

ANALISIS KERAWANAN LONGSOR BERBASIS SPASIAL DI KAWASAN TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG

(Analyzing of Prone Landslide Base of Spatial in Bantimurung Bulusaraung National Park)

Chaeril¹, Amir Tjoneng² dan Saida²

¹Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia Makassar
E-mail : chaeril.eril@gmail.com

²Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia Makassar
Jalan Urip Sumoharjo Km 5 Panakukang, Makassar 90231 Telp. (0411) 455666

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of: 1) To identify the pattern (mapping) of prone landslide in Bantimurung Bulusaraung National Park, 2) To compile the analyze of prone landslide classification in Bantimurung Bulusaraung National Park, 3) To plan a strategy which can be applied for minimalizing the prone landslide in Bantimurung Bulusaraung National Park. Research was conducted on two regencies located in Bantimurung Bulusaraung National Park, Pangkep and Maros. Research was conducted from April to July 2017 using the secondary data which proceeds by SIG and count by Storie's Index method. As the factors are rainy drops, soil type, slope area, geology type, vegetation/land cover and human. The advanced analyze considering the zonation of Bantimurung Bulusaraung National Park. The results of analyzing, are 1) The research's area in Maros contains prone and very prone wider than in Pangkep, 2) the soil type, geology type and slope area find in very prone landslide's area, 3) The traditional zone which contains prone class and very prone class is in Mallawa, 4) Similarly condition for special zone which contains prone class and very prone class is in Mallawa. The strategy can be applied according to analyzing by Storie Index, are 1) planting and rehabilitation in open area, 2) the using of farm area in slope and steep area, applied by terraces model, 3) making socialization for the community in Prone Area and Very Prone Area, early anticipating landslide case

Keywords: prone landslide, spatial, national park, zonation, storie index

PENDAHULUAN

Undang - Undang No. 5 Tahun 1990, diuraikan bahwa taman nasional adalah kawasan pelestarian alam yang memiliki ekosistem asli yang dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi. Taman Nasional adalah salah satu kawasan konservasi yang dikelola berdasarkan sistem zonasi sesuai dengan fungsinya, yaitu

zona untuk fungsi penyangga kehidupan, zona pengawetan plasma nutfah beserta ekosistemnya dan zona dimana dapat dilaksanakan kegiatan pemanfaatan secara lestari bagi kesejahteraan masyarakat. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam, dijelaskan bahwa ditunjuknya suatu kawasan menjadi TN karena memiliki sumber daya alam hayati dan ekosistem yang khas, masih utuh dan alami serta

gejala alam yang unik sehingga menyimpan potensi yang tinggi meliputi flora, fauna, ekosistem serta jasa lingkungan dan wisata alam.

Dalam pengelolaan taman nasional, zonasi merupakan suatu perangkat penting pengelolaan yang menjadi “rules of the game” atau “management order”. Penataan zonasi pada kawasan taman nasional diperlukan dalam rangka pengelolaan kawasan dan potensi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya secara efektif, guna memperoleh manfaat yang optimal dan lestari. Penataan zonasi tersebut merupakan upaya penataan ruang di dalam taman nasional untuk optimalisasi fungsi dan peruntukan potensi sumberdaya alam hayati dan ekosistem pada setiap bagian kawasan, serta untuk penerapan dan penegakan hukum yang dilaksanakan atas pelanggaran di setiap zona taman nasional secara tegas dan pasti.

Masyarakat bermukim dan beraktivitas di sekitar kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung tersebar di 45 Desa, yang berada di sepuluh Kecamatan dari tiga Kabupaten yaitu Kabupaten Maros, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan serta Kabupaten Bone. Semua desa tersebut

menjadi Daerah Penyangga kawasan taman nasional. Sebagian besar masyarakat yang bermukim di desa-desa tersebut masih menggantungkan hidupnya di sektor pertanian, antara lain dengan bertani tanaman pangan, hortikulura dan palawija, beternak, berkebun serta memungut hasil hutan. Pemanfaatan lahan masyarakat pada sektor pertanian ini dapat menyebabkan terjadinya perubahan lahan. Pemanfaatan lahan yang dilakukan di luar batas kemampuan lahan dapat menjadi salah satu faktor yang memicu terjadinya longsor.

