titik padat penduduk.



Gambar 3 : Flowchart Pembuatan Peta Rawan Longsor

3.5. Pembobotan Parameter

1. Curah Hujan

<i>Parameter</i>	<i>Besaran</i>	<i>Kategori nilai</i>	<i>Skor</i>	<i>Sumber Data</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Hujan tahunan mm/tahun</i>	<500	Rendah	1	Data hujan	data kelurahan
	500-999	Agak Rendah	2	tahunan yang	karang anyar
	1000-1999	Sedang	3	diperoleh dari	gunung tahun
	2000-2999	Agak Tinggi	4	kelurahan karang	2012
	>3000	Tinggi	5	anyar gunung	

Sumber : BP-DAS Jeneberang-Walanae, 2010

2. Kemiringan Lereng

<i>Parameter</i>	<i>Besaran</i>	<i>Kategori nilai</i>	<i>Skor</i>	<i>Sumber Data</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Kemiringan lereng lahan (%)</i>	<14	Rendah	1	Data sekunder	Pada dasarnya
	15-24	Agak Rendah	2	yang diperoleh	variabel
	25-44	Sedang	3	dari kelurahan	bersifat tetap
	45-64	Agak Tinggi	4	karang anyar	
	>65	Tinggi	5	gunung	

Sumber : BP-DAS Jeneberang-Walanae, 2010

3. Penggunaan Lahan

<i>Parameter</i>	<i>Besaran</i>	<i>Kategori nilai</i>	<i>Skor</i>	<i>Sumber Data</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Penggunaan Lahan</i>	Hutan lahan kering sekunder	Rendah	1	Data sekunder berkaitan	Citra satelit/foto udara
	Hutan tanaman pemukiman	Agak Rendah	2	dengan jenis dan luas	
	Pertanian lahan kering campur	Sedang	3	penutupan lahan diperoleh	
	Semak	Agak Tinggi	4	dari kelurahan	
	Belukar/Rumput Sawah	Tinggi	5	karang anyar gunung	

Sumber : BP-DAS Jeneberang-Walanae, 2010

4. Kepadatan Penduduk

<i>Parameter</i>	<i>Besaran</i>	<i>Kategori nilai</i>	<i>Skor</i>	<i>Sumber Data</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Kepadatan penduduk jiwa/Ha</i>	1-49	Tidak Padat	1	Monografi	Data yang
	50-249	Kurang Padat	2	kelurahan	bersifat
	250-399	Cukup Padat	3	karang anyar	paling
	400	Sangat Padat	4	gunung	dinamis

Sumber : Undang-undang Nomor:56/PRP/1960

Nilai skor kumulatif untuk menentukan tingkat daerah rawan longsor diperoleh melalui model pendugaan sedangkan pemberian bobot untuk menentukan tingkat daerah rawan longsor disesuaikan dengan faktor dominan atau faktor terbesar penyebab terjadinya tanah longsor.

Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (2005) Curah hujan merupakan faktor dominan penyebab terjadinya bencana longsor

sehingga nilainya lebih tinggi dari parameter lainnya. Curah hujan memiliki bobot sebesar 35% dari total pembobotan, sedangkan tingkat kepadatan penduduk memiliki bobot sebesar 25% dan 20% merupakan bobot yang diberikan untuk faktor penggunaan lahan dan kemiringan lereng. Model pendugaan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Skor Komulatif} = (30\% \times \text{Faktor Curah Hujan}) + (25\% \times \text{Faktor Kepadatan Penduduk}) + (20\% \times \text{Faktor Penggunaan Lahan}) + (25\% \times \text{Kemiringan Lereng})$$

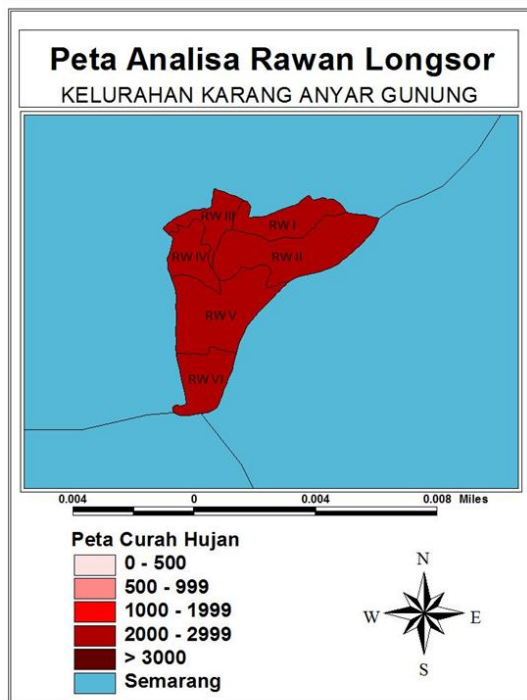
Sumber: Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005)

