

PEMETAAN DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

M. Leng, J. L. Tanesib, A. Warsito

Jurusan Fisika, Fakultas Sains Dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kota Kupang, 8511, Indonesia

Email: mutileng93@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan pemetaan daerah rawan longsor di Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan aplikasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografi. Metode penelitian berupa pembuatan Peta Curah Hujan, pembuatan Peta Tutupan Lahan, dan pembuatan Peta Kelas Lereng. Hasil penelitian menunjukkan penyebaran daerah Rawan Longsor di Kabupaten Timor Tengah Utara terdiri dari tiga kelas kerawanan longsor yaitu (1) Kelas Tidak Rawan seluas 146284,74 ha (2) Kelas Rawan seluas 83546,1 ha (3) Kelas Sangat Rawan seluas 2655 ha tersebar pada kecamatan Mutis dan Miomafo Barat.

Kata kunci: Pemetaan, Longsor, Sistem Informasi Geografis

ABSTRACT

Mapping of landslide prone areas in Timor Tengah Utara Regency East Nusa Tenggara Province using application of remote sensing and geographic information system has been done. The research method such as making rainfall map, land cover Map, and making slope class Map. The result of Research showed that the spread of Landslide Prone areas in Timor Tengah Utara Regency consisted of three classes of Landslide susceptibility, namely (1) no Landslide-Prone area of 146284,74 ha (2) Landslide Prone area of 83546,1 ha (3) highrisk area of 2655 ha district of Mutis and Miomafo Barat.

Keywords: *Mapping, Landslide, GIS (Geographic Information System)*

PENDAHULUAN

Tanah longsor (*landslide*) adalah salah satu bencana alam yang paling umum terjadi di seluruh dunia. Faktor penyebab tanah longsor secara alamiah meliputi morfologi permukaan bumi, penggunaan lahan, struktur geologi, curah hujan dan kegempaan. Selain faktor alamiah, juga di sebabkan oleh faktor aktivitas manusia seperti kegiatan pertanian, pembebanan lereng, pemotongan lereng dan penambangan. (Mubekti dan Alsanah F, 2008) [1]. Kabupaten Timor Tengah Utara merupakan salah satu daerah pegunungan yang rawan longsor dengan intensitas curah hujan yang cukup tinggi dan kelembaban udaranya berkisar antara 69% - 87% (Badan Nasional Pengelola Perbatasan, 2006) [2].

Sistem Informasi Geografis digunakan dalam penelitian ini karena terbukti mampu menyediakan informasi data geospasial setiap objek dipermukaan bumi secara cepat, sekaligus menyediakan sistem analisa keruangan yang akurat. Sehingga dapat dilakukan upaya mitigasi yang bertujuan untuk

mencegah bahaya (resiko) yang berpotensi menjadi bencana atau mengurangi efek dari bencana ketika bencana tersebut sudah terjadi. Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul ***Pemetaan Daerah Rawan Longsor dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur***

Tanah Longsor

Tanah Longsor adalah proses berpindahnya tanah atau batuan dari satu tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah akibat dorongan air, angin, atau gaya gravitasi. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut: air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang luncuran, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan luar lereng (Nandi, 2007) [3].

Penyebab Longsoran

Curah hujan

Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang jatuh ke bumi persatu satuan luas permukaan pada suatu jangka waktu tertentu. Besar kecilnya curah hujan dapat dinyatakan sebagai volume air hujan yang jatuh pada suatu areal tertentu dalam jangka waktu relatif lama, oleh karena itu besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam m³/satuan luas, secara umum dinyatakan dalam tinggi air (mm). Curah hujan 10 mm berarti tinggi hujan yang jatuh pada areal seluas 1 m² adalah 10 liter (Subekti dkk, 2009). [4].

Hujan menyebabkan peningkatan kandungan air di dalam tanah atau batuan. Akibatnya ketahanan atau kestabilan tanah tanah atau batuan tersebut berkurang. Hujan yang tinggi juga menyebabkan terbentuknya alas atau bidang gelincir dan bahan gelincir atau berat tanah yang akan menggelincir sesuai letak dan bentuk bidang gelincir (Abdurahman, dkk 2011) [5].

