

PENGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN POTENSI LONGSOR DI KABUPATEN BOYOLALI

Big Greogory¹, Jeni Karay², Sri Yulianto Joko Prasetyo³
Universitas Kristen Satya Wacana
greebenescsa@gmail.com¹, karayjeni@gmail.com², sriyulianto@gmail.com³

ABSTRAK

Bencana alam sebagai fenomena alam dapat terjadi setiap saat. Salah satunya longsor yang sering mengakibatkan kerugian harta benda maupun korban jiwa dan menimbulkan kerusakan yang berdampak pada kondisi ekonomi dan sosial. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG), dalam studi kasus yang dilakukan Kabupaten Boyolali ini dapat membantu mengurangi maupun menghindari kerugian maupun korban jiwa yang dapat disebabkan jika terjadi tanah longsor. Hasil dari proses pemetaan ini akan menghasilkan *Early Warning System* (Sistem Peringatan Dini) tentang bencana tanah longsor di daerah tersebut, sehingga diharapkan dapat membantu pemerintah dalam penentuan lokasi pembangunan sarana dan prasarana potensi bencana, dan juga memicu kesadaran masyarakat dalam hal pemanfaatan dan tata guna lahan.

Kata kunci : SIG, Sistem Peringatan Dini, Potensi Longsor, Tata Guna Lahan, Kabupaten Boyolali.

ABSTRACT

Natural disasters as natural phenomena can occur at any time. One of them is landslide which often result in loss of property and casualties, cause damage which impact on the economic and social condition. Utilization of Geographic Information System (GIS), in case study which is conducted in Boyolali District can help to reduce or avoid loss or loss of life which can be caused if landslide occur. The results of this mapping process will result in an Early Warning System on landslide disaster in the area, so it is expected to assist the government in determining the location of potential infrastrucur, and also trigger public awareness in terms of utilization of land use.

Keyword: GIS, Early Warning System, Landslide Potential, Land Use, Boyolali District.

PENDAHULUAN

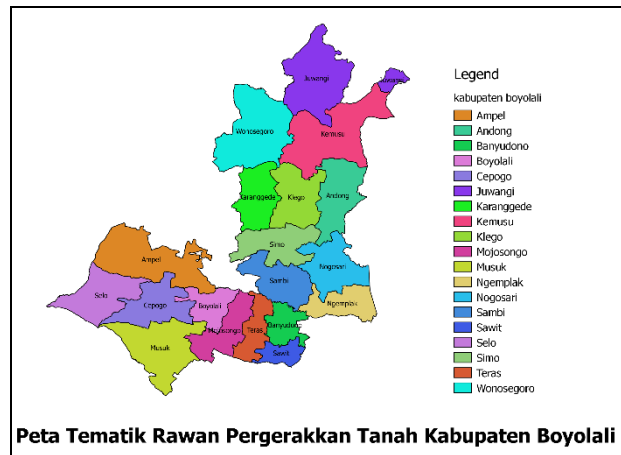
1.1. Latar Belakang

Kejadian tanah longsor merupakan suatu masalah bagi masyarakat karena menimbulkan kerugian jiwa dan harta benda. Hingga saat ini kejadian tanah longsor pun masih sulit dideteksi kemunculannya dan sulit dihindari atau dicegah kejadiannya. Salah satu kabupaten yang menghadapi masalah longsor saat ini adalah Kabupaten Boyolali.

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu dari 35 Kabupaten/Kota di Propinsi Jawa Tengah, terletak antara 110° 22'-110° 50' Bujur Timur dan 7° 7'-7° 36' Lintang Selatan, dengan ketinggian antara 75-1500 meter di atas permukaan laut. Jarak bentang Kabupaten Boyolali dari barat ke timur adalah 48 Km, sedangkan jarak bentang dari utara sampai selatan adalah 54 Km.

Wilayah Kabupaten Boyolali dibatasi oleh:

- Sebelah Utara: Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Semarang.
- Sebelah Timur: Kab. Karanganyar, Kab. Sragen dan Kabupaten Sukoharjo.
- Sebelah Selatan: Kabupaten Klaten dan Daerah Istimewa Jogjakarta.
- Sebelah Barat: Kabupaten Magelang dan Kabupaten Semarang.