No	Skor Komulatif	Klasifikasi Bencana
1	≤ 2,5	Kurang Rawan
2	≥ 2,6 – ≤ 3,6	Rawan
3	≥ 3,7	Sangat Rawan

Sumber: Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005)

4.1. Peta Curah Hujan

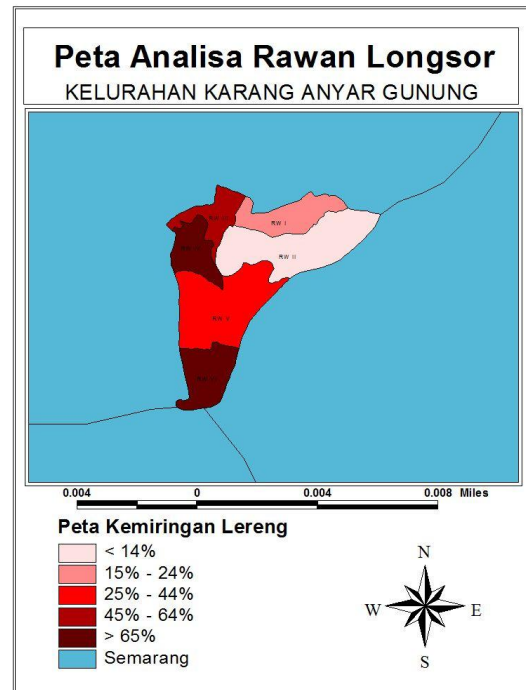
Di daerah Karang Anyar Gunung sendiri curah hujan sering kali menjadi pemicu utama terjadinya longsor, ini bisa dilihat dari beberapa tahun terakhir berdasarkan data kelurahan di beberapa titik terjadinya longsor setelah hujan berlangsung. Berdasarkan tabel tentang parameter curah hujan, skor dari curah hujan di kelurahan karang anyar gunung adalah 4 menduduki angka yang masuk kedalam kategori agak tinggi.



Gambar 4.1 : Peta Curah Hujan

4.2. Peta Kemiringan Lereng

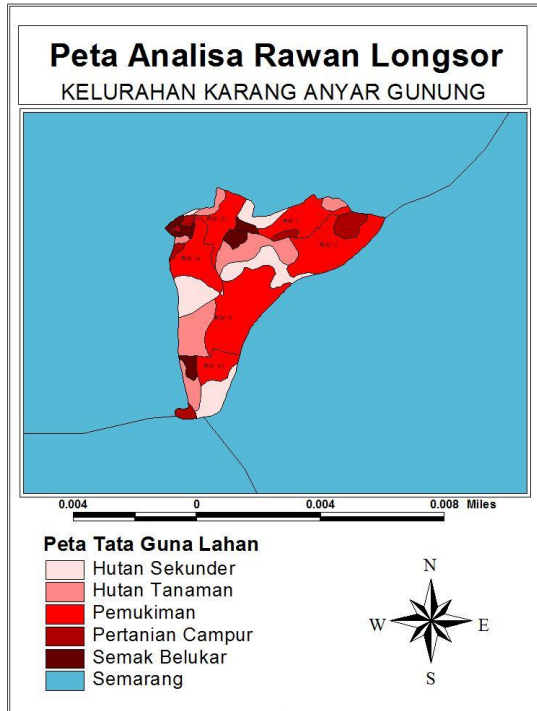
Kelurahan karang anyar gunung sendiri memiliki kontur yang lahan yang berbukit-bukit. Ini dapat dilihat dari wilayah RW 3 yang memiliki tingkat kemiringan antara 45-64%. Kemudian RW 4 dan 6 yang memiliki tingkat kemiringan lereng hingga diatas angka 65%. Berikut kemudian hasil pengolahan data tentang parameter dari faktor kemiringan lereng:



Gambar 4.2 : Peta Kemiringan Lereng

4.3. Peta Tata Guna Lahan

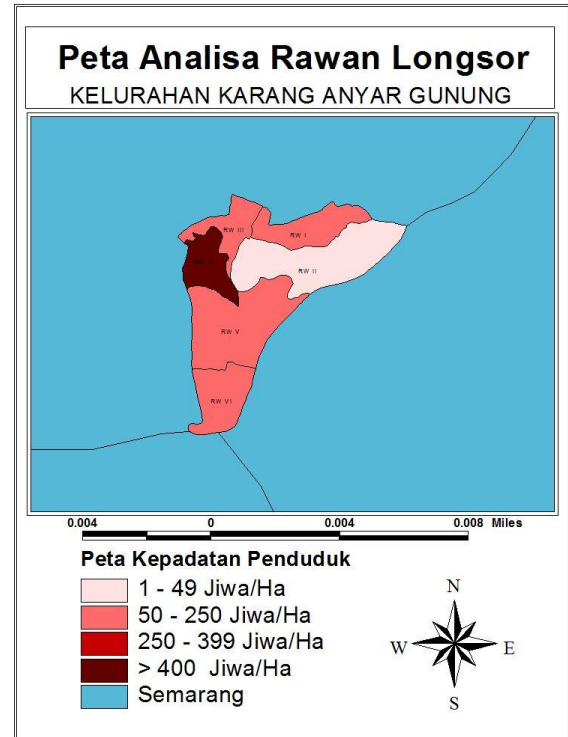
Kelurahan Karang Anyar Gunung sendiri memiliki 6 cakupan wilayah yang pemanfaatannya sebagian besar terforsir untuk pemukiman. Pemukiman sendiri mencakup dari perumahan, tempat ibadah, serta segala bentuk bangunan yang ada di kelurahan karang anyar gunung itu sendiri. Berikut tabel tentang tata guna lahan beserta dengan luas dari masing kategori pemanfaatan:



Gambar 4.3 : Peta Tata Guna Lahan

4.4. Faktor Kepadatan Penduduk

Kelurahan Karang Anyar Gunung sendiri merupakan kelurahan yang tergolong memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Ini dapat dilihat dari total luas lokasi kelurahan sebesar 77.227 yang berbanding dengan jumlah penduduk sebesar 10.708 jiwa. Berikut merupakan tabel tentang penjabaran lebih detil berkaitan dengan jumlah penduduk di Kelurahan Karang Anyar Gunung :

