

Penilaian Risiko Bencana Longsor di Wilayah Kabupaten Serang

Heru Sri Naryanto¹ dan Qoriatu Zahro²

Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana, Kedeputan Teknologi Sumberdaya Alam, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Gedung Geostech, Lantai 1, Kompleks Puspiptek Serpong, Kota Tangerang Selatan¹²

Email koresponden: heru.naryanto@bppt.go.id

Direvisi: 2019-06-18. Diterima: 2020-01-27

©2020 Fakultas Geografi UGM dan Ikatan Geograf Indonesia (IGI)

Abstrak Kabupaten Serang membutuhkan peta bahaya, peta kerentanan dan peta risiko bencana tanah longsor sebagai dasar dalam pengurangan risiko. Parameter dan bobot untuk pembuatan peta bahaya longsor adalah: kelerengan (50%), kondisi geologi (20%), curah hujan (15%) dan penggunaan lahan (15%). Zona bahaya tanah longsor tinggi di Kabupaten Serang terdapat di kecamatan-kecamatan Padarincang, Ciomas, Mancak, Anyar, Cinangka, Pulo Ampel dan Bojonegara. Pembuatan peta kerentanan digunakan kerentanan sosial dengan indikatornya adalah: kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur. Peta risiko tanah longsor dibuat dengan mengoverlaykan dari peta bahaya tanah longsor dan peta kerentanan. Pembuatan peta bahaya, peta kerentanan dan peta risiko menggunakan teknik *overlay* atau tumpang tindih dengan software ArcGIS. Daerah berisiko rendah di Kabupaten Serang seluas 92.416 ha (63,6% dari seluruh luas Kabupaten Serang), berisiko sedang seluas 46.971 ha. (32,3%) dan yang berisiko tinggi 5.907 ha. (4,1%). Bila dilihat dari tingkatan kecamatan, 5 urutan teratas kecamatan yang memiliki luasan daerah berisiko tinggi terbesar adalah Kecamatan Anyar (1.498 ha), Pulo Ampel (1.082 ha), Bojonegara (1.019 ha), Baros (828,5 ha) dan Padarincang (561 ha). Peta bahaya, peta kerentanan dan peta risiko sangat dibutuhkan oleh Pemerintah Kabupaten Serang, selain sebagai acuan kegiatan pengurangan risiko bencana juga untuk penataan kawasan yang aman berkelanjutan.

Kata kunci: Longsor; Serang; peta bahaya; kerentanan dan risiko; pengurangan risiko bencana.

Abstract Serang District requires hazard maps, vulnerability maps and risk maps as a basis for reducing the risk of landslides. Parameters and weights for making landslide hazard maps are: slope (50%), geological conditions (20%), rainfall (15%) and land use (15%). High landslide hazard zones in Serang District are found in the sub-districts of Padarincang, Ciomas, Mancak, Anyar, Cinangka, Pulo Ampel and Bojonegara. Making a vulnerability map used social vulnerability with indicators: population density, sex ratio, poverty ratio, ratio of disabled people and ratio of age groups. Landslide risk maps are made by overlaying landslide hazard maps and vulnerability maps. Making hazard maps, vulnerability maps and risk maps using overlay techniques with ArcGIS software. Low-risk areas in Serang District covering 92,416 ha (63.6% of the total area of Serang Regency), medium risk of 46,971 ha. (32.3%) and high risk 5,907 ha. (4.1%). When viewed from the sub-district level, the top 5 sub-districts that have the largest high-risk areas are Anyar District (1,498 ha), Pulo Ampel (1,082 ha), Bojonegara (1,019 ha), Baros (828.5 ha) and Padarincang (561 ha). Hazard maps, vulnerability maps and risk maps are urgently needed by the Serang District Government, in addition to being a reference for disaster risk reduction activities as well as for the sustainable arrangement of areas.

Keywords: Landslide; Serang; hazard; vulnerability and risk maps; disaster risk reduction.

PENDAHULUAN

Tanah longsor (gerakan tanah) adalah suatu peristiwa geologi yang terjadi karena pergerakan massa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis, seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Das (1998) mengungkapkan bahwa keruntuhan material tanah (longsor) disebabkan oleh kombinasi kritis dari tegangan normal dan tegangan gesernya. Kuat geser tanah adalah kemampuan intenal tanah dalam menahan keruntuhan akibat geseran sepanjang bidang keruntuhannya. Naryanto (2011), mengatakan bahwa longsor terjadi karena adanya gangguan kesetimbangan gaya yang bekerja pada lereng yakni gaya penahan dan gaya peluncur. Ketidakseimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya dari luar lereng yang menyebabkan gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar daripada gaya penahannya, sehingga menyebabkan masa tanah bergerak turun. Gaya peluncur dipengaruhi oleh kandungan air, berat masa tanah itu sendiri serta berat beban bangunan.

Tanah longsor terjadi karena dua faktor utama yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol ada lah faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi material

itu sendiri seperti kondisi geologi, kemiringan lereng, litologi, sesar dan kekar pada batuan. Faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergeraknya material tersebut seperti curah hujan, gempa bumi, erosi kaki lereng dan aktivitas manusia (Naryanto, 2013; Naryanto, 2016). Menurut Wang *et al.* (2017), kejadian tanah longsor berhubungan dengan berbagai faktor seperti presipitasi, geologi, jarak dari patahan, vegetasi, dan topografi.

Disamping itu, kombinasi faktor antropogenik dan alam sering merupakan penyebab terjadinya longsor yang memakan korban jiwa dan kerugian harta benda. Upaya mitigasi diperlukan untuk meminimalkan dampak yang terjadi akibat bencana longsor (Naryanto, 2013; Naryanto, 2016).

Kabupaten Serang merupakan salah satu Kabupaten yang sering mengalami kejadian tanah longsor. Kondisi geologi Kabupaten Serang yang membentuk morfologi tinggi, patahan, batuan vulkanik yang mudah rapuh serta iklim tropis basah, menyebabkan potensi tanah longsor menjadi tinggi.

Potensi tanah longsor tinggi sampai sedang terdapat di

bagian barat Kabupaten Serang yang merupakan daerah dengan morfologi sedang sampai tinggi. Kejadian bencana tanah longsor tipe longsor bahan rombakan yang berkembang menjadi aliran bahan rombakan (banjir bandang) pernah terjadi di Kecamatan Mancak pada tahun 2016. Bencana tersebut berdampak pada aspek fisik, ekonomi, sosial serta lingkungan di wilayah tersebut.

Luas wilayah Kabupaten Serang adalah 1.467,35 km². Secara topografi, Kabupaten Serang merupakan wilayah dataran rendah dan pegunungan dengan ketinggian antara 0 sampai 1.778 m di atas permukaan laut. Fisiografi Kabupaten Serang dari arah utara ke selatan terdiri dari wilayah rawa pasang surut, rawa musiman, dataran, perbukitan dan pegunungan. Bagian utara merupakan wilayah yang datar dan tersebar luas sampai ke pantai, kecuali sekitar Gunung Sawi, Gunung Terbang, dan Gunung Batusipat. Di bagian selatan sampai ke barat, Kabupaten Serang berbukit dan bergunung antara lain sekitar Gunung Kencana, Gunung Karang, dan Gunung Gede. Daerah yang bergelombang tersebar di antara kedua bentuk wilayah tersebut (Bappeda Kabupaten Serang, 2011).