Gambar 1. Peta Tematik Rawan Pergerakan Tanah Kabupaten Boyolali

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Boyolali mencatat selama 2015 terjadi 131 bencana. Total kerugian akibat bencana tersebut mencapai Rp. 7,3 miliar. Dibandingkan jumlah kejadian bencana tahun 2014 sebanyak 107 kejadian dengan total kerugian mencapai Rp. 9,5 miliar terjadi peningkatan jumlah kejadian bencana yang terjadi di Kabupaten Boyolali. Ketika memasuki musim hujan, Kabupaten Boyolali menghadapi tantangan bencana alam, yaitu banjir dan longsor. Sampai saat ini terdapat 19 posko bencana yang diaktifkan di seluruh Kabupaten Boyolali [12].

Sayangnya, hal ini masih belum melingkupi berbagai area yang memiliki potensi terjadi tanah longsor. Oleh karena itu, untuk mengurangi kerugian-kerugian akibat tanah longsor diperlukan suatu sistem penanggulangan tanah longsor yang dapat melibatkan berbagai komponen sistem. Salah satu komponen sistem yang dapat digunakan adalah Sistem Informasi Geografis (SIG).

SIG dapat dimanfaatkan pada setiap tahapan penanggulangan bencana tanah longsor. Sebagai sistem informasi yang berbasis spasial, tentu saja SIG akan efektif apabila dalam pemanfaatannya dibangun sistem basis data yang baik yang dapat menunjang setiap SIG. Basis data yang dibangun antara SIG satu dengan SIG yang lain akan berbeda. Suatu basis data akan dapat menunjang SIG apabila kumpulan data dalam basis data tersebut lengkap dan seragam. Jika tidak lengkap dan tidak seragam maka sistem pengambilan keputusan yang dihasilkan bisa jadi kurang akurat.

Sehubungan dengan efektivitas SIG seperti yang dijelaskan di atas maka sangat diperlukan terciptanya suatu sistem yang dapat menjamin keberadaan data spasial yang diperlukan oleh setiap SIG termasuk cara perolehannya, yang mana secara realitas berbagai data spasial ini tersebar di berbagai sumber. Jenis sistem yang diinginkan saat ini dikenal dengan Infrastruktur Data Spasial (IDS).

Secara umum, IDS adalah sistem yang disepakati bersama oleh para pengguna (*stakeholder*) data spasial dalam hal pengaturan data acquisition dan data sharing. Secara implementatif IDS merupakan suatu konsep yang memudahkan para pengguna data spasial dalam pengadaan, pengambilan, penggunaan data, dan pertukaran data atau berbagi pakai data spasial.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan peta tematik rawan longsor sebagai *Early Warning System* (Peringatan Sedin Mungkin) tentang bencana tanah longsor di daerah Boyolali, sehingga dapat membantu pemerintah dalam penentuan lokasi pembangunan sarana dan prasarana dan memicu kesadaran masyarakat dalam hal pemanfaatan dan tata guna lahan.

METODE

2.1. 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.

2.2. Sumber Data

Sumber data dari penelitian ini adalah berasal dari data spasial yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. Untuk mendukung keakuratan, data yang diolah juga berupa data koordinat lokasi yang diambil menggunakan GPS (*Global Positioning System*).

2.3. Bencana Tanah Longsor

Longsoran 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 longsoran 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). [18]

