

## Analisis Risiko Bencana Longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri

**Kuswaji Dwi Priyono<sup>1\*</sup>, Yunita Surastuti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Geografi/Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup> Geografi/Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

\*Email: kdp1302ums.ac.id ; yunita\_sr@gmail.com

### Abstrak

**Keywords:**

Risiko longsorlahan;  
kerawana;  
kerentanan;  
kapasitas  
masyarakat.

*Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri merupakan daerah dengan bentuk morfologi berbukit dan bergunung yang mempunyai risiko bencana longsorlahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko bencana longsorlahan dan sebarannya dan menganalisis faktor paling dominan yang mempengaruhi bencana longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo. Data yang digunakan adalah DEM SRTM, citra ALOS, data jenis tanah, data curah hujan, data jenis batuan, data BPS, dan potensi desa. Penentuan risiko bencana longsorlahan didasarkan pada tingkat kerawanan, kerentanan penduduk, dan kapasitas masyarakat. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) dengan teknik overlay menggunakan software ArcGis 10.2 terhadap peta-peta parameter longsorlahan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kecamatan Tirtomoyo mempunyai 3 tingkat risiko bencana, yaitu rendah, sedang, dan tinggi yang disajikan dalam bentuk informasi spasial risiko bencana longsorlahan. Risiko bencana rendah (7,8%), risiko sedang (30,2 %), dan risiko tinggi (56%). Faktor dominan yang mempengaruhi tingkat risiko bencana longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo adalah jenis tanah.*

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang rawan berbagai bencana disebabkan letak geografis yang berada di kawasan aktivitas tektonik lempeng Eropa-Asia dan lempeng Hindia-Australia yang terus bergerak dan menunjам. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian besar pulau di wilayah Indonesia rawan terhadap berbagai macam bencana, antara lain gempa bumi, tsunami, erupsi gunung api, banjir, dan longsorlahan. Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (BNPB, 2012).

Longsorlahan merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dan penyebarannya relatif merata di seluruh wilayah Indonesia, disebabkan karena ketidakstabilan lahan. Kerugian material akibat bencana longsorlahan berupa rusaknya permukiman penduduk, jalan, fasilitas umum, dan lahan pertanian. Faktor alam dan aktivitas manusia dalam penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berperan dalam terjadinya bencana longsorlahan. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dan tingginya intensitas aktivitas manusia dalam mengubah tata guna lahan akan mempertinggi tingkat risiko pada daerah rawan longsorlahan. Karakteristik wilayah yang berbeda menyebabkan tingkat risiko longsorlahan secara spasial bervariasi, sehingga penelitian analisis risiko bencana longsorlahan ini masih sangat relevan.

Mitigasi bencana merupakan salah satu upaya yang dilakukan guna mengurangi dampak dari suatu bencana yang didalamnya terdapat beberapa tahapan, salah satunya adalah tahap pra-bencana. Pra-bencana merupakan tahapan di mana peristiwa bencana belum terjadi, hal ini dilakukan dengan memberikan peringatan dini atau *early warning system*. Salah satu peranan dari penginderaan jauh dan sistem informasi geografi (SIG) adalah untuk menentukan tingkat risiko bencana longsorlahan. Faktor yang digunakan untuk menentukan risiko longsorlahan ini adalah kerawanan, kerentanan, dan kapasitas. Kerentanan dinilai dengan menggunakan kepadatan penduduk, semakin banyak penduduk terpapar dalam wilayah rawan longsorlahan akan menyebabkan daerah tersebut memiliki risiko yang tinggi terhadap bencana longsorlahan. Adanya kesiapsiagaan seperti ketersediaan perlengkapan keselamatan, kegotongroyongan masyarakat merupakan parameter penentu kapasitas masyarakat. Analisis risiko longsorlahan dengan menggunakan SIG ini akan sangat berguna dalam tahapan pra-bencana, karena dapat memberikan informasi mengenai daerah mana saja yang berisiko terhadap longsorlahan, sehingga dapat digunakan untuk meminimalisir timbulnya korban/kerugian dari bencana tersebut.

Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri merupakan salah satu daerah yang sering mengalami peristiwa bencana longsorlahan yang menyebabkan kerugian sejumlah infrastruktur umum dan perseorangan (Suara Merdeka, September 2016). Struktur geografis Kecamatan Tirtomoyo yang terletak di daerah pegunungan dengan mayoritas permukiman penduduk di tebing-tebing curam, sehingga menyebabkan munculnya daerah-daerah rawan longsorlahan. Bentuklahan perbukitan denudasional, lereng perbukitan denudasional, dan lereng karst dengan kemiringan antara 15% - >40% berisiko longsorlahan tinggi. Faktor lain yang menyebabkan munculnya daerah-daerah rawan longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo adalah curah hujan yang >2000 mm/th.

Berdasarkan latar belakang tersebut permasalahan yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah: bagaimana tingkat risiko dan sebaran daerah bencana longsorlahan? dan faktor paling dominan apakah yang mempengaruhi risiko longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo?. Selanjutnya tujuan penelitian ini adalah: mengetahui tingkat risiko dan sebaran daerah berisiko longsorlahan dan menganalisis faktor paling dominan yang mempengaruhi peristiwa longsorlahan tersebut. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai tingkat risiko longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri, sehingga dapat digunakan untuk tindakan kesiapsiagaan dan pencegahan.