Hujan juga dapat menyebabkan terjadinya aliran permukaan yang dapat menyebabkan terjadinya erosi pada kaki lereng dan berpotensi menambah besaran sudut kelerengan yang akan berpotensi menyebabkan longsor (Karnawati, 2003) [6].

Jenis tanah

Faktor tipe tanah mempunyai kepekaan terhadap longsor yang berbeda beda. Adapun sifat-sifat tanah yang mempengaruhi longsor adalah: tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapis air tanah dan tingkat kesuburan tanah (Arifin S dan Ita C, 2006) [7].

Kemiringan lereng

Tanah longsor umumnya dapat terjadi pada wilayah berlereng. Makin tinggi kemiringan lahannya akan semakin besar potensi longsornya. Tanah longsor terjadi biasanya diakibatkan oleh wilayah jenuh air dan adanya gaya gravitasi. Pada musim hujan, apabila tanah di atasnya tertimpa hujan dan menjadi jenuh air, sebagian tanah akan bergeser ke bawah melalui lapisan kedap yang licin tersebut dan menimbulkan longsor.

Penutupan lahan

Penggunaan lahan seperti persawahan maupun tegalan dan semak belukar, terutama pada daerah-daerah yang mempunyai kemiringan lahan terjal umumnya sering terjadi tanah longsor.

SIG dan Penentuan rawan bencana longsor

SIG merupakan suatu sistem yang mempunyai kemampuan analisis terhadap data spasial untuk keperluan manipulasi maupun permodelan. Fungsi analisis ini dijalankan memakai data spasial dan data atribut dalam SIG untuk menjawab berbagai pertanyaan yang dikembangkan dari data yang ada menjadi suatu persoalan yang relevan,

Daerah rawan longsor dianalisis berdasarkan tumpang susun atau overlay dari peta lereng, penggunaan lahan, dan curah hujan. Peta longsor diperoleh dengan mengalikan peta parameter yang digunakan. Dalam software tersedia menu untuk mengkalkulasikan ketiga peta parameter (Wischmeier dan Smit dalam Sulistyono B, 2015) [8].

$$A = R \times S \times C$$

Dimana:

A: peta longsor

R: curah hujan

S: kemiringan lereng

C: tutupan lahan

Dengan mengasumsikan erosi dapat menyebabkan longsoran maka rumus yang digunakan merupakan rumus erosi hanya faktor penyebabnya yang sama. Pada masing-masing variabel tersebut diberikan skor tertinggi diberi nilai 5 (lima) dan yang terendah diberikan bobot 1 (satu). Asumsi yang digunakan adalah semakin tinggi nilai skor yang diberikan, maka semakin besar pula pengaruh variabel medan tersebut dalam mempengaruhi suatu kejadian longsor. Skor yang dimasukkan sebagai data atribut dijumlahkan sehingga mendapatkan informasi nilai maksimal dan minimal. Nilai ini digunakan untuk menentukan interval tingkat kerawanan (Nugroho dkk, dalam Todingan M, 2014) [9].

$$ITK = \frac{NILAI\ MAKSIMUM - NILAI\ MINIMUM}{INTERVAL\ KELAS}$$

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dimulai dari bulan April 2016 sampai dengan bulan Oktober 2016 dengan lokasi penelitian di Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yakni laptop Asus Intel AMD 2 GB dengan bantuan software SAGA dan Surfer 11.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Citra landsat diperoleh dari *U.S. Geological Survey*.
2. Peta *Digital Elevation Model* (DEM) daerah penelitian diperoleh dari data *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).
3. Peta Curah Hujan daerah penelitian diperoleh dari *BMKG*.