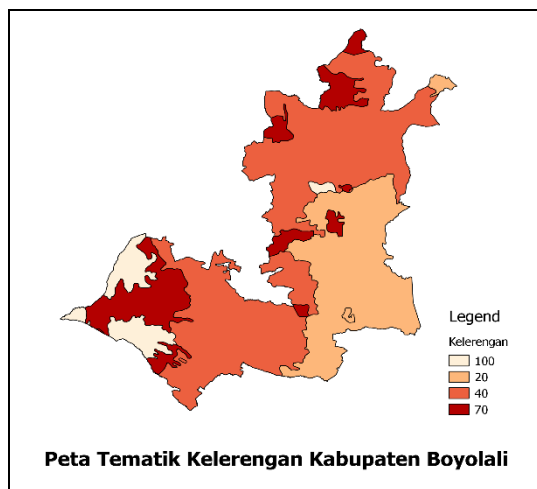
2.4. Teknik Overlay

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik *overlay* (Tumpang Tindih) peta. Proses *overlay* sendiri dibagi kedalam 3 tahap berdasarkan faktor-faktor utama penyebab terjadinya tanah longsor. Pertama peta tematik dari kemiringan lereng dan peta tematik dari data curah hujan. Yang kedua, peta dari hasil *overlay* pertama dan peta penggunaan lahan. Yang ketiga, peta dari hasil *overlay* kedua dan peta jenis tanah. Yang terakhir, peta dari hasil *overlay* ketiga dan peta gerakan tanah yang menghasilkan peta rawan longsor.

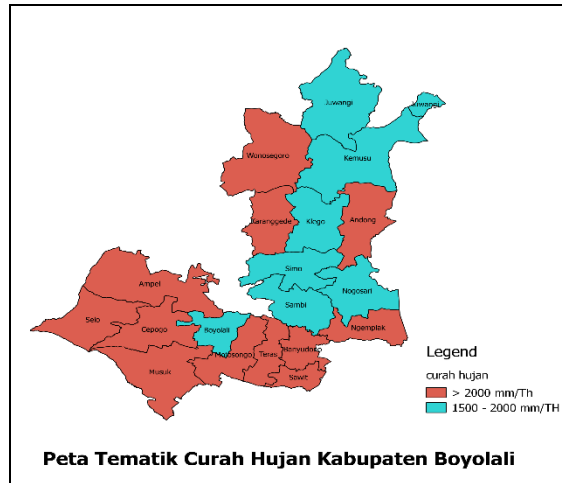
Maka, pada hasil peta terakhir didapatkan hasil *overlay* keseluruhan peta yang memiliki nilai maupun faktor yang menyebabkan tanah longsor, sehingga dihasilkan peta tematik rawan longsor.

HASIL

Proses *overlay* pertama dari peta tematik kelerengan (dalam persen) dan peta curah hujan sehingga menghasilkan peta tematik *ch_kl*.

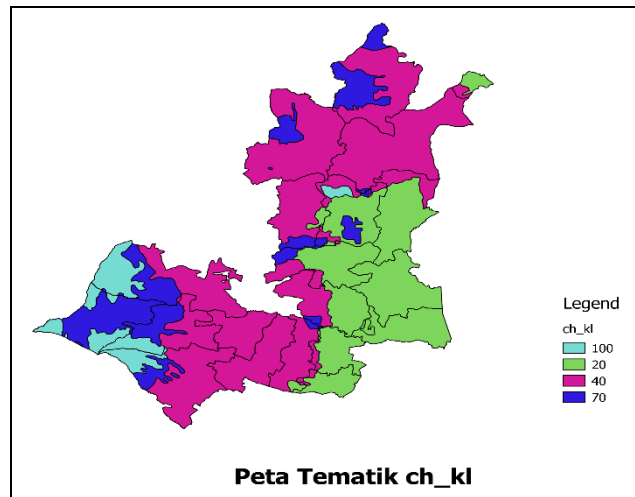


Gambar 2. Peta Tematik Kelerengan Kabupaten Boyolali

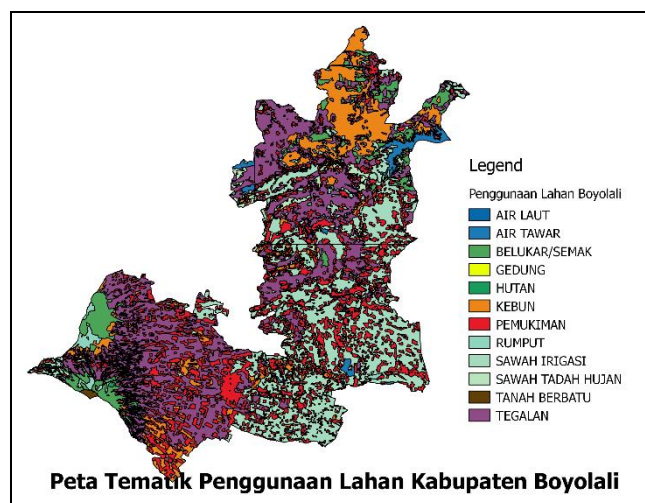


Gambar 3. Peta Tematik Curah Hujan Kabupaten Boyolali

Hasil dari overlay pertama ini kemudian di-*overlay* dengan peta tematik penggunaan lahan.