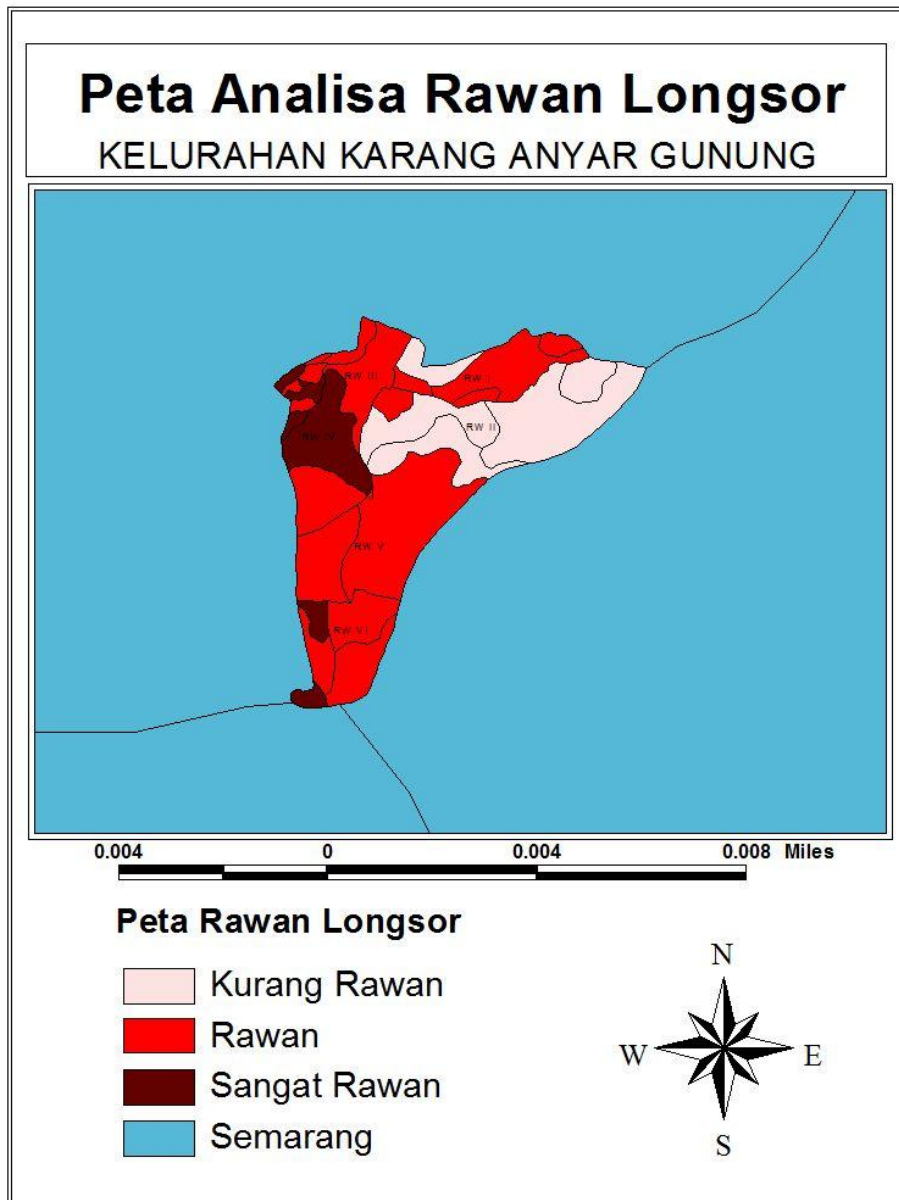


Gambar 4.4 : Peta Kepadatan Penduduk

4.5. Peta Rawan Longsor

Mengacu kepada metodologi penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya proses pertama yang harus dilakukan adalah menggabungkan peta curah dan kemiringan lereng. Hasil dari penggabungan ini menghasilkan peta `ch_kl.shp` yang mana basisdata dari kedua peta mengalami penggabungan. Peta `ch_kl.shp` kemudian ditumpang tindih dengan peta tata guna lahan yang kemudian menghasilkan peta `chKl_pl.shp`. Kemudian hasil dari overlay kemiringan lereng/hujan dan penggunaan lahan yaitu peta `chKl_pl.shp` selanjutnya di overlay dengan peta tingkat kepadatan penduduk. Hasil dari proses overlay tersebut kemudian menghasilkan peta `chKIPI_tp.shp` yang kemudian diklasifikasi kedalam 3 tingkat yaitu kurang rawan, rawan, dan sangat rawan.

Berikut ini adalah tampilan dari peta `ch_kl.shp`, `chKl_pl.shp` dan `chKIPI_tp.shp` :



Gambar 8: Peta Rawan Longsor Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang

1. Daerah Kurang Rawan Longsor

Daerah kurang rawan adalah daerah yang memiliki potensi longsor yang paling kecil, hal ini dikarenakan hasil olah data dari parameter-parameter yang ada menunjukkan angka $\leq 2,5$. wilayah yang termasuk dalam kategori daerah kurang rawan longsor adalah RW 1 sebesar 1.899Ha. Daerah lainnya yang masuk dalam kategori ini adalah RW 2 dengan total wilayah 21.196 Ha. Kemudian total luas dari daerah rawan

longsor di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang adalah 23.095 Ha.