Prosedur Kerja

Pembuatan peta rawan longsor adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data peta lereng, peta penutupan lahan dan peta curah hujan dalam bentuk data digital.
2. Pemotongan citra dan pengklasifikasian berdasarkan skor parameter pemicu longsor pada setiap unit peta berdasarkan tabel 2.2
3. Penggabungan semua peta dengan cara dioverlay kemudian dikalkulasi ($g1 * g2 * g3$); $g1$ = curah hujan, $g2$ = kemiringan lereng, $g3$ = tutupan lahan
4. Mengkelaskan berdasarkan tingkat kerawanan longsor
5. Penentuan wilayah rawan longsor berdasarkan overlay dan clustering pada peta.

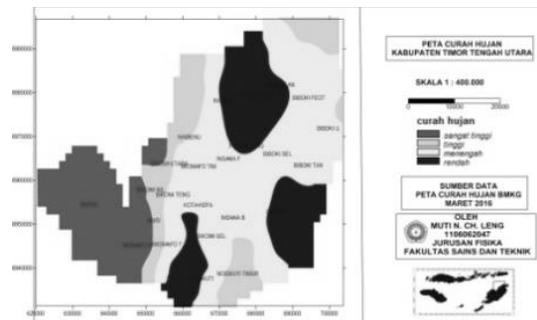
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Curah Hujan

Peta Curah Hujan Kabupaten Timor Tengah Utara diperoleh dari peta analisis curah hujan BMKG stasiun Lasiana Kupang. Peta yang ada diplot dalam surfer sesuai dengan warna dan nilai yang ada. Kemudian di

klasifikasi dalam saga yang menghasilkan peta curah hujan kabupaten Timor Tengah Utara.

Berdasarkan peta, 74576.7 ha wilayah kabupaten TTU memiliki intensitas curah hujan rendah, 14761.314 ha intensitas curah hujannya menengah, 49099.14 ha intensitasnya tinggi dan 65573.82 ha luas wilayah kabupaten TTU intensitas curah hujannya sangat tinggi. Kecamatan Mutis dan sebagian wilayah kecamatan Miomafo Barat memiliki intensitas curah hujan yang sangat tinggi ditunjukkan dengan warna hijau tua pada peta. Gambar 4.1 memperlihatkan peta curah hujan kabupaten TTU hasil analisis SAGA



Gambar 4.1 Peta Curah Hujan Kabupaten TTU Hasil Analisis SAGA

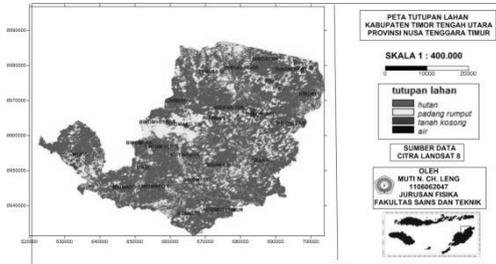
Peta curah hujan yang sudah diklasifikasi dipakai untuk dioverlay dengan peta lainnya untuk memperoleh peta longsor. Semakin tinggi nilai intensitas curah hujan maka semakin besar pengaruhnya terhadap longsor. Demikian juga curah hujan yang tinggi dan berlangsung lama dapat menambah berat massa tanah yang dapat memicu terjadinya longsor.

Peta Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan kabupaten Timor Tengah Utara dibuat menggunakan citra landsat 8 bulan maret 2016. Untuk memperoleh peta tutupan lahan, terlebih dahulu dilakukan pemotongan citra dan pengklasifikasian. Peta tutupan lahan diklasifikasi dengan nilai NDVI (Natural Different indeks Vegetation). Kelas tutupan lahan dapat dilihat pada tabel 4.2

Tingkat kerapatan / vegetasi suatu wilayah dibagi dalam 4 daerah dengan nilainya masing-masing. Dari peta tutupan lahan hasil klasifikasi menunjukkan 26.64 Ha wilayah kabupaten TTU merupakan kawasan air,

12076.83 Ha merupakan wilayah tanah kosong, 57413.7 Ha merupakan wilayah padang rumput dan sebanyak 163009.8 Ha merupakan wilayah hutan.