Berdasarkan data periode tahun 2013-2015, jumlah penduduk Kabupaten Serang terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2013 jumlah penduduk Kabupaten Serang sebanyak 1.450.894 jiwa, pada tahun 2015 jumlah tersebut telah bertambah menjadi sebanyak 1.463.064 jiwa (bertambah 12.170 jiwa). Dari data sebaran jumlah penduduk pada masing-masing kecamatan pada tahun 2015 kecamatan Cikande, Kramatwatu, dan Kragilan merupakan kecamatan dengan populasi penduduk terbanyak di Kabupaten Serang (BPS Kabupaten Serang, 2016).



Gambar 1. Dampak Kejadian Bencana Tanah Longsor yang Berkembang Menjadi Aliran Bahan Rombakan di Kecamatan Mancak pada 25 Juli 2016 (Sumber: Foto Lapangan dan Foto Drone 2016)

Upaya mitigasi untuk mengantisipasi kejadian tanah longsor salah satunya melalui penyusunan peta risiko guna menilai potensi bencana longsor. Peta risiko disusun dari peta bahaya dan peta kerentanan tanah longsor. Untuk pembuatan peta bahaya, kerentanan dan risiko dengan mengacu kepada mengenai *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*, Standar Nasional Indonesia tentang Penyusunan Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah tahun 2005. Selain itu juga menggunakan referensi dari Naryanto (2018) mengenai kajian pemetaan bahaya tanah longsor di Kabupaten Banggai Laut serta Rahmad *et al* (2017) dalam aplikasi SIG untuk pemetaan tingkat ancaman longsor.

Maksud dari penelitian adalah melakukan penilaian risiko bencana longsor pada wilayah Kabupaten Serang untuk menjadi dasar dalam pengurangan risiko bencana tanah longsor serta perencanaan pembangunan yang aman berkelanjutan di Kabupaten Serang.

METODOLOGI PENELITIAN

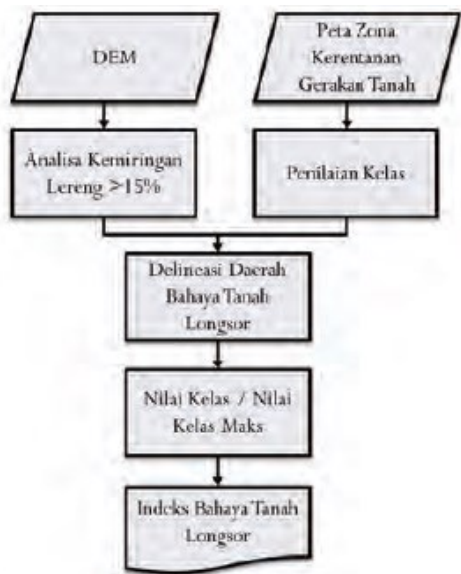
Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus yang berkenaan dengan suatu fase spesifik atau khas dari keseluruhan personalitas (Sugiyono, 2010; Akhrianto & Naryanto, 2016). Pemilihan tempat penelitian dilakukan secara purposive, dengan alasan Kabupaten Serang termasuk salah satu wilayah yang berpotensi terhadap bencana tanah longsor.

Tahapan Penelitian studi kasus adalah penelitian tentang status subjek penelitian yang dilakukan dalam melakukan adalah sebagai berikut :

- Persiapan dan koordinasi dengan instansi perencanaan daerah dan manajemen bencana daerah. Koordinasi dengan instansi ditujukan untuk mendapatkan data-data sekunder yang mendukung kajian. Dua instansi utama yang disasar dalam pengumpulan data ini adalah : 1) Bappeda Kabupaten Serang terkait dengan kebutuhan data-data profil wilayah baik fisik maupun sosial, dan 2) BPBD Kabupaten Serang terkait dengan upaya peningkatan kapasitas yang dilakukan kepada warga dan profil bencana longsor Kabupaten Serang.
- Kajian referensi/data sekunder berkaitan dengan kajian penelitian terdahulu tentang longsor yang terjadi di kabupaten Serang, termasuk tentang daerah/lokasi, catatan-catatan instansi terkait, informasi dari penduduk, geologi, geomorfologi, struktur geologi, geologi tata lingkungan, geologi teknik, foto udara, curah hujan, DAS, keairan, drainase, sosial ekonomi, tata ruang atau RT/RW, penggunaan lahan, penduduk, geologi tata lingkungan, geologi teknik, foto udara dan lain-lain.
- Survei lapangan bencana tanah longsor secara komprehensif. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel acak berstrata (stratified random sampling). Pemilihan sampel didasarkan atas keterwakilan zona bahaya. Zona bahaya tanah longsor diperoleh dari hasil analisa spatial dalam menentukan data tingkat bahaya tanah longsor di lokasi penelitian. Survei lapangan meliputi pengamatan topografi, kemiringan lereng, jenis litologi, tata guna lahan, kondisi hidrologi, curah hujan, mata air, DAS, jenis vegetasi, sosial ekonomi masyarakat.
- Pembuatan peta bahaya tanah longsor dilakukan dengan metode pembobotan dan penilaian variabel dari

data-data: topografi dari data DEM SRTM 30 meter dan kele rangan. Tutupan lahan didapatkan dari interpretasi citra Landsat, litologi dari peta geologi skala 1:250.000, data curah hujan; dan sejarah kejadian tanah longsor. Teknik penampalan sistem pembobotan dan penilaian dilakukan pada beberapa parameter untuk analisis, yaitu: geologi, lereng, tutupan lahan dan curah hujan. Nilai untuk po tensi longsor rendah adalah 1, sedang adalah 2 dan tinggi adalah 3. Teknik Overlay atau tumpang tindih dilakukan dengan software GIS dengan weighted overlay (SNI, 2005 dan Naryanto, 2018).

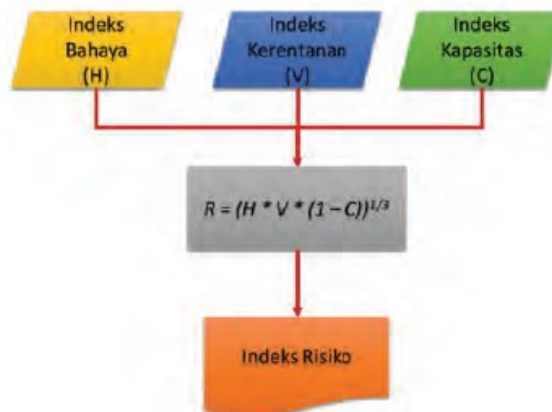
- Pembuatan peta kerentanan dalam kegiatan ini digunakan kerentanan sosial. Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur (BNPB, 2012). Sumber informasi yang digunakan untuk analisis kerentanan terutama berasal dari data terkini Dinas Kependudukan dan Pen catatan Sipil Kabupaten Serang serta laporan BPS (Kabupaten Serang Dalam Angka).
- Parameter kapasitas dalam kajian ini dapat diabaikan. Karena aspek-aspek kapasitas seperti infrastruktur sosial, keterpaparan informasi serta pemahaman bahaya dan risiko ternyata homogen pada seluruh wilayah Kabupaten Serang. Hal ini terjadi karena kesamaan program/ kegiatan yang dilakukan oleh instansi pengampu manajemen kebencanaan kepada seluruh wilayah yang terma suk dalam wilayah administrasi Kabupaten Serang.