Menurut UU Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, erupsi gunungapi, banjir, kekeringan, angin topan, dan longsorlahan. *Asian Disaster Reduction Centre* (2003), mendefinisikan bencana sebagai suatu gangguan serius terhadap masyarakat yang menimbulkan kerugian secara meluas dan dirasakan baik oleh masyarakat, berbagai material, dan lingkungan dimana dampak yang ditimbulkan melebihi kemampuan manusia guna mengatasinya dengan sumber daya yang ada.

Secara formal definisi longsorlahan tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) Nomor 22/ PRT/M/2007 pasal 1 butir 1, yaitu suatu proses perpindahan massa tanah/batuan dengan arah miring dari kedudukan semula, sehingga terpisah dari massa yang mantap karena pengaruh gravitasi, dengan jenis gerakan berbentuk rotasi dan translasi. Kawasan rawan bencana longsorlahan adalah kawasan lindung atau kawasan budidaya yang meliputi zona-zona berpotensi longsorlahan. Secara ilmiah sebagaimana dikemukakan oleh Selby (1985 dalam Arsjad, 2012), longsorlahan atau *landslide* adalah salah satu dari tipe gerakan tanah (*mass movement/mass wasting*) yaitu suatu fenomena alam berupa Bergeraknya massa tanah secara gravitasi mengikuti kemiringan lereng.

Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005), longsorlahan dapat terjadi karena faktor alam dan faktor manusia sebagai pemicu terjadinya longsorlahan. Kondisi alam yang menjadi faktor utama terjadinya longsorlahan adalah batuan, keadaan tanah, curah hujan, keadaan topografi, tata air, dan penutup lahan. Batuan endapan gunungapi dan sedimen berukuran pasir dan campuran kerikil, pasir dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah apabila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap longsorlahan apabila terdapat pada lereng yang terjal. Keadaan tanah terutama ketebalan tanah pelapukan bersifat lembek, butiran halus, dan tanah yang mudah jenuh karena air hujan memiliki potensi untuk terjadinya longsorlahan.

Ancaman longsorlahan biasanya dimulai pada bulan November seiring meningkatnya intensitas hujan. Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar, sehingga muncul pori-pori atau rongga tanah, kemudian terjadi retakan dan rekahan tanah di permukaan lahan. Pada saat hujan, air akan menyusup ke bagian yang retak, sehingga mengakibatkan tanah dengan cepat mengembang kembali. Pada awal musim hujan, kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu singkat. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsorlahan karena melalui tanah yang merekah itulah air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral. Pelongsorlahan dapat dicegah karena air akan diserap oleh tumbuhan apabila ada pepohonan di permukaan. Akar tumbuhan juga berfungsi sebagai pengikat tanah yang dapat mencegah gerakan lateral dari massa tanah tersebut.

Keadaan topografi dengan lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong yang menyebabkan longsorlahan. Kemiringan lereng  $> 45\%$  umumnya rawan terhadap bencana longsorlahan. Kondisi drainase yang tersumbat oleh akumulasi massa air menyebabkan gaya penahan lereng menjadi hilang. Tutupan lahan akan mengurangi tahanan geser, misal lahan kosong, semak belukar di tanah kritis, lahan persawahan, perladangan, dan adanya genangan air di lereng yang terjal mengakibatkan tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air, sehingga mudah terjadi longsorlahan. Ulah manusia yang tidak bersahabat dengan alam dapat menimbulkan terjadinya tanah longsorlahan, seperti pemotongan tebing pada lereng yang terjal, penimbunan tanah urugan di daerah lereng, kegagalan struktur dinding penahan tanah, dan perubahan tata lahan seperti penggundulan hutan menjadi lahan basah yang menyebabkan terjadinya pengikisan oleh air permukaan dan menyebabkan tanah menjadi lembek, sistem drainase daerah lereng yang tidak baik mengakibatkan penggerusan tebing, dan adanya retakan akibat getaran mesin, ledakan, beban massa yang bertambah dipicu beban kendaraan, bangunan dekat tebing, tanah kurang padat karena material urugan atau material longsorlahan lama pada tebing telah menyebabkan bencana longsorlahan.

Sistem Informasi Geografi atau biasa disingkat dengan SIG merupakan suatu sistem atau media yang digunakan untuk menangani berbagai data atau informasi geografis melalui pembuatan peta pada berbagai macam skala, proyeksi maupun tampilan warna yang berbeda untuk berbagai bidang. Danoedoro (1996), mendefinisikan bahwa SIG adalah suatu sistem yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, menganalisis dan menampilkan data yang mempunyai referensi keruangan, untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan. Setiawan (1999), menjelaskan bahwa SIG merupakan bagian suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial (koordinat geografis) meliputi rangkaian pengolahan data berupa perencanaan, koreksi data, penyimpanan, analisis dan penggunaannya untuk suatu tujuan tertentu. SIG merupakan suatu bidang yang sangat populer saat ini, SIG ini erat dengan survey pemetaan dan merupakan sistem pengolahan citra digital penginderaan jauh yang berbasis komputer. SIGi telah banyak digunakan untuk pengolahan peta kebencanaan dalam tahapan pra bencana atau *early warning system*, salah satunya pada bencana longsorlahan. Kegiatan SIG berupaya memanfaatkan perangkat lunak atau *software* kartografi komputer dengan sistem pengelolaan data dasar.