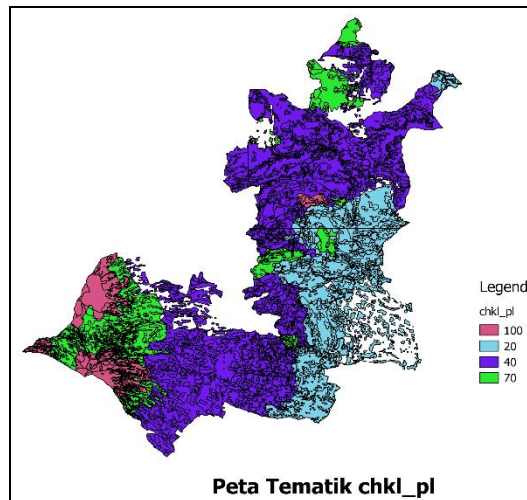


Gambar 4. Hasil *Overlay* Peta Tematik Kelerengan Kabupaten Boyolali dan Peta Tematik Curah Hujan Kabupaten Boyolali

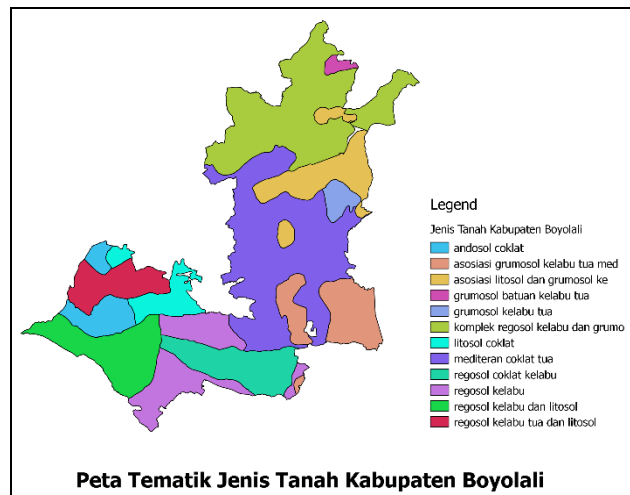


Gambar 5. Peta Tematik Penggunaan Lahan Kabupaten Boyolali

Kemudian setelah itu, hasil overlay pertama yaitu peta tematik chkl_pl akan di-overlay lagi dengan peta tematik jenis tanah Kabupaten Boyolali.

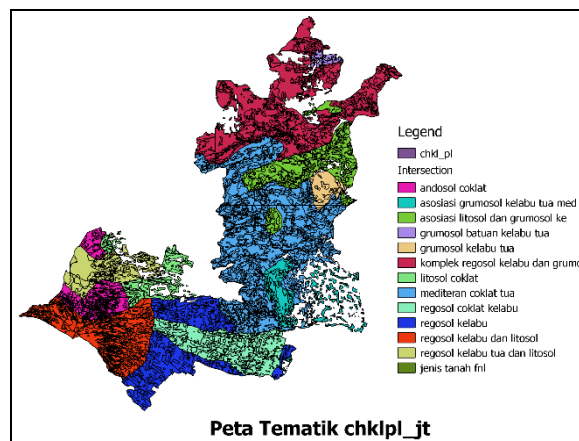


Gambar 6. Hasil *Overlay* Peta ch_kl dan Peta Tematik Penggunaan Lahan Kabupaten Boyolali