Gambar 2. Diagram Alir Metode Penyusunan Peta Bahaya Longsor (BNPB 2016).

Tabel 1. Parameter penyusun dan skoring kerentanan sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60	<5 jiwa/ha	5 - 10 jiwa/ha	>10 jiwa/ha
Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40	>40	20-40	<20
Rasio Kelompok Umur Rentan (10%)		<20	20-40	>40
Rasio Penduduk Miskin (10%)				
Rasio Penduduk Cacat (10%)				



Gambar 3. Metode penghitungan risiko

- Penentuan indeks risiko bencana dilakukan dengan menggabungkan nilai indeks bahaya, kerentanan. Penggabungan dilakukan dengan basis spasial pada operasi GIS.

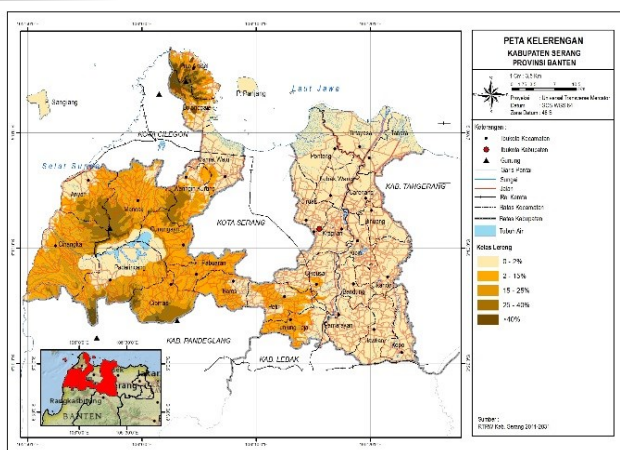
HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel Bahaya Tanah Longsor Kelerengan

Secara umum morfologi wilayah Kabupaten Serang didominasi oleh satuan morfologi dataran yang berupa daerah yang relatif datar hingga sedikit bergelombang. Satuan dataran rendah tersebar di seluruh wilayah dengan penyebar an paling besar di pantai utara dan sebaran terbatas di pan tai barat serta sepanjang aliran sungai besar seperti Sungai Ciujung dan Cidurian. Adapun penyebaran morfologi per bukitan berada di wilayah bagian barat Kabupaten Serang yang menyebar dari utara ke selatan dengan ketinggian sekitar 100 m dpl. Sedangkan satuan pegunungan menempati bagian selatan dan ujung utara sebelah barat. Secara kese luruhan wilayah Kabupaten Serang didominasi oleh keting gian kurang dari 500 m dpl yang meliputi 98,42% dan terse bar pada semua wilayah kecamatan kecuali Kecamatan Ciomas (Bappeda Kabupaten Serang, 2011; Naryanto *et al*, 2017).

Pembagian topografi untuk analisis bahaya tanah longsor di Kabupaten Serang adalah: (1) Kelas lereng 0-2%; (2) kelas lereng 2-15%; (3) kelas lereng 15-25%; (4) kelas lereng 25-40%; dan (5) kelas lereng >40%. Topografi tinggi (>40%) di Kabupaten Serang dijumpai tidak terlalu luas secara setempat -setempat di bagian barat daya dan barat, yaitu kecamatan-kecamatan Ciomas, Padarincang, Mancak, Cinangka, Anyar. Sedangkan di bagian utara terdapat di Kecamatan Pulo Ampel dan Kecamatan Bojonegara. Persebaran kelerengan 25 - 40% lebih banyak dibandingkan dengan kelerengan di atas 40%. Persebarannya terdapat di kecamatan-kecamatan Ciomas, Padarincang, Mancak, Cinangka, Anyar, Gunungsari, dan Waringin Watu, Pulo Ampel dan dan Bojonegara

Persebaran kelerengan 15-25% di Kabupaten Serang terdapat di bagian barat daya, barat dan utara. Persebarannya di kecamatan-kecamatan Ciomas, Padarincang, Mancak, Cinangka, Anyar, Gunungsari, Waringin Watu, Pabuaran, Baros, Pulo Ampel, dan Bojonegara. Untuk kelas lereng 2-15%, persebarannya terdapat di kecamatan-kecamatan Petir, Tanjung Teja, Cikeusal, Kramat Watu, Waringin Kurung, Pulo Ampel dan Bojonegara. Daerah dengan morfologi datar dan relatif datar dengan kelerengan 0-2% terdapat sebagian besar di timur dan Kabupaten Serang serta



Gambar 2. Peta Kelerengan Kabupaten Serang (Sumber: Bappeda Kabupaten Serang, 2011)

beberapa kecamatan lain seperti Kecamatan Anyar dan Cinangka di pantai barat dan Kecamatan Padarincang di sekitar Rawa Danau. Di bagian timur dan utara Kabupaten Serang terdapat di kecamatan-kecamatan: Pontang, Tirtayasa, Tanara, Ciruas, Carenang, Binuang, Kragilan, Kibin, Cikeusal, Bandung, Cikande, Pamarayan, Jawilan, Kopo, Kramat Watu dan Bojonegara (Naryanto *et al*, 2017).

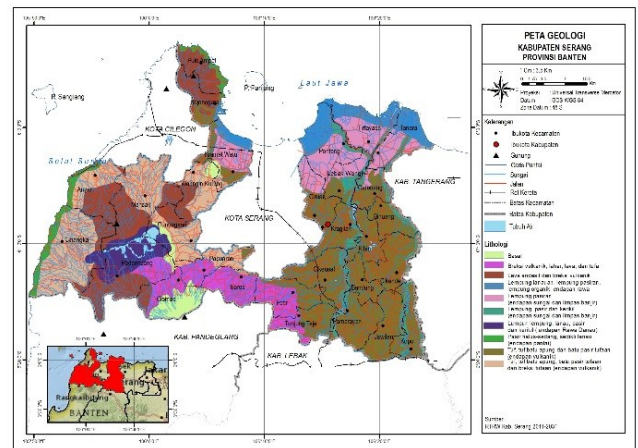
Kondisi Geologi

Kondisi geologi daerah Banten terdiri dari formasi batuan dengan tingkat ketebalan dari tiap-tiap formasi berkisar antara 200 sampai 800 meter dan tebal keseluruhan diperkirakan melebihi 3.500 meter. Formasi Bojongmanik merupakan satuan tertua berusia Miosen akhir, batuanannya terdiri dari perselingan antara batu pasir dan lempung pasir, batu gamping, batu pasir tufaan, konglomerat dan breksi andesit, umurnya diduga Pliosen awal. Berikutnya adalah Formasi Cipacar yang terdiri dari tuf batuapung berselingan dengan lempung tufaan, konglomerat dan napal glaukonitan, umurnya diperkirakan Pliosen akhir. Di atas

formasi ini adalah Formasi Bojong yang terdiri dari napal pasir, lempung pasir, batugamping kokina dan tuf.