Dewasa ini, hampir seluruh Indonesia dilanda bencana alam longsor. Bencana ini tidak hanya menimbulkan korban jiwa dan harta benda, juga kerusakan lahan yang berdampak jangka panjang pada kehidupan masyarakat. Seiring meningkatnya kejadian bencana alam di Indonesia secara frekuensi maupun intensitasnya, pemerintah semakin giat melakukan berbagai upaya untuk mengantisipasi dan mengatasi bencana alam di Indonesia, antara lain Program Desa Tanggap Bencana.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pola sebaran (pemetaan) kerawanan longsor di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung?
2. Bagaimana analisis data kelas kerawanan longsor di daerah penyangga Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung?
3. Strategi apa saja yang dapat dilakukan dalam meminimalkan resiko longsor di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung?

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilaksanakan pada wilayah Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung dengan luas wilayah sekitar 43.750 Ha, yang meliputi dua wilayah administratif pemerintahan yaitu Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan yang selanjutnya akan disebut sebagai wilayah penelitian. Secara geografis wilayah penelitian terletak antara 119° 34' 17" – 119° 55' 13" Bujur Timur dan antara - 4° 42' 49" sampai dengan -5° 06' 42" Lintang Selatan. Secara kewilayahan,

batas-batas Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung adalah sebagai berikut :

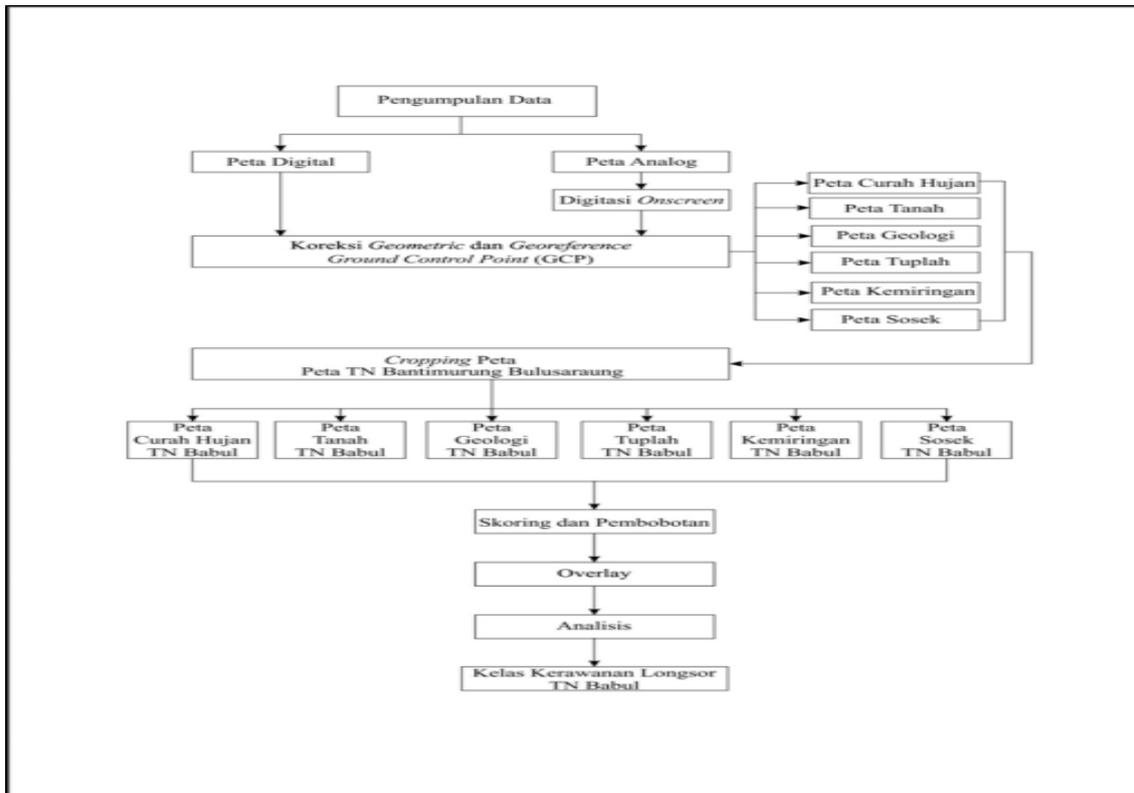
- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Pangkep, Maros, Barru dan Bone;
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Maros dan Bone;
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Maros;
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Maros dan Pangkep.