Ancaman (bahaya) menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 adalah situasi, kondisi atau karakteristik biologis, klimatologis, geografis, geologis, sosial, ekonomi, politik,

budaya dan teknologi suatu masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang berpotensi menimbulkan korban dan kerusakan. Bahaya atau *hazard* merupakan salah satu komponen penyusun risiko (*risk*) bencana. Risiko bencana sendiri ditentukan dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut:

$$R = Hazard * \frac{Vulnerability}{Capacity}$$

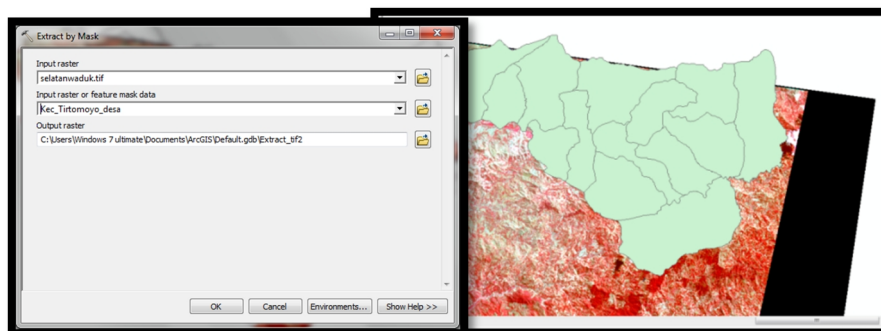
Dimana R (*Risk*) : Risiko Bencana; *Hazard* : Frekuensi (kemungkinan) bencana tertentu cenderung terjadi dengan intensitas tertentu pada lokasi tertentu. *Vulnerability*: Kerugian yang diharapkan (dampak) di daerah tertentu dalam sebuah kasus bencana tertentu terjadi dengan intensitas tertentu. *Capacity*: Kapasitas yang tersedia di daerah itu untuk pulih dari bencana tertentu.

Menurut Perka BNPB (2012), risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Pengkajian risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk memperlihatkan potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat suatu potensi bencana yang melanda. Potensi dampak negatif yang timbul dihitung berdasarkan tingkat kerentanan dan kapasitas kawasan tersebut. Potensi dampak negatif ini dilihat dari potensi jumlah jiwa yang terpapar, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan.

## 2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode survei, skoring, dan overlay. Survei dilakukan untuk perolehan data di lapangan dan selanjutnya diproses bersama data sekunder dengan menggunakan SIG. Skoring dan pengharkatan selanjutnya dilakukan untuk memberikan bobot pada setiap parameter yang digunakan. Data kemudian di *overlay* untuk menentukan tingkat risiko longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo. Analisa tabel dilakukan guna mengetahui faktor dominan penyebab dari longsorlahan ini. Unit analisis yang digunakan adalah desa dengan *stratified random sampling*. Hasil akhir yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah peta risiko longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, meliputi kondisi fisik lahan seperti kemiringan lereng, jenis batuan, jenis tanah, curah hujan, kepadatan penduduk dan data pelayanan kesehatan masyarakat. Data penggunaan lahan diperoleh dari interpretasi citra ALOS yang kemudian dicek kebenarannya di lapangan.

Pembuatan peta daerah rawan longsorlahan dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah, dan jenis batuan. Penggunaan lahan ditentukan dengan cara interpretasi citra ALOS dan dilanjutkan dengan cek lapangan guna membuktikan kebenarannya. Citra ALOS yang digunakan masih berupa satu kesatuan, sehingga perlu dilakukan pemotongan sesuai dengan daerah penelitian. Pemotongan citra pada ArcGis menggunakan *tools Extract by Mask* sebagaimana Gambar 1 berikut.



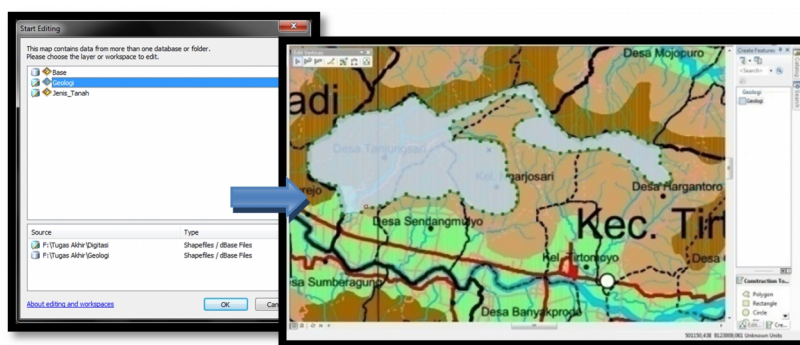
Digitasi selanjutnya dilakukan terhadap data – data parameter lainnya yang masih berupa data analog. Data-data tersebut dalam tahapan pengolahan awal harus diubah

formatnya menjadi data digital dengan cara digitasi. Digitasi sendiri merupakan proses yang dilakukan untuk mengubah format data yang semula berupa data analog menjadi data vektor. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGis 10.1, yang hasilnya digunakan sebagai peta acuan, sebelum dilakukan digitasi dilakukan *georeferencing* terlebih dahulu, sebagaimana Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pengisian *RMS Error* (titik ikat) pada Proses *Georeferencing*

Keterangan : *Georeferencing* adalah proses yang dilakukan terhadap objek berupa *raster* atau *image* yang belum mempunyai acuan sistem koordinat ke dalam sistem koordinat dan proyeksi tertentu. Gambar 3 menunjukkan proses digitasi tersebut.