Wilayah Banten bagian selatan terdiri atas batuan sedimen, batuan gunungapi, batuan terobosan dan Alluvium yang berumur mulai Miosen awal hingga Resen, satuan tertua daerah ini adalah Formasi Bayah yang berumur Eosen. Formasi Bayah terdiri dari tiga anggota yaitu anggota konglomerat, batu lempung dan batu gamping. Selanjutnya adalah Formasi Cicarureup, Formasi Cijengkol, Formasi Citarate, Formasi Cimampang, Formasi Sareweh, Formasi Badui, Formasi Cimanceuri dan Formasi Cikotok.

Batuan Gunung Api dapat dikelompokan dalam batuan gunung api tua dan muda yang berumur Plistosen Tua hingga Holosen. Batuan terobosan yang dijumpai bersusunan andesit sampai basal. Tuf Cikasungka berumur Plistosen, Lava Halimun dan batuan gunung api Kuarter. Pada peta lembar Leuwidamar disajikan pula singkapan batuan metamorf yang diduga berumur Ologo Miosen terdiri dari Sekis, Genes dan Amfibolit yang tersingkap di bagian utara tubuh Granodiorit Cihara. Dorit Kuarsa berumur Miosen tengah hingga akhir, Dasit dan Andesit berumur Miosen akhir serta Basal berumur kuarter.



Gambar 3. Peta Geologi Kabupaten Serang (Sumber: Bappeda Kabupaten Serang, 2011)

Tabel 2. Karakteristik Jenis Batuan dan Kontribusinya Terhadap Bahaya Tanah Longsor

Karakteristik	Kontribusi Terhadap Potensi Tanah Longsor		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Satuan batuan	<ul style="list-style-type: none"> Satuan lempung pasir (endapan sungai dan limpas banjir); Material produk endapan aluvial atau pantai pada morfologi datar 	<ul style="list-style-type: none"> Satuan Basalt; Satuan lumpur, lempung, lanau, pasir dan kerikil (endapan Rawa Danau); Satuan lempung pasir dan kerikil (endapan sungai dan limpas banjir) 	<ul style="list-style-type: none"> Satuan breksi vulkanik, lahar, lava dan tufa; Satuan lava andesit dan breksi vulkanik; Satuan tuf, tuf batuapung dan batupasir tufaan (endapan vulkanik)
Sifat utama batuan	<ul style="list-style-type: none"> Batuan keras, kompak dan massif; Sedikit dijumpai struktur retakan/kekar 	<ul style="list-style-type: none"> Batuan kompak atau agak kompak, Batuan tidak kompak pada morfologi tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> Batuan lunak, rapuh, Batuan keras tapi rapuh, retak-retak, tidak kompak
Tingkat pelapukan	Rendah	Sedang sampai tinggi	Sangat tinggi
Ketebalan soil	Rendah	Sedang	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis Data (2017)

Endapan permukaan merupakan endapan aluvial sungai yang terdiri dari bongkahan, kerakal, kerikil, pasir, lempung dan lumpur. Endapan ini penyebarannya luas terutama di timur daerah ini, di lembah aliran Sungai Ciujung dan Cidurian. Pada lembah kedua sungai besar ini, endapan ini terdiri

dari rombakan batuan sedimen yang berasal dari hulu (di selatan). Sedangkan endapan aluvial sungai di tepi barat hingga barat laut daerah ini hanya terdiri dari rombakan batuan gunung api. Di bagian timur hingga timur laut daerah terdapat endapan rawa pada daerah-daerah cekungan morfologi landai hingga datar yang memiliki air permukaan bu ruk dan pada daerah akumulasi limpasan banjir. Endapan ini terdiri dari pasir halus, lanau, lempung, lumpur organik dan gambut, sedangkan endapan rawa terdapat di Danau Rawa (Rusmana *et al*, 1991).

Kondisi jenis batuan yang terdapat di Kabupaten Serang yang digunakan untuk pembobotan klasifikasi bahaya tanah longsor disajikan pada Tabel 2.

Tutupan Lahan

Penggunaan lahan di Kabupaten Serang terdiri dari: hutan, hutan rawa, rawa, pasir pantai, sawah irigasi, sawah tadah hujan, tegalan, tanah kosong, kebun, semak, empang, air tawar, permukiman, dan gedung. Persebaran hutan terdapat di daerah perbukitan di bagian barat daya kabupaten Serang. Persawahan, kebun dan tegalan terdapat merata di hampir seluruh Kabupaten Serang. Permukiman padat terutama terdapat di daerah dengan morfologi relatif datar.

Berdasarkan peta penggunaan lahan yang diterbitkan oleh Bappeda Kabupaten Serang yang merupakan hasil interpretasi Citra Satelit SPOT-4 tahun 2010, tutupan lahan di Kabupaten Serang didominasi oleh lahan pertanian yang mencapai 46,92% dari total luas lahan di Kabupaten Serang. Pertanian ini dibedakan menjadi pertanian pada lahan basah dan lahan kering/ tegalan. Pertanian lahan basah adalah persawahan sedangkan pertanian lahan kering seperti perkebunan, tegalan, dan ladang. Untuk pertanian lahan basah secara umum paling banyak terdapat di wilayah Serang Barat bagian utara terutama di Kecamatan Pontang, Tirtayasa, Ta nara, Carenang dan Binuang. Sedangkan untuk pertanian lahan kering paling banyak dijumpai di wilayah Serang Se latan, terutama di Kecamatan Baros, Petir, Cikeusal, Pabu aran, Ciomas dan Padarincang.

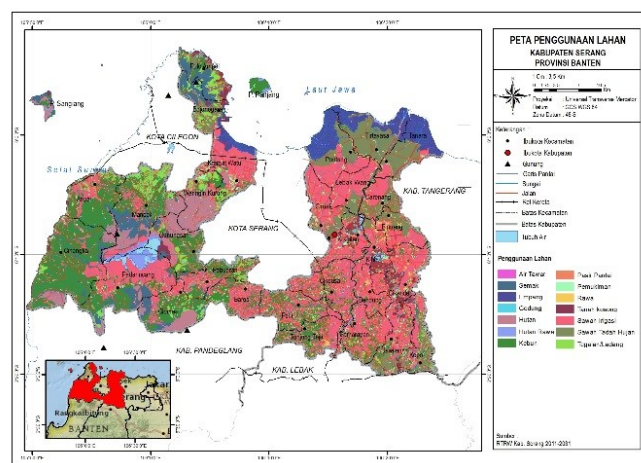
Tutupan lahan berikutnya yang cukup mendominasi adalah tutupan tajuk pepohonan dengan proporsi sebesar 34,92% dari total luas lahan di Kabupaten Serang. Tutupan tajuk ini terdiri dari hutan primer, hutan sekunder, kebun campuran (antara hutan dan kebun), dan hutan mangrove. Keberadaannya tersebar di wilayah Serang Selatan hingga Barat, terutama di Kecamatan Ciomas, Padarincang, Gunungsari, Mancak, Waringinkurung dan Anyar. Sementara untuk hutan *mangrove* sebarannya terutama di wilayah pesisir Barat dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Serang. Adapun sisanya atau sekitar 18,14% dari total luas lahan di Kabupaten Serang, tutupannya terdiri dari berbagai macam tutupan yang mencakup permukiman, tambak/empang, ba dan air/sungai, semak belukar, dan lahan terbuka.