2. Daerah Rawan Longsor

Daerah rawan longsor merupakan daerah yang masuk dalam kategori wilayah yang memiliki potensi longsor sedang. penghitungan parameter daerah yang masuk kategori ini adalah daerah yang memiliki hasil skor penghitungan parameter sebesar $\geq 2,6 - \leq 3,6$. Dari total luas wilayah kelurahan sebesar 77.227 Ha, terdapat sebesar

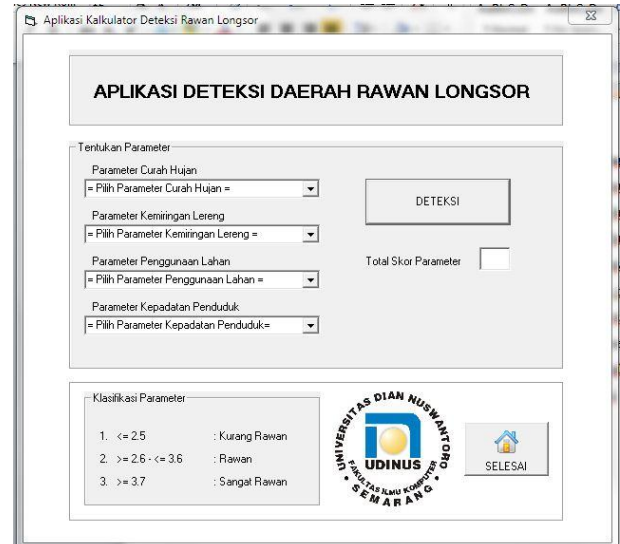
44.976 Ha yang termasuk dalam kategori daerah rawan longsor.

3. Daerah Sangat Rawan Longsor

Daerah sangat rawan longsor merupakan daerah yang paling berpotensi mengalami longsor. Hal ini dikarenakan hasil dari penghitungan pada nilai-nilai parameter yang diatas nilai rata-rata dengan total skor mencapai angka $\geq 3,7$. Berdasarkan pemetaan, dan penghitungan terlihat bahwa hampir sebagian besar wilayah yang masuk kategori sangat rawan mendominasi RW 4. Hal ini dilihat dengan total luas wilayah RW 4 yang masuk kedalam kategori ini mencapai luas sebesar 7.116 Ha, sedangkan total luas wilayah RW ini sendiri adalah sebesar 7.452 Ha.

4.6. Aplikasi Kalkulator untuk Deteksi Rawan Longsor

Untuk jangka panjang aplikasi GIS dipergunakan untuk memetakan tingkat rawan bencana di wilayah Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang. Sedangkan aplikasi ini lebih berfungsi sebagai kalkulator instan yang bisa digunakan kapan saja untuk mendeteksi potensi daerah rawan longsor. Output dari aplikasi ini sudah disesuaikan dengan parameter utama penyebab rawan longsor. Kelebihan dari aplikasi ini juga bisa dipergunakan secara luas diluar kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang dengan catatan parameter yang dimiliki daerah yang dituju sama dengan parameter yang dimiliki pada aplikasi ini.



Gambar 9: Aplikasi Kalkulator Deteksi Rawan Longsor

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari apa yang telah dibahas pada penelitian ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut:

1. Tingkat kerawanan tanah longsor dibagi kedalam tiga klasifikasi yaitu kurang rawan longsor sebesar 23.095 Ha (29.91%), rawan longsor sebesar 44.976 Ha (58.24%) dan sangat rawan longsor sebesar 9.156 Ha (11.86%).
2. RW III, VI dan VI merupakan daerah yang memiliki wilayah sangat rawan longsor dengan luasan masing-masing wilayah sebesar 0.386 Ha, 7.116 Ha dan 1.654 Ha.
3. Tiap parameter penyebab terjadinya longsor memiliki karakteristik yang berbeda-beda.
 - a. Faktor curah hujan yang tergolong agak tinggi yang mendominasi seluruh wilayah kelurahan yaitu sebesar 2000mm/tahun.
 - b. Daerah kelurahan didominasi dengan tingkat kemiringan lereng yang relatif tinggi, hal ini dapat dilihat dari daerah yang memiliki tingkat kemiringan lereng dibawah rata-rata 14% hanya sebesar 22.269 Ha atau sebesar 28,84% dari total luas wilayah.

c. Penggunaan lahan yang didominasi dengan pemukiman dengan luas 42.239 Ha atau sebesar 54,69% dari total luas wilayah. Sedangkan semak belukar yang menjadi parameter yang memiliki skor tertinggi dalam penentuan daerah rawan adalah sebesar 3.727 Ha (4.83%) dari total luas wilayah.