Gambar 3. Proses Digitasi

Keterangan : Proses ini dilakukan untuk memberikan harkat dari setiap parameter yang digunakan, serta untuk mengetahui tingkat kepekaannya terhadap longsorlahan. Proses selanjutnya setelah diberi harkat, maka harkat tersebut dikalikan dengan bobot untuk mendapatkan total bobot. Penentuan tingkat kerawanan longsorlahan dilakukan dengan cara pengharkatan dan skoring.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Tirtomoyo, Kabupaten Wonorejo merupakan wilayah yang sebagian besar daerahnya mempunyai kemiringan lereng lebih dari 40%. Kemiringan lereng tersebut membuat daerahnya rawan terhadap bencana longsorlahan. Dengan menggunakan SIG dapat diketahui daerah-daerah mana saja yang rawan terhadap longsorlahan, serta tingkat kerawannya yang disajikan hasil berupa peta. Kecamatan Tirtomoyo memiliki empat jenis batuan yang berbeda-beda, yaitu batuan vulkanik kuarter tua, batuan breksi gunungapi, lava dan tuf, batuan granit, dan diorit berkelulusan rendah, serta batuan konglomerat, batu pasir dan lempung. Jenis batuan yang paling mendominasi pada Kecamatan Tirtomoyo ini adalah batuan granit dan diorit berkelulusan rendah. Jenis batuan ini hampir berada di seluruh bagian Kecamatan Tirtomoyo, dari utara ke selatan, sedangkan bagian tenggara terdapat jenis batuan breksi gunungapi dan lava tuf. Jenis lainnya adalah konglomerat, batu pasir dan lempung yang hanya terdapat di Desa Hargosari, terdapat sedikit batuan vulkanik kuarter tua di bagian barat wilayah kecamatan.

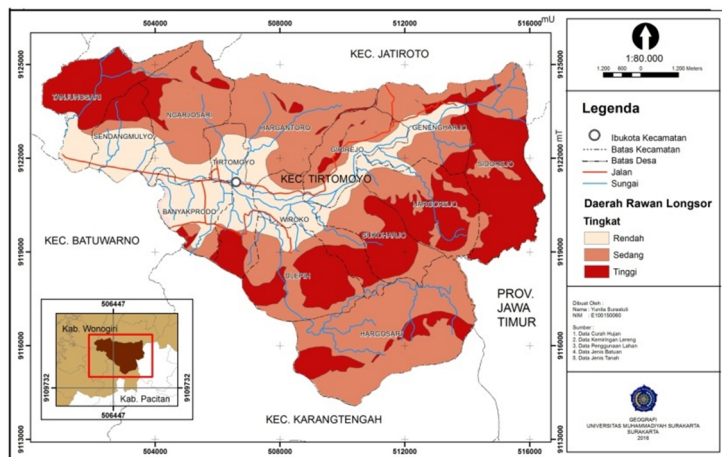
Jenis tanah yang terdapat di Kecamatan Tirtomoyo diantaranya adalah kompleks litosol coklat kemerahan dan litosol, kompleks regosol kelabu dan grumusol kelabu tua, serta litosol. Jenis tanah litosol sangat mendominasi, dan tersebar hampir di seluruh wilayah Kecamatan. Pada bagian barat hingga ke tengah wilayah ini merupakan kompleks regosol kelabu dan grumusol kelabu tua, sedangkan ujung bagian tenggara merupakan kompleks litosol coklat kemerahan.

Kemiringan lereng berdasarkan pemrosesan data dengan menggunakan data DEM, diperoleh peta kemiringan lereng Kecamatan Tirtomoyo ini. Ada tiga kelas kemiringan lereng, yaitu 2-8%, 15-40%, dan >40%. Kelas kemiringan lereng >40% merupakan kelas yang paling mendominasi dan terletak menyebar di seluruh wilayah kecamatan dengan total luas wilayah 4.677,14 ha (43,43%). Kelas 15-40% menyebar di hampir seluruh wilayah kecamatan seluas 3.629,22 ha (33,7%), sedangkan kelas 2-8% terletak di bagian tengah wilayah seluas 2.462,57 ha (22,86%). Daerah dengan kemiringan >40% merupakan yang paling banyak terdapat di Kecamatan Tirtomoyo, sebagian besar mempunyai jenis tanah yang mendukung untuk terjadinya longsorlahan.

Penggunaan lahan di Kecamatan Tirtomoyo diantaranya adalah hutan, hutan semak/semak belukar, kebun/perkebunan, permukiman, sawah irigasi, dan tanah ladang. Setiap penggunaan lahan mempunyai kepekaan terhadap longsorlahan yang berbeda-beda, dikarenakan beban penggunaan lahan yang membebani tanah juga berbeda. Semakin berat penggunaan lahan, maka akan semakin tinggi pula tingkat kerawannya terhadap longsorlahan. Penggunaan lahan di Kecamatan Tirtomoyo ini didominasi oleh tanah ladang dan sawah irigasi, yang tersebar hampir di seluruh wilayah Kecamatan. Kecamatan Tirtomoyo merupakan daerah yang mempunyai curah hujan yang relative tinggi yaitu lebih 2000 <sup>mm</sup>/<sub>th</sub>. Tinggi curah hujan tersebut mempunyai bobot total sebesar 12, dengan sebaran tinggi curah hujan merata di seluruh daerah kecamatan. Dengan tingkat curah hujan yang tinggi, maka tanah longsorlahan akan semakin besar kemungkinan terjadinya. Hal tersebut juga dipicu dengan jenis tanah yang mempunyai kelulusan rendah, sehingga apabila digabungkan dengan curah hujan yang tinggi, maka tanah tersebut akan mudah longsorlahan karena muatan air yang banyak.