Untuk penggunaan lahan dibagi menjadi beberapa jenis yang mempunyai pengaruh terhadap tanah longsor, yaitu: (a) resapan air, hutan, hutan rawa, rawa dan pasir pantai, (b) sawah irigasi, sawah tadah hujan, tegalan, tanah kosong, kebun, semak, empang dan badan air tawar, (c)

permukiman dan permukiman perkotaan.



Gambar 4. Tataguna Lahan Berupa Kebun Campuran yang Memberi Kontribusi Besar Dalam Kekuatan Tanah Terhadap Tanah Longsor di Kabupaten Serang.



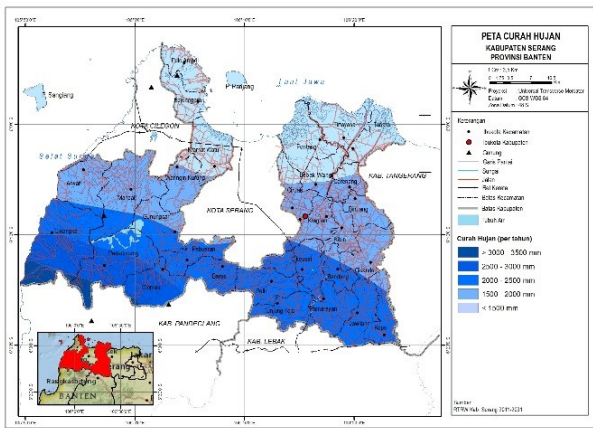
Gambar 5. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Serang (Sumber: Bappeda Kabupaten Serang, 2011)

Curah Hujan

Kondisi iklim di Kabupaten Serang pada umumnya di pengaruhi oleh angin muson yang berlangsung pada bulan Juli sampai dengan September, musim kemarau terjadi sam pai dengan bulan September dan musim penghujan terjadi pada bulan September sampai dengan November. Keadaan angin pada musim hujan biasanya lebih kencang dan angin bertiup dari arah Barat dan Barat Laut atau yang lebih dikenal oleh masyarakat di Serang sebagai musim angin bar at. Pada saat ini biasanya para nelayan baik yang berada di pulau-pulau besar atau pulau-pulau kecil tidak akan pergi melaut, sehingga waktu efektif yang digunakan untuk pergi melaut hanya 3–4 bulan sepanjang tahunnya.

Curah hujan di Kabupaten Serang mempunyai pola ting gi di bagian selatan dan semakin mengecil ke utara. Curah hujan dengan intensitas >3.000 mm/tahun terdapat di Keca matan Padarincang dan Kecamatan Cinangka. Sementara persebaran Curah hujan 2.500 – 3.000 mm/tahun terdapat di kecamatan-kecamatan Padarincang, Cinangka dan Ciomas. Curah hujan mengecil ke arah utara sejajar dengan pantau utara.

Pengelompokan tingkat curah hujan tahunan di Kabu paten Serang untuk dibagi menjadi: curah hujan < 1.500 mm/tahun, curah hujan 1.500 – 2.000 mm/tahun, curah hu jan 2.000 – 2.500 mm/tahun, curah hujan 2.500 – 3.000 mm/ tahun, dan curah hujan >3.000 mm/tahun.



Gambar 6. Peta Curah Hujan Kabupaten Serang (Sumber: Bappeda Kabupaten Serang, 2011)

Pembobotan Potensi Tanah Longsor dari Parameter yang Berpengaruh

Untuk mendapatkan peta zonasi bahaya tanah longsor di Kabupaten Serang dilakukan analisis bahaya tanah longsor dengan melakukan proses penampalan parameter-parameter

seperti: kelerengan, tataguna lahan, kondisi geologi dan cu rah hujan tahunan.

Zona bahaya tanah longsor tinggi secara umum terdapat di tiga (3) lokasi yang berbeda, yaitu barat daya, barat dan utara. Di bagian barat daya zona bahaya tanah longsor tinggi terdapat di Kecamatan Padarincang dan Kecamatan Ciomas, pada daerah perbatasan dengan Kabupaten Pandeglang. Morfologi pada daerah tersebut tinggi. Zona bahaya tanah longsor tinggi di bagian barat Kabupaten Serang terdapat di Kecamatan Mancak, Kecamatan Anyar, Kecamatan Cinangka. Sedangkan zona bahaya tanah longsor tinggi di bagian utara terdapat di Kecamatan Pulo Ampel dan Kecamatan Bojonegara. Bencana tanah longsor dan banjir bandang be sar pernah terjadi yang bersumber dari tanah longsor di Kecamatan Mancak.

Teknik penampalan sistem pembobotan dan penilaian dilakukan pada beberapa parameter yang digunakan untuk analisis, yaitu: peta geologi, lereng, tutupan lahan dan curah hujan. Bobot untuk masing-masing parameter tersebut ada lah: Kelerengan (50%), kondisi geologi atau jenis batuan (20%), curah hujan (15%) dan penggunaan lahan (15%). Nilai untuk potensi longsor rendah adalah 1, sedang adalah 2 dan tinggi adalah 3. Teknik *Overlay* atau tumpang tindih dilakukan dengan program GIS dengan *weighted overlay*.

Tabel 3. Pembobotan Potensi Tanah Longsor dari Parameter yang Berpengaruh

Parameter yang berpengaruh	Kelas potensi longsor	Nilai skor setiap sub parameter	Nilai Minimal	Nilai maksimal
Kelerengan (40%)				
• 0-2%	5	2	2	
• <2-15%	10	4		
• 15-25%	15	6		
• 25-40%	30	12		
• >40%	40	16		16
Geologi (20%)				
• Batuan keras, kompak dan massif, sedikit dijumpai struktur re-takan/kekar, ketebalan soil rendah, material produk endapan aluvi-al atau pantai pada morfologi datar	20	4	4	
• Batuan kompak atau agak kompak, batuan tidak kompak pada morfologi tinggi, pelapukan sedang sampai tinggi, ketebalan soil sedang	30	6		
• Batuan lunak, rapuh, batuan keras tapi rapuh, retak-retak, tidak kompak, tingkat pelapukan sangat tinggi, ketebalan soil tinggi	50	10		10
Penggunaan Lahan (15%)				
• Hutan, hutan rawa, rawa, pasir pantai	25	3,75	3,75	
• Sawah irigasi & tadah hujan, tegalan dan kebun, tanah kosong dan semak belukar, empang dan air tawar	35	5,25		
• Permukiman, gedung	40	6		6
Curah Hujan (mm/thn) (25%)				
• <1500	5	1	1	
• 1500 - 2000	10	2		
• 2000 - 2500	20	4		
• 2500 - 3000	20	4		
• 3000 - 3500	20	4		
• 3500 - 4000	25	5		5
11,75		39,5		

Sumber: Hasil Analisis Data (2017)

Dari hasil perhitungan tersebut, range untuk menentukan pembagian zonasi bencana tanah longsor adalah:

$$\text{Interval} = \frac{\text{Total Nilai Maksimal} - \text{Total Nilai Minimal}}{3}$$

$$\text{Interval} = \frac{39,5 - 11,75}{3} = 9,25$$

Akan didapat: interval untuk zonasi rendah = 11,75 – 21,00; interval untuk zonasi sedang = 21,01 – 30,25; dan interval untuk zonasi tinggi = 30,26 – 39,50.