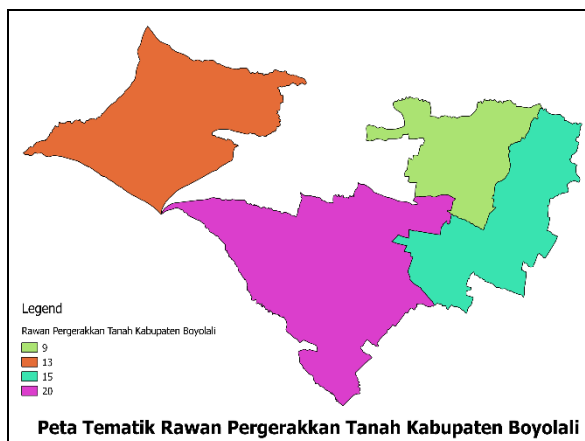
Gambar 7. Peta Tematik Jenis Tanah Kabupaten Boyolali

Hasil overlay ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini yaitu peta tematik chklpl_jt.



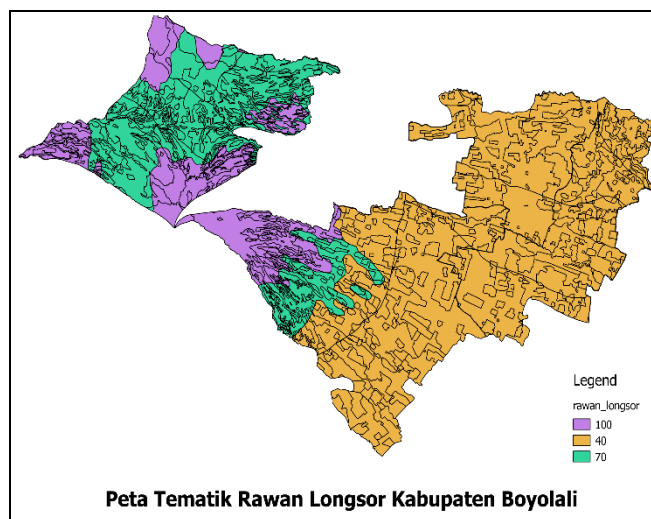
Gambar 8. Hasil *Overlay* Peta chkl_pl dan Peta Tematik Jenis Tanah Kabupaten Boyolali

Setelah itu akan dilakukan proses *overlay* pada peta *chkpl_jt* dengan peta tematik rawan pergerakan tanah.



Gambar 9. Peta Tematik Rawan Pergerakan Tanah Kabupaten Boyolali.

Dari proses *overlay* terakhir dari peta *chkpl_jt* dan peta tematik rawan pergerakan tanah, didapatkan peta potensi rawan longsor Kabupaten Boyolali. Yakni Kecamatan Boyolali, Mojosongo, Musuk, dan Selo.