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan yaitu pada Bulan April sampai dengan Juni Tahun 2017.

Data yang digunakan merupakan data sekunder, yang meliputi data spasial (peta-peta pendukung) dan data kuantitatif yang akan ditampilkan secara spasial.

Adapun data spasial berupa peta-peta pendukung sebagai berikut:

- a.Peta Curah Hujan;
- b.Peta Tanah;
- c.Peta Geologi;
- d.Peta Tutupan Lahan;
- e.Peta Kemiringan;
- f. Peta Kepadatan Rumah Tangga Petani;
- g. Peta Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung; dan
- h. Peta Zonasi Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.



Gambar 1. Bagan Alur Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Indeks Storie. Prinsip analisis data pada metode ini adalah dengan memberikan skor dan bobot pada masing-masing faktor yang dianggap dapat menyebabkan terjadinya longsor. Nilai skor kumulatif untuk menentukan tingkat daerah rawan longsor diperoleh melalui model pendugaan, sedangkan pemberian bobot untuk menentukan tingkat daerah rawan longsor disesuaikan dengan faktor dominan atau faktor terbesar penyebab terjadinya tanah longsor.

Model Indeks Storie ini digunakan untuk menentukan tingkat kerentanan gerakan tanah dengan menggunakan empat parameter yaitu tataguna lahan, kemiringan lereng, jenis tanah dan curah hujan. Pada penelitian ini, akan ditambahkan faktor curah hujan dan faktor manusia sehingga model pendugaannya menjadi :

$$\text{Skor Kumulatif} = (30\% \times \text{Faktor Curah Hujan}) + (20\% \times \text{Faktor Tanah}) + (20\% \times \text{Faktor Geologi}) + (15\% \times \text{Faktor Tutupan Lahan}) + (10\% \times \text{Faktor kemiringan Lahan}) + (5\% \text{ Manusia})$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Data yang digunakan untuk menganalisis faktor curah hujan adalah data sekunder, berupa data series curah hujan bulanan dari Pos Pengamatan BMKG di wilayah penelitian. Untuk data yang relevan dan representatif, maka dalam penelitian ini digunakan curah hujan series selama periode 10 tahun. Data tersebut

selanjutnya diolah menjadi rata-rata curah hujan bulanan untuk kemudian dikelompokkan dan dijadikan atribut peta wilayah penelitian. Selanjutnya, tiap kelas curah hujan akan diberikan skor berdasarkan BMKG.

Berdasarkan hasil pengolahan data curah hujan, dilakukan pemberian skor dan pembagian kelas curah hujan sebagai berikut

Tabel 1. Luas Wilayah Penelitian Menurut Curah Hujan Bulanan, Kelas Curah Hujan, dan Skor

No	Curah Hujan Bulanan (mm)	Kelas Curah Hujan	Luas Wilayah (Ha)	Skor
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	< 100	Rendah	0	1
2	100 - 300	Menengah	13,496.08	2
3	300 - 400	Tinggi	11,257.94	3
4	> 400	Sangat Tinggi	18,995.98	4
Total			43,750.00	

Sumber : Data Sekunder

Dari grafik di atas, terlihat bahwa wilayah penelitian didominasi oleh kelas curah hujan tahunan 'Sangat Tinggi' (43,42 persen) dari total wilayah, sedangkan sisanya berada pada kelas 'Menengah' (30,85 persen) dan kelas 'Tinggi' (25,73 persen). Selain itu, diperoleh juga bahwa tidak ada wilayah penelitian yang termasuk dalam kelas 'Rendah'. Hal ini menunjukkan bahwa semua wilayah penelitian memiliki

potensi rawan longsor yang disebabkan dari faktor curah tahunan.