Peta Bahaya Longsor Tanah Longsor

Zona bahaya tanah longsor tinggi secara umum terdapat di tiga (3) lokasi yang berbeda, yaitu barat daya, barat dan utara. Di bagian barat daya zona bahaya tanah longsor tinggi terdapat di Kecamatan Padarincang dan Kecamatan Ciomas, pada daerah perbatasan dengan Kabupaten Pandeglang. Morfologi pada daerah tersebut tinggi. Zona bahaya tanah longsor tinggi di bagian barat Kabupaten Serang terdapat di Kecamatan Mancak, Kecamatan Anyar, Kecamatan Cinangka. Sedangkan zona bahaya tanah longsor tinggi di bagian utara terdapat di Kecamatan Pulo Ampel dan Kecamatan Bojonegara. Bencana tanah longsor dan banjir bandang besar pernah terjadi yang bersumber dari tanah longsor di Kecamatan Mancak.

Persebaran zona bahaya tanah longsor sedang terdapat di bagian barat dan utara Kabupaten Serang. Di bagian barat zona bahaya tanah longsor sedang meliputi kecamatan-kecamatan Baros, Pabuaran, Ciomas, Padarincang, Cinangka, Anyar, Mancak, Gunungsari, Waringin Kurung. Sedangkan di bagian utara terdapat di Kec. Pulo Ampel dan Kec. Bojonegara.

Persebaran zona bahaya tanah longsor rendah di bagian belahan timur Kabupaten Serang, yang meliputi seluruh wilayah kecamatan-kecamatan Tanara, Tirtayasa, Pontang, Ciruas, Carenang, Binuang, Kragilan, Kibin, Cikeusal, Bandung, Cikande, Kopo, Jawilan, Pamarayan, Tunjung Teja, Petir dan Kramat Watu. Kemudian persebaran sebagian di kecamatan-kecamatan Baros, Ciomas, Mancak yang berbata san dengan Kota Cilegon, sekitar Rawa Danau (Kecamatan Padarincang, Kecamatan Gunungsari, Kecamatan Mancak, Kecamatan Cinangka), pantai barat

Kabupaten Serang (Kecamatan Ciangka, Kecamatan Anyar), di bagian utara (Kecamatan Bojonegara dan Kecamatan Pulo Ampel).

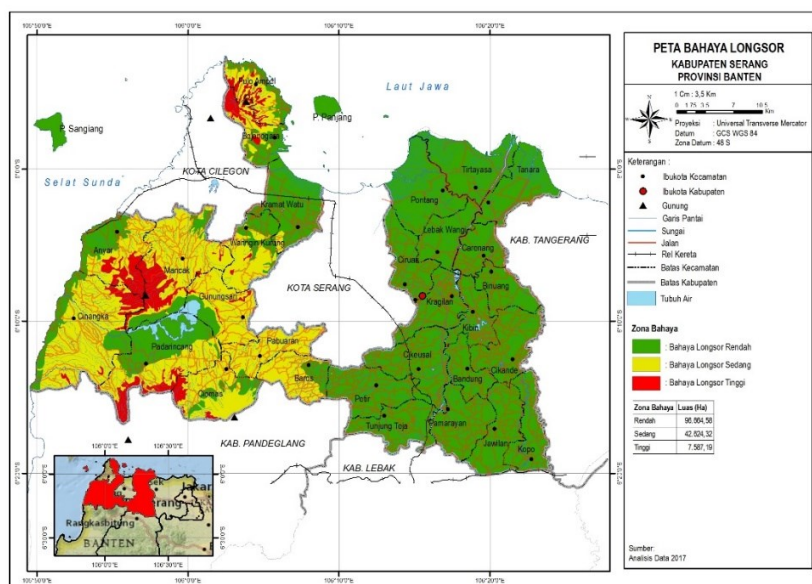
Secara keseluruhan, zona bahaya tanah longsor tinggi seluas 7.587 ha, bahaya tingkat sedang 42.624 ha dan yang berbahaya tingkat rendah seluas 96.665 ha. Bila dilihat secara administrasi level kecamatan, diketahui bahwa dari 29 kecamatan yang ada di Kabupaten Serang, ternyata ada 9 kecamatan yang mempunyai area berbahaya tinggi. Adapun 5 uru tan kecamatan yang memiliki area bahaya tinggi terbesar adalah Kecamatan Mancak dengan luas 1.814 ha, Kecamatan Padarincang 1.369 ha, Kecamatan Anyar 1.302 ha, Kecamatan Bojonegara 863 ha, dan Kecamatan Cinangka 845 ha.

Kerentanan Bahaya Tanah Longsor

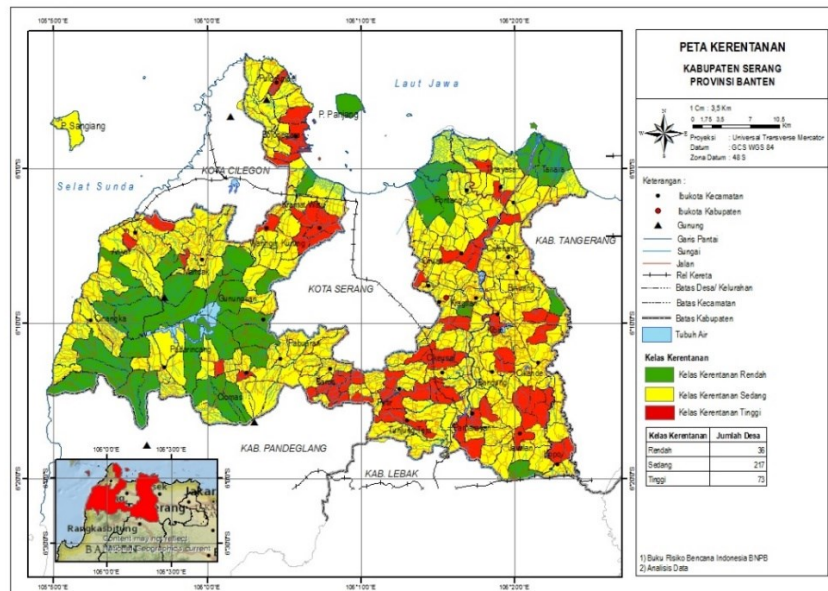
Indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan terutama adalah informasi keterpaparan. Dalam dua kasus informasi disertakan pada komposisi paparan (seperti kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur). Sensitivitas hanya ditutupi secara tidak langsung melalui pembagian faktor pembobotan.