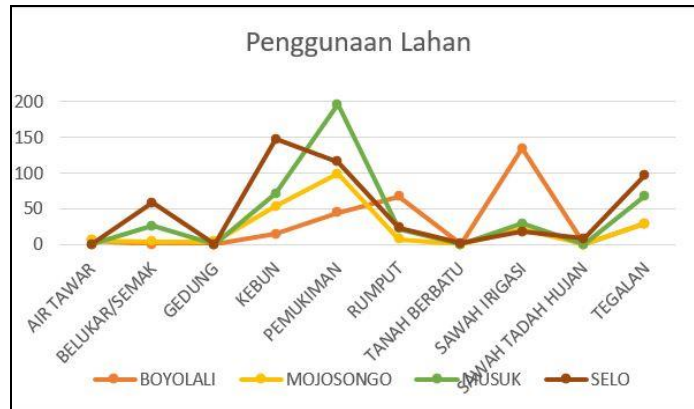


Gambar 10. Peta Tematik Rawan Longsor Kabupaten Boyolali

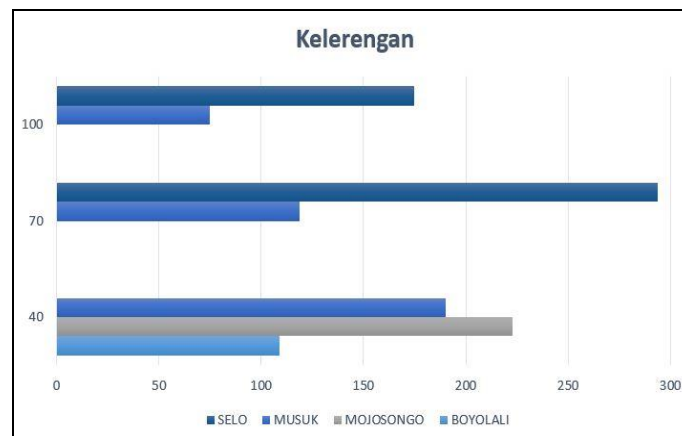
Dari peta tematik rawan longsor ini terlihat bahwa kecamatan di kabupaten Boyolali yang memiliki potensi terkena bencana longsor adalah Kecamatan Selo, Musuk, Mojosongo dan Boyolali. Untuk penggunaan lahan terbanyak yang juga bersinggungan dengan area yang memiliki potensi longsor adalah pemukiman rakyat, kebun dan ladang. Hal ini juga terkonfirmasi oleh data penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang tidak begitu tepat juga mempengaruhi area potensi longsor di Kabupaten Boyolali. Data dari Dinas Pertanian Perkebunan dan Kehutanan (Dispertanbunhut) Boyolali juga sejalan dengan kurangnya pemahaman masyarakat akan penggunaan lahan dan betapa pentingnya bagi lingkungan [9].

Hasil data dalam olahan peneliti juga menunjukkan bahwa penggunaan lahan sebagai pemukiman menjadi yang paling tertinggi setelah tegalan menduduki posisi kedua terbanyak. Dalam kaitannya dengan area yang berpotensi longsor, tentunya akan berdampak pada jatuhnya korban jiwa ketika terjadi bencana longsor di daerah yang berpotensi rawan yang akan

meningkatkan kerugian yang harus ditanggulangi oleh pihak Kabupaten Boyolali. Hal ini juga senada dengan berbagai pemberitaan Solo Pos tentang banjir di Kabupaten Boyolali sepanjang 2016. Dari 67 artikel berita yang ditulis, Kecamatan Selo dan Musuk masuk pada 2 kecamatan teratas yang menjadi area rawan bencana longsor [10] [11] pada pemberitaan selama tahun 2016.



Gambar 11. Perbandingan Penggunaan Lahan (dalam persen) Pada Kecamatan Boyolali, Mojosongo, Musuk, dan Selo.

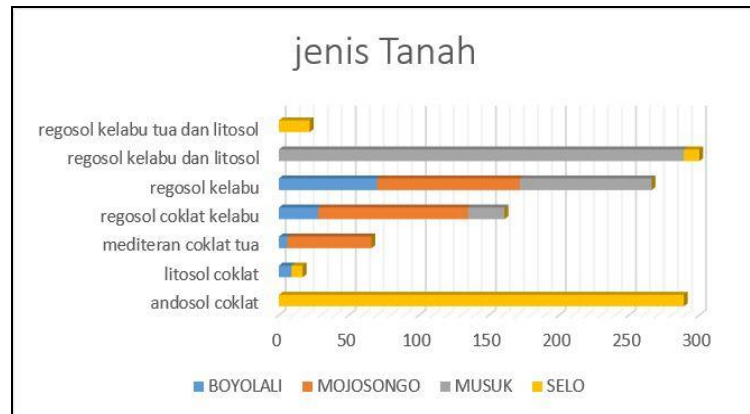


Gambar 12. Perbandingan Kelerengan Pada Kecamatan Boyolali, Mojosongo, Musuk, dan Selo.

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% sama dengan kecuraman 45 derajat. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curam lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan, dengan demikian memperbesar energi angkut air. Kemiringan Lahan adalah perbandingan antara beda tinggi (jarak vertikal) suatu lahan dengan jarak mendatarnya. Besar kemiringan lereng dapat dinyatakan dengan beberapa satuan, diantaranya adalah dengan % (persen) dan ° (derajat). Informasi spasial kelerengan mendeskripsikan kondisi permukaan lahan, seperti datar, landai, atau kemiringannya curam.