#### **4.1. Tingkat Kerawanan Bencana Longsor**

Berdasarkan hasil analisis data parameter kerawanan longsorlahan, terdapat 14 desa dengan tingkat kerawanan rendah hingga tinggi dengan sebaran luasan yang berbeda-beda. Daerah dengan tingkat kerawanan longsorlahan rendah paling sedikit terdapat di Desa Sidorejo seluas 1,395 ha, sedangkan yang paling luas adalah Desa Banyakprodo, yaitu 345,401 ha. Daerah dengan tingkat kerawanan longsorlahan sedang terluas terdapat di Desa Hargosari yaitu 1.289,38 ha. Desa Tanjungsari merupakan desa dengan luas daerah tingkat kerawanan longsorlahan tinggi paling banyak, yaitu 452,502 ha, sedangkan Desa Banyakprodo adalah yang paling sedikit, yaitu 24,89 ha. Selanjutnya sebaran tingkat kerawanan bencana longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo ini dapat dilihat dalam Gambar 4 berikut



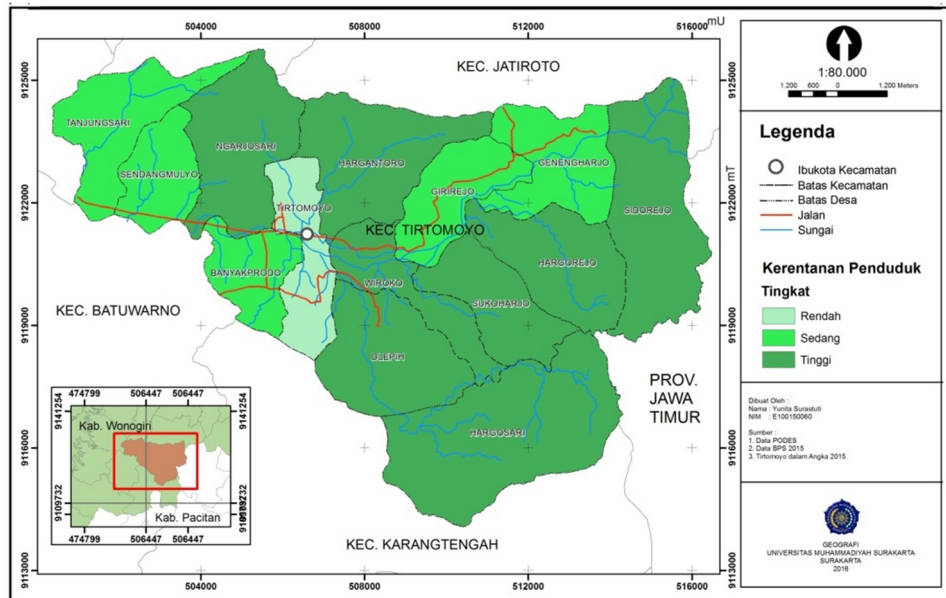
Gambar 4. Peta Kerawanan Longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo

#### 4.2. Analisis Kerentanan Penduduk

Tingkat kerentanan penduduk dihitung dengan menggunakan rumus interval bobot maksimal dikurangi bobot minimal dan kemudian dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan. Kerentanan ini ditentukan dengan menggunakan beberapa parameter atau indikator, yaitu kepadatan penduduk, pendidikan, pekerjaan, jumlah anak-anak, jumlah lansia, dan jumlah perempuan. Kepadatan penduduk memiliki peranan yang paling penting dalam menentukan tingkat kerawanan, parameter ini mempunyai bobot tertinggi, yaitu 6. Hal tersebut dikarenakan daerah dengan penduduk padat tentunya memiliki tingkat kerentanan yang tinggi, begitupun sebaliknya. Penduduk yang padat menyebabkan tingkat kerugian yang lebih tinggi pula baik secara materi, maupun non materi.

Berdasarkan data yang ada, semua desa di Kecamatan Tirtomoyo ini mempunyai skor tinggi untuk kepadatan penduduk, hal tersebut dikarenakan tingginya kepadatan penduduk di tiap desa. Kerentanan penduduk tinggi dinyatakan apabila kepadatan penduduknya mencapai lebih dari 1000 jiwa/km<sup>2</sup>, sedangkan 500-1000 jiwa/km<sup>2</sup> untuk kerentanan penduduk sedang, dan kurang dari 500 jiwa/km<sup>2</sup> untuk kerentanan penduduk rendah. Ditinjau dari data BPS Tirtomoyo dalam Angka Tahun 2015, dari ke 14 desa di Kecamatan Tirtomoyo, jumlah penduduk tertinggi terdapat di Desa Hargosari, yaitu sebanyak 4.612 jiwa, sedangkan jumlah penduduk terendah terdapat di Desa Wiroko, yaitu sebanyak 2.373 jiwa dari jumlah keseluruhan penduduk. Selain kepadatan, jumlah penduduk berjenis kelamin perempuan juga berpengaruh terhadap kerentanan. Penduduk perempuan tentunya akan memperoleh dampak yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Faktor lain yang juga menjadi indikator untuk kerentanan penduduk adalah jumlah lansia, jumlah anak-anak, pendidikan dan pekerjaan. Jumlah penduduk perempuan, bahwa anak-anak dan lansia akan terkena dampak yang lebih besar dan lebih rentan, namun faktor ini bernilai rata-rata rendah apabila dibandingkan dengan jumlah penduduk keseluruhan. Pendidikan dan pekerjaan berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi mereka.