Pembuatan peta kerentanan dalam kegiatan ini digunakan kerentanan sosial. Dasar yang digunakan dalam penentuan kerentanan sosial ini adalah pembobotan menurut acuan dari BNPB (2012). Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%), kelompok rentan (40%) yang terdiri dari rasio jenis kelamin (10%), rasio kemiskinan (10%), rasio orang cacat (10%) dan kelompok umur (10%). Parameter konversi indeks dan persamaannya ditunjukkan pada di bawah ini.

Sumber informasi yang digunakan untuk analisis kerentanan terutama berasal dari data terkini Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Serang serta laporan Kabupaten Serang Dalam Angka dari BPS Kabupaten Serang (2016). Peta-peta kerentanan berdasarkan indikator kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio penduduk miskin, rasio usia ketergantungan, serta peta



Gambar 7. Peta Bahaya Tanah Longsor di Kabupaten Serang (Sumber: Hasil Analisis Data, 2017)



Gambar 8. Peta Kerentanan Kabupaten Serang (Sumber: Hasil Analisis Data, 2017)

kerentanan Kabupaten Serang yang merupakan gabungan dari berbagai indikator tersebut.

Risiko Bencana Tanah Longsor

Analisis risiko bencana merupakan kegiatan lanjut (setelah identifikasi ancaman dan kerentanan) yang mendasari pemangku kepentingan untuk melakukan penyusunan rencana pengurangan risiko secara komprehensif. Analisis risiko atau lebih lengkapnya berupa kajian risiko yang dilakukan dengan benar akan menghasilkan banyak informasi terkait dengan faktor penyumbang munculnya risiko suatu daerah dari bencana. Dengan kajian risiko, maka akan diketahui persentase dukungan setiap faktor terhadap risiko bencana. Selanjutnya dengan mengetahui besaran tersebut maka akan dapat disusun prioritas pengupayaan penurunan risikonya.

Analisis risiko memanfaatkan informasi bahaya dan kondisi kerentanan daerah, serta faktor kemampuan daerah atau kapasitas daerah dalam menangani bencana. Mengingat homogenitas data, analisis risiko bencana longsor untuk Kabupaten Serang ini tidak memasukkan faktor kapasitas daerah dalam perhitungannya. Faktor kerentanan yang dihitung adalah faktor kerentanan sosial. Melalui perhitungan yang telah dikemukakan dalam sub bab metodologi, akan didapatkan nilai-nilai risiko dari setiap unit analisisnya dan kemudian dapat dikelompokkan dalam suatu zona tingkat risiko.

Hasil analisis risiko longsor wilayah Kabupaten Serang dituangkan dalam bentuk Peta Risiko Bencana Longsor. Dari tiga klasifikasi tingkatan risiko yang telah dibuat, zona risiko tingkat tinggi yang dipandang sebagai obyek prioritas penanganannya. Berkaitan dengan hal tersebut, disini hanya akan dikemukakan zona-zona yang berisiko tinggi saja, sedangkan bila ada kepentingan lain/khusus untuk menanganinya. Berdasarkan hasil analisis peta risiko, menunjukkan bahwa daerah berisiko tinggi terdapat di bagian barat wilayah Kabupaten Serang. Daerah risiko bencana longsor tinggi di wilayah bagian barat ini tersebar, baik di bagian paling barat yaitu Kecamatan Anyar dan Mancak, dibagian barat selatan yaitu Kecamatan Baros,

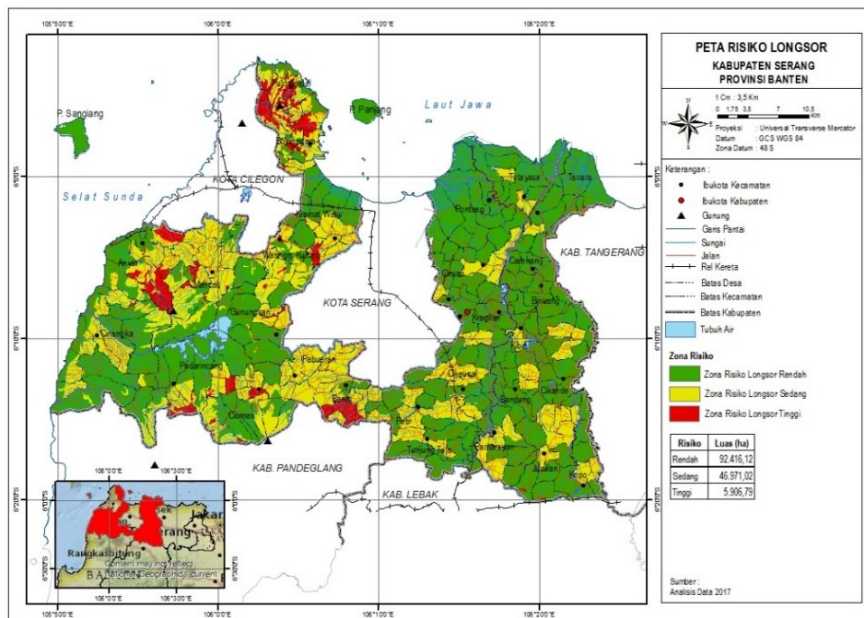
Kecamatan Padarincang, dan Kecamatan Ciomas dan di bagian barat utara yaitu di Kecamatan Bojonegara dan Kecamatan Pulo Ampel.

Secara keseluruhan, Kabupaten Serang memiliki wilayah berisiko rendah, sedang dan tinggi. Daerah berisiko rendah seluas 92.416 ha (63,6% dari seluruh luas Kabupaten Serang), berisiko sedang seluas 46.971 ha. (32,3%) dan yang berisiko tinggi 5.907 ha. (4,1%). Bila dilihat dari tingkatan kecamatan, 5 urutan teratas kecamatan yang memiliki luasan daerah berisiko tinggi terbesar adalah Kecamatan Anyar (1.498 ha atau 21,6% dari luas kecamatan), Pulo Ampel (1.082 ha/ 25,8%), Bojonegara (1.019 ha/ 29,7%), Baros (828,5 ha/ 22%) dan ke lima adalah Kecamatan Padarincang (561 ha/ 5,7%). Ada 16 kecamatan yang tidak memiliki wilayah berisiko tinggi, yaitu kecamatan-kecamatan Bandung, Binuang, Carenang, Cikande, Cikeusal, Ciruas, Jawilan, Kibin, Kopo, Kragilan, Lebak wangi, Pamarayan, Pontang, Tanara, Tirtayasa dan Tunjung Teja. Selanjutnya, bila dilihat lebih detail dalam tingkatan kelurahan, lima kelurahan dengan luasan daerah berisiko tinggi terbesar adalah Kelurahan Sindangkarya, Kecamatan Anyar (490 ha), Sindang Mandi, Kecamatan Anyar (438 ha), Desa Kosambironyok, Kecamatan Anyar (414 ha), Desa Pakuncen, Kecamatan Bojonegara (384 ha) dan Desa Pangarengan, Kecamatan Bojonegara (369 ha).