Hasil data olahan peneliti yang digambarkan dibawah ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada ke empat kecamatan yang berpotensi terkena longsor ini. Bila dibandingkan dengan Kecamatan Mojosongo dan Boyolali, kecamatan Selo dan Musuk memiliki presentasi dua kali lipat lebih curam.

Solo Post dalam pemberitaannya tentang longsor di Kabupaten Boyolali pada 2016 juga membenarkan hal ini. Longsor yang terjadi ketika musim hujan tidak saja terhenti pada merusak rumah warga, tapi juga membawa banjir dalam skala besar yang menghanyutkan infrastruktur warga berupa jembatan penghubung dari satu kecamatan ke kecamatan yang lain [14].



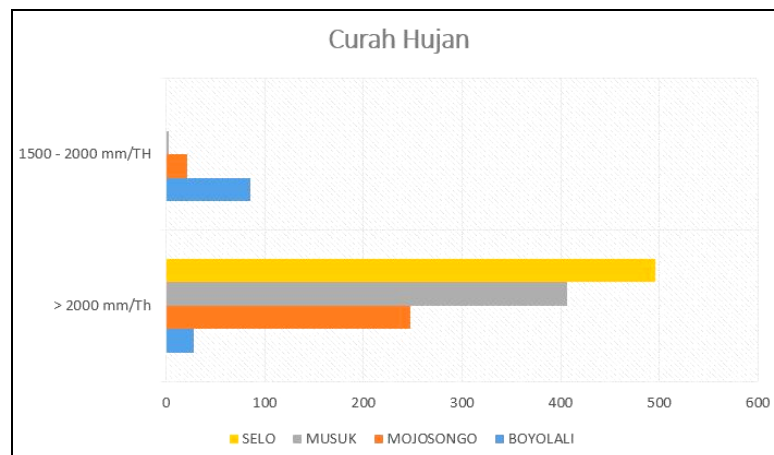
Gambar 13. Jenis Tanah Pada Kecamatan Boyolali, Mojosongo, Musuk, dan Selo.

Faktor lain yang harus diperhatikan adalah jenis tanah dari masing-masing kecamatan di Kabupaten Boyolali. Menurut data olahan peneliti, Kabupaten Selo (sebagai area berpotensi longsor peringkat 1) memiliki jenis tanah andosol coklat. Jenis tanah ini merupakan jenis tanah yang tersebar paling banyak di kepulauan Jawa, merupakan campuran vulkanik yang memiliki kadar mineral yang tinggi. Andosol coklat memiliki konsentrasi tinggi logam dalam kandungan andosol yaitu aluminium (Al), besi (Fe), dan Si. Mineral dominan lainnya yaitu berupa imogolite, ferihidrit, haloisit, dan alofan [13]. Andosol coklat memiliki konsistensi gembur dan licin berminyak. Selain itu juga bersifat lunak, sedikit asam, tingginya kejenuhan basa, kemampuan absorpsi sedang.

Ketika jenis tanah ini digunakan lebih banyak untuk pemukiman, maka akan mengakibatkan potensi fenomena pergeseran tanah atau longsor menjadi semakin tinggi. Bila dikaitkan dengan intensitas curah hujan pada setiap kecamatan pada Kabupaten Boyolali, Selo dan Musuk memiliki curah hujan terbanyak, yaitu >2000 mm/tahun.

Potensi terjadi longsor menjadi semakin besar dengan setiap unsur yang terkait satu dengan yang lain. Hal ini menunjukkan, pihak masyarakat maupun pemerintah tidak dapat hanya melihat satu unsur dan hanya melakukan perbaikan di unsur tersebut. Tapi juga harus melihat unsur yang lain karna setiap unsur saling berkaitan satu dengan yang lain.

Gambaran analisis ini menjadi gambaran besar bahwa dengan begitu seringnya terjadi longsor di Kabupaten Boyolali, terutama ketika musim hujan turun, ada tantangan besar yang harus dihadapi. Dari penggunaan lahan yang sudah tidak pada porsinya, dikaitkan dengan jenis tanah dan curah hujan yang begitu tinggi di ke empat kecamatan yang paling potensial terkena bencana longsor.