Gambar 4.2 Peta Tutupan Lahan

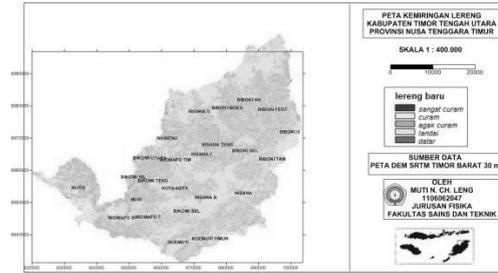
Peta tutupan lahan kemudian dioverlay dengan peta curah hujan dan peta kemiringan lereng untuk pengklasifikasian peta longsor. Daerah tanah kosong dan padang rumput merupakan daerah yang dapat berakibat longsor karena daya serap air yang kurang atau menyebabkan tingkat kejenuhan air semakin tinggi sehingga bobot massa tanah semakin bertambah, tanah menjadi labil dan mudah bergerak.

Peta kemiringan lereng

Peta kemiringan lereng kabupaten TTU dibuat menggunakan peta DEM (Digital Elevation Model) Timor Barat, kemudian dilakukan pemotongan dan pengklasifikasian kelas lereng.

Berdasarkan data hasil analisis SAGA, kemiringan lereng terbagi kedalam 5 kelas. Hasil menunjukkan 114144,48 Ha wilayah kabupaten merupakan wilayah landai, 87262,11 Ha merupakan wilayah agak curam, 58670,73 Ha merupakan wilayah curam dan 830,07 Ha merupakan wilayah yang sangat curam dengan nilai kemiringannya >45%. Dimana wilayah yang memiliki kemiringan lereng yang cukup tinggi dapat berakibat terjadinya longsor. Peta kemiringan lereng dapat dilihat pada gambar 4.3

Peta ini kemudian di overlay bersama peta curah hujan dan peta tutupan lahan. Dari gambar diatas, sebagian wilayah kecamatan mutis, miomafo barat dan naibenu kemiringan lerengnya sangat curam sedangkan kebanyakan wilayah kecamatan lainnya memiliki kemiringan lereng yang curam.



Gambar 4.3 Peta kemiringan lereng

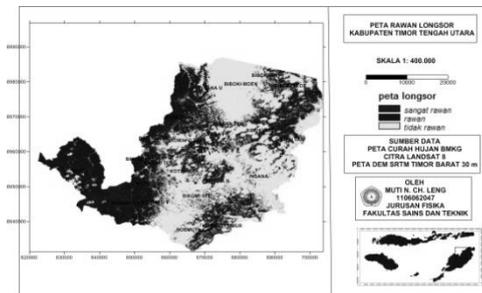
Peta longsor

Peta longsor diperoleh dengan menggabungkan tiga parameter penyebab longsor: curah hujan, tutupan lahan dan kemiringan lereng. Ketiga peta tersebut dioverlay kemudian dikalkulasi. Hasil kalkulasi tiga peta tersebut kemudian diklasifikasi berdasarkan tingkat kerawanan. Klasifikasi didasarkan pada jumlah skor tertinggi dikurangi dengan skor terendah dibagi dengan jumlah interval kelas kerawanan.

Berdasarkan peta hasil analisa SAGA sebagian kecil kecamatan Mutis merupakan wilayah sangat rawan, hampir sebagian besar kecamatan Miomafo Barat merupakan wilayah yang sangat rawan. Kecamatan Mutis memiliki intensitas curah hujan yang cukup tinggi, tutupan lahannya hanya sebagian kecil tanah kosong, paling banyak didominasi oleh hutan. Kecamatan Miomafo Barat merupakan wilayah yang tingkat kerawanannya paling tinggi/ sangat rawan. Kecamatan ini memiliki intensitas curah hujan tinggi (berkisar 300-500 mm/tahun), kondisi lerengnya sangat curam, dan sebagian besar wilayah ini berupa tanah kosong dan padang rumput. Jumlah penduduk di kecamatan Miomafo Barat sebanyak 15.840 jiwa dan kecamatan Mutis sebanyak 7.190 jiwa sehingga perlu adanya mitigasi atau pencegahan sebelum terjadi bencana longsor yang mengakibatkan kerusakan dan korban jiwa.