d. RW VI memiliki tingkat kepadatan penduduk yang sangat tinggi dengan rata-rata total penduduk mencapai angka 420 Jiwa/Ha

5.2. Saran

Beberapa upaya yang dapat dilakukan dalam memperkecil tingkat kemungkinan terjadinya peningkatan tingkat daerah rawan longsor dan penggunaan aplikasi gis dalam upaya pemetaan daerah rawan longsor kedepannya antara lain meliputi:

1. Pada kemiringan lereng 8-25% disarankan untuk pengadaaan lahan agroforestri dan pada kemiringan > 25% disarankan untuk pengadaaan kawasan konservasi dan kawasan lindung.
2. Agroforestri dengan pemilihan jenis pohon perakaran dalam tetapi berbatang ringan dan beranting serta berdaun banyak lebih dianjurkan.
3. Menekan laju pertumbuhan penduduk di RW VI, dikarenakan kondisi wilayah yang tidak cukup besar memiliki korelasi dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi.
4. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengkorelasikan aplikasi ini dengan aplikasi multiplatform seperti: vb, java, web, sehingga kedepannya sistem pengolahan data menjadi lebih user friendly.
5. Penggunaan software arcgis lebih disarankan untuk pengembangan sistem ini kedepannya, karna arcgis merupakan aplikasi pemetaan yang masih terus dikembangkan oleh pihak developer dari aplikasi tersebut.

6. Daftar Pustaka

1. Anonymous, 2008. Buku Metode Pemetaan Bencana Daerah Istimewa Yogyakarta. Pemerintahan Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta.
2. Suryani, Thesa Adi. 2007. Analisis Komparatif Nilai Parameter Sismotektonik Dari Hubungan Magnitudo-Kumulatif dan Nonkumulatif untuk Jawa Timur Menggunakan Metode Kuadrat Terkecil dan Metode maksimum Likelihood dari Data BMG dan USGS Tahun 1973 - 2003. Skripsi S1 Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang : Semarang.
3. Shelia B. Reed, InterWorks. 1992. Penghantar Tentang Bahaya Edisi Ke-3. UNDP: Jakarta.
4. Wahyunto,H, 2010. Kerawanan Longsor Lahan Pertanian. Balai Penelitian Tanah: Bogor.
5. Mutia, Nuning & Firdaus. 2011. Pemetaan Ancaman Bencana Tanah Longsor di Kota Kendari. Jurnal Aplikasi Fisika Volume 7 Nomor 1. Kendari
6. Rahman, Abdur. 2010. Penggunaan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Kerawanan Longsor di Kabupaten Purworejo. Jurnal Bumi Lestari Volume 10 Nomor 2. Purworejo
7. <http://arcview-belajar-mudah.webs.com>, Access Date: 5/04/13; Time: 8.55 PM.
8. <http://kiospeta.wordpress.com>, Access Date: 5/04/13; Time: 7.24 PM.
9. <http://id.wikipedia.org>, Access Date: 5/04/13; Time: 10.43 PM.
10. GIS Konsorium Aceh Nias. 2007. Modul Pelatihan GIS Tingkat Dasar. Staff Pemerintahan Kota Banda Aceh. Aceh
11. Subhan. 2006. Identifikasi dan Penentuan Faktor-faktor Utama Penyebab Tanah Longsor di Kabupaten Garut, Jawa Barat. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

12. Bappeda. 2010. Pembuatan Peta Penutupan Lahan Untuk Mendukung Basis Data Spasial di Wilayah kabupaten Sinjai. Lapan. Pare-pare.
13. Undang-undang Nomor:56/PRP/1960 tentang Kepadatan Penduduk Per Km Persegi.
14. Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Manajemen Bencana Tanah Longsor. 2005
15. Aripin, 2005. Praktikum Basis Data dengan Database Server MySQL. Modul Praktikum Basis Data. Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
16. Hidayat,Fajar. 2010. Definisi Class Diagram pada UML. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS). Surabaya.
17. Destarina, Ratih. 2009. RANCANG BANGUN PEMANFAATAN DATA SPASIAL UNTUK KELENGKAPAN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI KEPENDUDUKAN (SIK) (Studi Kasus : Kelurahan Kedung Baruk, Rungkut, Surabaya) Skripsi mahasiswa teknik geomatika ITS. Surabaya.