Berdasarkan data BPS Tirtomoyo dalam Angka Tahun 2015 yang ada dan telah dipetakan, dapat diketahui desa yang mempunyai tingkat kerentanan rendah, sedang, maupun tinggi. Desa Tirtomoyo mempunyai tingkat kerentanan penduduk yang rendah, sedangkan Desa Tanjungsari, Desa Sendangmulyo, Desa Banyakprodo, Desa Girirejo, dan Desa Genengharjo tingkat kerentanan penduduknya tinggi. Sebaran daerah dengan tingkat kerawanannya dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Peta Kerentanan Penduduk di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri

#### 4.3. Analisis Kapasitas Masyarakat

Kapasitas masyarakat merupakan salah satu yang menentukan tingkat risiko longsorlahan. Pengertian kapasitas sendiri adalah kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan tingkat ancaman dan tingkat kerugian akibat bencana (BNPB, 2012). Faktor yang digunakan untuk menentukan kapasitas masyarakat ini, yaitu jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana, jalur evakuasi dan lembaga kegotongroyongan. Faktor tersebut berguna untuk mengetahui sejauh mana kesiapan masyarakat dalam menghadapi bencana longsorlahan yang terjadi, karena bencana terjadi mendadak sehingga perlu adanya kesiapsiagaan sejak dini.

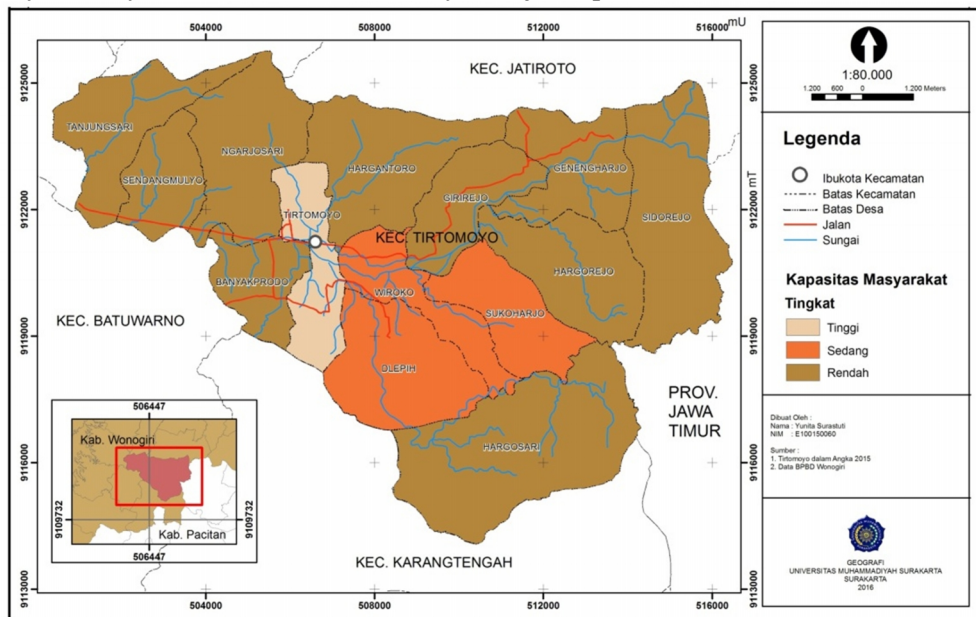
Adanya fasilitas penunjang serta jalur evakuasi tentunya sangat bermanfaat, namun apabila tidak ada lembaga kegotongroyongan maka akan sulit dalam mengevakuasi korban bencana tersebut, sehingga adanya lembaga kegotongroyongan menjadi salah satu faktor yang digunakan untuk menentukan kapasitas masyarakat di Kecamatan Tirtomoyo ini. Selain lembaga tersebut, adanya sosialisasi bencana juga sangat berguna bagi masyarakat. Sosialisasi ini berguna untuk menginformasikan kepada masyarakat mengenai bahaya bencana, terutama bencana longsorlahan serta pencegahannya.

Tingkat kapasitas masyarakat menunjukkan kesiapan dari suatu desa di Kecamatan Tirtomoyo tersebut dalam menghadapi bencana yang ada. Tingkat kapasitas masyarakat dikatakan tinggi apabila terdapat kelima faktor yang digunakan sebagai parameter. Apabila hanya terdapat sebagian, maka tingkat kapasitas masyarakatnya adalah sedang. Rata-rata, desa di Kecamatan Tirtomoyo ini tingkat kapasitas masyarakatnya masih rendah. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya fasilitas yang memadai, seperti jumlah tenaga medis serta sarana kesehatan yang masih minim, jalur evakuasi juga kurang diperhatikan, serta sosialisasi mengenai sadar bencana yang masih sangat jarang dilakukan. Menurut data dari BPS 2015, jumlah tenaga medis di tiap desa masih sangat minim, rata-rata tiap desa hanya mempunyai mantri dan masih minim dokter. Sarana kesehatan puskesmas hanya terdapat di Desa Sukoharjo dan Desa Tirtomoyo.