Hampir sebagian besar wilayah kabupaten TTU merupakan daerah rawan longsor dimana daerah - daerah tersebut perlu di waspadai, karena memiliki intensitas curah hujan yang tinggi, berada dalam kelas lereng curam dan berada pada daerah padang rumput. Daerah yang termasuk dalam kelas rawan longsor berwarna biru seperti Kecamatan Noemuti Timur, Kecamatan Noemuti,

Kecamatan Musi, Kecamatan Bikomi Tengah, Kecamatan Bikomi Utara.



Gambar 4.4 Peta rawan longsor kabupaten TTU

Umumnya longsor terjadi pada daerah yang memiliki intensitas curah hujan tinggi, kemiringan lereng tinggi dan tutupan lahan berupa tanah kosong, sawah ataupun padang rumput yang tidak dapat menahan air/ penyerapan air kurang. Longsoran juga bisa terjadi didaerah dengan kemiringan lereng yang tidak terlalu tinggi, tutupan lahan berupa tanah kosong dan padang rumput, intensitas curah hujan sedang. Namun jika berlangsung secara terus-menerus dan dalam waktu yang lama maka kondisi tanah menjadi tidak stabil karena bobot air yang banyak dalam tanah sehingga tanah mudah untuk bergerak/terjadi longsor. Peta yang ada mempunyai kekurangan dimana sebagian wilayah Kecamatan Mutis dan Kecamatan Biboki Anleu terpotong. Luas wilayah TTU secara keseluruhan 2669.70 km² sedangkan dari hasil analisis SAGA luas wilayah sebesar 2324.858 km² sehingga sekitar 344. 842 km² luas wilayah kabupaten TTU yang terpotong.

KESIMPULAN

Tingkat kerawanan longsor di Kabupaten Timor Tengah Utara dibagi kedalam tiga kelas, yaitu: tidak rawan longsor dengan luas 146284,74 Ha, rawan dengan luas 83546,1 Ha dan kelas sangat rawan dengan luas 2655 Ha. Daerah yang sangat rawan terkena longsor terdapat di kecamatan Mutis dan kecamatan Miomafo Barat. Daerah rawan longsor terdapat di hampir seluruh wilayah kabupaten TTU di tandai dengan warna biru pada peta.

SARAN

Untuk peta yang lebih akurat, perlu adanya penambahan peta parameter lainnya seperti peta

jenis tanah, peta kegunaan dan Perlu adanya batas Administrasi dalam format shape (polygon). Adanya upaya mitigasi pada daerah yang teridentifikasi akan terjadi longsor.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mubekti dan Alsanah F. 2008. Mitigasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Teknik Pemodelan SIG. Jurnal Teknik Lingkungan. Jakarta. Vol 9 Hal 121-129 Anwar, A. 2012. Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjani Barat Kabupaten Sinjani. Skripsi S1. Universitas
2. BNPP. 2006. Kabupaten TTU, Nusa Tenggara Timur. <http://tasbara-bnpp.com> (di akses tanggal 15 Maret 2016)
3. Nandi, 2007. *Longsor_Pengayaan geologi lingkungan* Bandung. <http://piba.tdmrc.org>. (diakses 15 Maret 2016)
4. Subekti, R, dkk. 2009. Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai. World Agroforastry Centre. Bogor.
5. Abdurahman Oman, dkk. 2011. Hidup di Atas Tiga Lempeng. Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung.
6. Karnawati, D. 2003. Manajemen Bencana Gerakan Tanah. Diktat Kuliah. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada.
7. Arifin, S. dan Ita C. 2006. Implementasi Pengindraan Jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor. Jurnal Pengindraan Jauh LAPAN. Vol 3, hal 80-81
8. Sulisttyo, B. 2015. Pemodelan Faktor K Berbasis Raster Sebagai masukan Pemodelan Erosi di DAS Merawu Banjar Negara Provinsi Jawa Tengah. Jurnal Manusia dan Lingkungan. Vol 22.
9. Todingan M. 2014. Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Wilayah Sub DAS Tondano dengan Sistem Informasi Geografis. Jurnal.