Gambar 14. Curah Hujan Pada Kecamatan Boyolali, Mojosongo, Musuk, dan Selo.

SIMPULAN

Berdasarkan pemaparan pada penelitian ini, dengan parameter berupa curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan ditemukan bahwa Kecamatan yang memiliki potensi terbesar mengalami longsor di Kabupaten Boyolali adalah Kecamatan Selo, Musuk, Mojosongo dan Boyolali. Setiap parameter saling terkait satu dengan yang lain sehingga pencegahan tidak dapat hanya dilakukan dengan pengendalian penggunaan lahan, tapi juga dengan melihat curah hujan tahunan dan jenis tanah yang mendominasi area-area yang memiliki potensi longsor tertinggi di Kabupaten Boyolali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://boyolalikab.bps.go.id/Subjek/view/id/153#subjekViewTab1|accordion-daftar-subjek1>, Tanggal Akses: 29 November 2016; Pukul: 00:32 WIB
- [2] https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_geografis, Tanggal Akses: 22 November 2016; Pukul: 12:32 WIB
- [3] Gigih Prastyo Indrasgoro. 2013, "Geographic Information System (GIS) Untuk Deteksi Daerah Rawan Longsor Studi Kasus Di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang," Jurnal GIS Deteksi Rawan Longsor.
- [4] Subhan. 2006, "Identifikasi dan Penentuan Faktor-faktor Utama Penyebab Tanah Longsor di Kabupaten Garut, Jawa Barat," Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- [5] Wahyunto. H, 2010, "Kerawanan Longsor Lahan Pertanian. Balai Penelitian Tanah," Bogor.
- [6] Rahman Abdur, 2010, "Penggunaan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Kerawanan Longsor di Kabupaten Purworejo," Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan.
- [7] Susilo Joko, 2008, "Pengembangan Model SIG Penentuan Kawasan Rawan Longsor Sebagai Masukan Rencana Tata Ruang. Studi Kasus: Kabupaten Tegal," Universitas Diponegoro. Semarang.
- [8] Kumajas Mithel, 2006, "Inventaris dan Pemetaan Rawan Longsor Kota Manado, Sulawesi Utara," Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Manado. Tondano, Sulawesi Utara.
- [9] <http://www.solopos.com/2016/11/15/lahan-kritis-di-boyolali-masih-7-000-hektare-769056> , Tanggal Akses: 30 November 2016; Pukul: 08:46 WIB
- [10] <http://www.solopos.com/2016/09/26/longsor-boyolali-5-kecamatan-mulai-waspadai-longsor-756031>, Tanggal Akses: 30 November 2016; Pukul: 10:05 WIB
- [11] <http://www.solopos.com/2016/02/03/longsor-boyolali-inilah-6-kecamatan-rawan-longsor-687636> , Tanggal Akses: 30 November 2016; Pukul: 10:20 WIB
- [12] <http://www.solopos.com/2016/02/03/bencana-boyolali-2015-terjadi-131-bencana-di-boyolali-kerugian-rp73-miliar-687272> , Tanggal Akses: 29 November 2016; Pukul: 18:06 WIB
- [13] <http://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/jenis-jenis-tanah>, Tanggal Akses: 29 November 2016; Pukul: 18:08 WIB
- [14] <http://www.solopos.com/2016/03/21/banjir-boyolali-banjir-di-selo-2-jembatan-hanyut-dan-hilang-702964>, Tanggal Akses: 28 November 2016; Pukul: 12:20 WIB
- [15] Anwar, H.Z. 2003, "Pengantar Bencana Gerakan Tanah," Bandung: Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI.
- [16] Suripin, 2002, "Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air," Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [17] Suranto, J.P. 2008, "Kajian Pemanfaatan Lahan Pada Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Di Gunung Lurah, Cilongok, Banyumas."
- [18] Wahyunto,H, 2010. "Kerawanan Longsor Lahan Pertanian. Balai Penelitian Tanah: Bogor."