Hasil analisis risiko diatas disajikan dalam pemeringkatan pada skala kecamatan dan juga skala desa. Hal ini dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk memutuskan skala prioritas penanganannya. Bila memungkinkan dilakukan dengan pemilihan tingkatan kecamatan. Hal ini akan membawa dampak pembiayaannya akan besar karena menyangkut penanganan upaya mitigasi tingkat kecamatan. Akan tetapi bila dukungan dana dirasakan kurang, maka dapat dipakai penanganan/ implementasi rencana aksi pengurangan risiko bencananya pada skala desa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa dalam pembuatan peta bahaya tanah longsor dibutuhkan



Gambar 9. Peta Risiko Bencana Longsor Kabupaten Serang (Sumber: Hasil Analisis Data, 2017)

beberapa parameter beserta bobotnya. Adapun bobot yang digunakan adalah kelerengan (50%), kondisi geologi (20%), curah hujan (15%) dan penggunaan lahan (15%).

Zona bahaya tanah longsor tinggi di Kabupaten Serang secara umum terbagi pada tiga (3) lokasi, yaitu barat daya, barat dan utara. Di bagian barat daya zona bahaya tanah longsor tinggi terdapat di Kecamatan Padarincang dan Kecamatan Ciomas, pada daerah perbatasan dengan Kabupaten Pandeglang. Morfologi pada daerah tersebut tinggi. Zona bahaya tanah longsor tinggi di bagian barat Kabupaten Serang terdapat di Kecamatan Mancak, Kecamatan Anyar, Kecamatan Cinangka. Sedangkan zona bahaya tanah longsor tinggi di bagian utara terdapat di Kecamatan Pulo Ampel dan Kecamatan Bojonegara.

Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%), kelompok rentan (40%) yang terdiri dari rasio jenis kelamin (10%), rasio kemiskinan (10%), rasio orang cacat (10%) dan kelompok umur (10%).

Secara keseluruhan, Kabupaten Serang memiliki wilayah berisiko rendah, sedang dan tinggi. Daerah berisiko rendah seluas 92.416 ha (63,6% dari seluruh luas Kabupaten Serang), berisiko sedang seluas 46.971 ha. (32,3%) dan yang berisiko tinggi 5.907 ha. (4,1%). Bila dilihat dari tingkatan kecamatan, 5 urutan teratas kecamatan yang memiliki luasan daerah berisiko tinggi terbesar adalah Kecamatan Anyar (1.498 ha atau 21,6% dari luas kecamatan), Pulo Ampel (1.082 ha/ 25,8%), Bojonegara (1.019 ha/ 29,7%), Baros (828,5 ha/ 22%) dan ke lima adalah Kecamatan Padarincang (561 ha/ 5,7%).

Ada 16 kecamatan yang tidak memiliki wilayah berisiko tinggi, yaitu kecamatan-kecamatan Bandung, Binuang, Careng, Cikande, Cikeusal, Ciruas, Jawilan, Kibin, Kopo, Kragilan, Lebak wangi, Pamarayan, Pontang, Tanara, Tirtayasa dan Tunjung Teja.

Peta bahaya, peta kerentanan dan peta risiko sangat

dibutuhkan oleh Pemerintah Kabupaten Serang untuk acuan kegiatan pengurangan risiko bencana serta penataan kawasan yang aman berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Nana Sukmana Kusuma, SE, MM sebagai Kepala BPBD Kabupaten Serang dan Ir. Eko Widi Santoso MS. sebagai Direktur PTRRB-BPPT. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan: Prihartanto, MT, MT, Ir. Hasmana Soewandita, MSi, Firman Prawiradisastira, SSI, MSi, Ahmadi Puguh Raharjo, SSI, MSc., Ir. Wisyanto, MT. dan Drs. Bambang Marwanta, MT., sebagai bagian dari tim yang banyak membantu selama survei di lapangan, diskusi dan analisis data. Penelitian ini merupakan kerjasama penelitian antara PTRRB- BPPT dan BPBD Kabupaten Serang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Kabupaten Serang (2011), Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Serang Tahun 2011-2031.
- Akhirianto, N.A., & H.S. Naryanto (2016). Kajian kapasitas dan persepsi masyarakat Pangalengan terhadap bencana tanah longsor. *Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia*, 2(2).
- BNPB (2012), Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.
- BPS Kabupaten Serang (2016), Kabupaten Kabupaten Serang Dalam Angka.
- Das B.M. (1994), *Principle of Foundation Engineering*, PWS-KENT Publishing Company, Boston.
- Naryanto, H.S. (2011), Analisis risiko bencana tanah longsor di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah, *Jurnal Penanggulangan Bencana*, 2 (1), 21-32.
- Naryanto, H.S. (2013), Analisis dan evaluasi kejadian bencana tanah longsor di Cililin, Kabupaten Bandung

- Barat, Provinsi Jawa Barat tanggal 25 Maret 2013, *JSTMB*, 8 (1), 39-49.
- Naryanto, H.S. (2016), *Penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengurangan risiko bencana tanah longsor (gerakan tanah) di Indonesia*, BPPT Press, 152 hal.
- Naryanto, H.S. (2017), Analisis kejadian bencana tanah longsor di Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karangkoar, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah tanggal 12 Desember 2014, *Jurnal Alami 1* (1), 1-9.
- Naryanto, H.S. (2018), Kajian peta bahaya tanah longsor di Kabupaten Banggai Laut, Provinsi Sulawesi Tengah, *Jurnal Alami*, 2 (1), 36-46.
- Naryanto, H.S., Prihartanto, Q. Zahro, H. Soewandita, F. Prawiradisastra, A.P. Raharjo, Wisyanto, B. Marwanta, dan D.A. Tiwi (2017), *Master plan dan action plan kebencanaan di Kabupaten Serang*, BPPT-BPBD Kabupaten Serang, Laporan, Tidak Diterbitkan.
- Naryanto, H.S., F. Prawiradisastra dan A. Kristijono (2018), Penataan kawasan pasca bencana tanah longsor di Puncak Pass, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur Tanggal 28 Maret 2018, *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (JPAL)*, Dalam Proses Editing.
- Rahmad, R., Suib dan A. Nurman (2018), Aplikasi SIG untuk pemetaan tingkat ancaman longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, *Majalah Geografi Indonesia*, 32 (1), 1-13.
- Rusmana, E., K Suwitodirdjo dan Suharsono (1991), *Geologi Lembar Serang*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Badan Geologi, Bandung.
- Sugiyono (2010). *Metode penelitian (Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D)*, Alfabeta, Bandung.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) (2005). Penyusunan peta zona kerentanan gerakan tanah, ICS 07.060 Badan Standardisasi Nasional, SNI 13-7124-2005.
- Wang, F., Xu, P., Wang, C., Wang, N., & Jiang, N. (2017). Application of a GIS-Based Slope Unit Method for Landslide Susceptibility Mapping along the Longzi River, Southeastern Tibetan Plateau, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(6), 172.