Bencana longsorlahan merupakan salah satu bencana yang kejadiannya mendadak, namun bukan tidak mungkin untuk tidak dicegah. Adanya peta kapasitas masyarakat ini memberitahukan informasi mengenai desa mana saja yang mempunyai tingkat kapasitas rendah, sedang, maupun tinggi. Tingkat kapasitas masyarakat tinggi terdapat di Desa Tirtomoyo, sedangkan tiga desa dengan tingkat kapasitas masyarakat sedang, yaitu



Desa Dlepih, Desa Wiroko, dan Desa Sukoharjo. Desa yang lainnya dengan kapasitas masyarakatnya adalah rendah, sebarannya disajikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Peta Kapasitas Masyarakat di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri

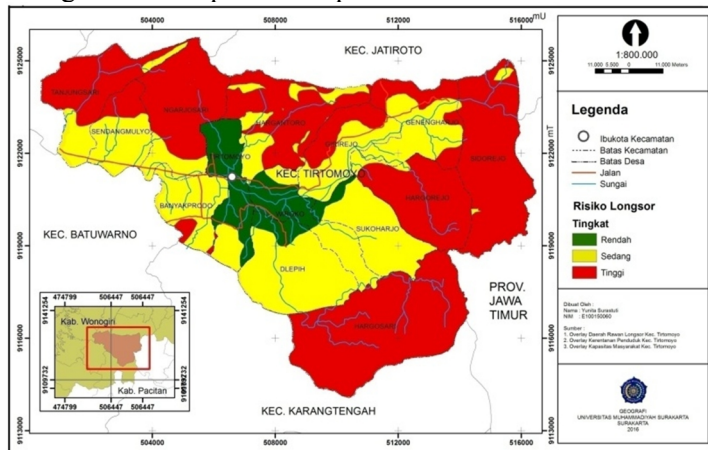
#### 4.4. Analisis Risiko Bencana Longsor Lahan

Risiko bencana merupakan gabungan dari faktor kerawanan, kerentanan penduduk, dan kapasitas masyarakat, ketiganya lalu dioverlay atau tumpang susun. Tumpang susun tersebut dilakukan menggunakan software ArcGis 10.2. *Overlay* sendiri merupakan salah satu *tools* pada *software* ArcGis yang digunakan untuk menggabungkan beberapa peta beserta atributnya, sehingga menghasilkan suatu hasil peta baru dengan isi atribut gabungan dari semua peta. *Tools overlay* yang digunakan di sini adalah *intersect*, dengan hasil akhir analisis data spasial yang menunjukkan sebaran dari daerah yang berisiko longsorlahan dan juga tingkatannya. Sebelum dilakukan proses *overlay*, terlebih dahulu dilakukan pemberian harkat dan bobot pada setiap parameter yang digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya risiko longsorlahan. Semakin tinggi harkat dan bobot parameter tersebut, maka semakin berisiko tinggi terhadap longsorlahan. Dari hasil *overlay* ini selanjutnya dapat diketahui daerah-daerah mana saja yang berisiko longsorlahan tinggi maupun rendah.

Penelitian ini membagi tingkat risiko longsorlahan menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Daerah dengan tingkat risiko longsorlahan tinggi tersebar di bagian utara dan timur, sedangkan daerah dengan tingkat risiko longsorlahan sedang menyebar di bagian selatan dan barat, sedangkan daerah berisiko longsorlahan rendah mempunyai luas yang paling sedikit dan terletak di tengah-tengah. Luas wilayah Kecamatan Tirtomoyo yang mempunyai tingkat risiko tinggi terhadap bencana longsorlahan adalah 5.751 ha, disusul dengan tingkat risiko longsorlahan sedang dengan luas 3.698 ha, dan tingkat risiko longsorlahan rendah seluas 801 ha. Risiko tinggi ini disebabkan oleh tingkat kerawanan, kerentanan dan kapasitas yang tinggi pula.

Risiko bencana longsorlahan ini ditentukan oleh tingkat bahaya/ancaman, tingkat kerentanan penduduk, dan tingkat kapasitas masyarakat. Persentase tingkat risiko bencana longsorlahan tinggi adalah 56%, dan 7,8% untuk tingkat risiko bencana longsorlahan rendah dari total luas wilayah Kecamatan Tirtomoyo. Penduduk yang padat tinggal di wilayah dengan risiko bencana longsorlahan tinggi dengan kapasitas yang masih rendah, menyebabkan tingkat risiko bencana longsorlahan di Kecamatan

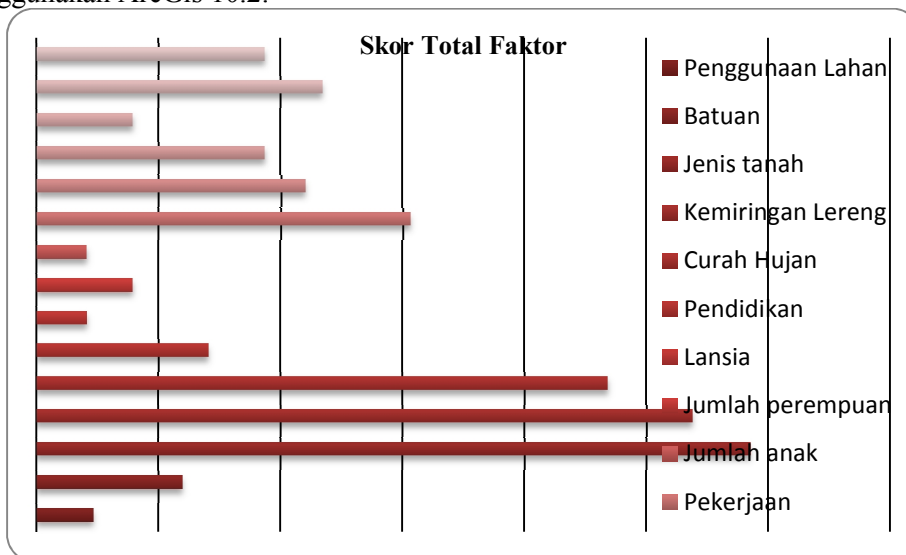
Tirtomoyo bernilai sedang-tinggi. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, ancaman bencana longsorlahan tinggi belum tentu menyebabkan risiko terhadap longsorlahan juga tinggi, hal tersebut dikarenakan risiko lebih dipengaruhi oleh kerentanan penduduk dan kapasitas dari masyarakat dalam menghadapi bencana. Selanjutnya sebaran tingkat risiko bencana longsorlahan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Peta Risiko Longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonorejo

#### 4.5. Analisis Faktor Paling Dominan

Berdasarkan hasil analisis tabular yang telah dikerjakan dalam penelitian ini, faktor yang paling mendominasi menjadi penyebab risiko longsorlahan tinggi adalah kerawanan. Gambar 8 berikut adalah tabel dari skor total tiap faktor yang mempengaruhi risiko bencana longsorlahan setelah dilakukan proses overlay menggunakan ArcGis 10.2.



Gambar 8. Grafik Skor Total Faktor Paling Dominan

Berdasarkan table tersebut menunjukkan bahwa faktor jenis tanah mempunyai jumlah skor total yang tertinggi, yaitu 5.850 dibandingkan faktor – faktor lainnya. Perhitungan ini berdasarkan jumlah skor total dari parameter-parameter pendukung setiap faktor yang selanjutnya dibuat dalam bentuk grafik agar mudah dalam menentukan faktor mana yang mempunyai nilai total skor paling tinggi. Jenis tanah litosol merah dan kecoklatan mudah longsorlahan apabila terkena hujan yang terus-menerus, dikarenakan tanah tersebut berkelelusan rendah atau mudah menyerap air.

Risiko ini akan semakin tinggi apabila ditambah dengan aktivitas manusia yang mengganggu keseimbangan alam, penggunaan lahan yang berlebihan seperti hutan yang digunduli untuk membuka lahan pertanian baru.

## 5. KESIMPULAN

Tingkat risiko bencana longsorlahan di Kecamatan Tirtomoyo dikelaskan menjadi tiga, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Wilayah dengan tingkat risiko longsorlahan tinggi merupakan wilayah yang paling luas, yaitu 5.751 ha atau 56% dari luas wilayah. Sebaran wilayah tingkat risiko longsorlahan tinggi berada di bagian utara dan timur Kecamatan Tirtomoyo, bersebelahan dengan wilayah yang mempunyai tingkat risiko longsorlahan sedang, sedangkan wilayah dengan risiko longsorlahan rendah terletak ditengah-tengahnya dan paling sempit. Faktor dominan yang mempengaruhi risiko longsorlahan tinggi di Kecamatan Tirtomoyo ini adalah jenis tanah, berdasarkan skor total yang dihitung.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Rektor UMS cq. Dekan Fakultas Geografi yang telah membiayai penelitian kolaboratif ini. Penelitian kolaboratif Dosen dengan Mahasiswa ini dalam rangka program percepatan kelulusan mahasiswa menyelesaikan Program S-1, semoga dengan telah selesainya mahasiswa dalam menempuh perkuliahan ini, segera memperoleh tempat pengabdian ilmunya.

## REFERENSI

- Arsjad, A.B. Suriadi. M. 2012. Informasi Geospasial Daerah Rawan Longsorlahan sebagai Bahan Masukan dalam Perencanaan Tata Ruang Wilayah. *Globe Volume 14. No. 1 Juni 2012: 37-45.*
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2009. *Identifikasi dan Karakterisasi Lahan Rawan longsorlahan dan Rawan Erosi di Dataran Tinggi untuk Mendukung Keberlanjutan Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian.* Laporan Tengah Tahun, DIPA 2009. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonogiri. 2015. *Tirtomoyo Dalam Angka 2015.* Wonogiri : BPS
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2012. *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.* Jakarta :BNPB
- Danoedoro, Projo. 1996. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital.* Andi. Yogyakarta
- Destriani, N. Dan Pamungkas, Adjie. 2013. Identifikasi Daerah Kawasan Rentan Tanah Longsorlahan dalam KSN Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. *Jurnal Teknik Pomits Vol 2. No. 2. C-134, dari Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. ITS*
- Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2005. *Manajemen Bencana Tanah Longsorlahan.* Jakarta: DVMBG..
- Faizana, Fina, Arief Laila Nugraha, dan Bambang Darmo Yuwono. 2015. Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsorlahan Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip Vol 4, No. 1.*

- Guntur, Valentino. 2016. *Pengindraan Jauh (Pengertian, dan Komponen-Komponen Dalam Sistem Penginderaan Jauh)*. <http://materi4belajar.blogspot.co.id/2016/01/pengindraan-jauh-pengertian-dan-komponen.html>. (Diakses tanggal 25 Agustus 2016)
- Prahasta E. 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung.
- Raharjo, Puguh Dwi, dan Sueno Winduhutomo. 2015. Kondisi Sosial-Masyarakat pada Karakteristik Fisik Lingkungan dalam Mempengaruhi Risiko Longsorlahan di Karangsembung-Kebumen. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 23, No. 1, Maret 2016.
- Republik Indonesia. 2007. Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.