Tanah

Pada penelitian ini, tanah merupakan faktor yang dianggap cukup berpengaruh terhadap kerawanan longsor sehingga diberikan bobot 20 persen. Pemberian skor kerawanan longsor untuk masing-masing kelas jenis tanah didasarkan pada ciri morfologi tanah berupa tekstur tanah (pasir, debu dan

lempung) dan sifat permeabilitasnya. Berdasarkan hasil pengolahan data Selain itu dipengaruhi juga oleh tingkat jenis tanah, dilakukan pemberian skor dan kepekaan tanah terhadap erosi pembagian kelas jenis tanah sebagai (erodibilitas) yang dapat menyebabkan berikut:

longsor

Tabel 2. Luas Wilayah Penelitian Menurut Jenis Tanah, Kelas Tanah dan Skor

No.	Jenis Tanah	Kelas Tanah	Luas Wilayah (Ha)	Skor
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Rendolls/ Mollisol	Tidak Peka	18,747.84	1
2	Inceptisol/Latosol	Agak Peka	1,320.35	2
3	Alfisol/Mediteran	Kurang Peka	-	3
4	Ultisol/Podsolik	Peka	1,172.75	4
5	Entisol/Regosol	Sangat peka	22,509.07	5
Total			43,750.00	

Sumber : Data Sekunder

Dari tabel di atas terlihat bahwa jenis tanah terluas di wilayah penelitian adalah entisol, merupakan tanah yang sangat peka terhadap kerawanan longsor. Lebih dari setengah wilayah merupakan jenis entisol atau sekitar 51,45 persen.

Geologi

Batuan yang menyusun suatu daerah mempunyai bahaya yang berbeda

satusama lain. Berdasarkan besar butirnya, batuan yang berbutir halus pada umumnya mempunyai kerawanan longsor yang lebih tinggi, jika dilihat dari kekompakannya maka batuan yang kompak mempunyai kerawanan longsor yang lebih rendah. Pemberian skor dan pembagian kelas

berikut:

Tabel 3. Luas Wilayah Penelitian Menurut Kelas Geologi dan Skor

No	Jenis Batuan	Kelas Geologi	Luas Wilayah (Ha)	Skor
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Aluvial	Rendah	1.056,24	1
2	Batuan Kapur	Agak Rendah	19.022,75	2
3	Granit	Sedang	0,00	3
4	Sedimen/Batu Pasir	Agak Tinggi	1.421,65	4
5	Batuan bassal	Tinggi	22.249,36	5
Jumlah			43.750,00	

Sumber : Data Geologi Wilayah Penelitian, diolah

Dari tabel di atas, terlihat bahwa kondisi geologi wilayah penelitian didominasi oleh dua jenis batuan yaitu batuan basal dan bukit kapur, masing-masing 50,86 persen dan 43,48 persen. Sedangkan dua jenis batuan lain terdapat juga di wilayah penelitian, dengan persentase yang rendah, yaitu alluvial (2,41 persen) dan sedimen/batu pasir (3,25 persen).

Kemiringan Lereng

Pemberian skor kerawanan tanah longsor untuk masing-masing kelas lereng didasarkan pada kemiringan lereng.

Semakin miring suatu wilayah maka semakin tinggi kerawanan longsor, sedangkan semakin datar suatu wilayah maka semakin rendah kerawanan longsor. Berdasarkan hasil pengolahan data kemiringan lereng, dilakukan pemberian skor dan pembagian kelas jenis kemiringan lereng sebagai berikut.

Tabel 4. Luas Wilayah Penelitian Menurut Kelas Kemiringan Lereng, dan Skor

No.	Kemiringan Lereng (derajat)	Kelas Kemiringan Lereng	Luas Wilayah (Ha)	Skor
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	< 8	Datar	561.32	1
2	8 – 15	Landai	5,519.40	2
3	16 – 23	Agak Curam	14,904.62	3
4	26 – 45	Curam	7,309.02	4
5	>45	Sangat Curam	15,455.59	5
Total			43,750.00	

Sumber : Data Sekunder

Dari hasil pengolahan data kemiringan lereng di Wilayah Penelitian di atas diperoleh bahwa wilayah yang memiliki potensi kerawanan longsor yaitu wilayah dengan kelas kemiringan lereng agak curam, curam dan sangat curam memiliki proporsi luas sekitar 86.10 persen dari total luas wilayah penelitian.

Tutupan Lahan

Pemberian skor kerawanan longsor untuk masing-masing kelas tutupan lahan didasarkan pada jenis tutupan lahan hasil interpretasi peta citra satelit. Berdasarkan Pedoman SNI 7645:2010, terdapat 22 jenis tutupan lahan. Dari hasil pengolahan peta citra satelit wilayah penelitian didapatkan hasil awal 14 jenis tutupan lahan hasil dilinieasi. Selanjutnya, untuk

mendukung pembobotan 14 jenis itu disederhanakan lagi menjadi 6 kelompok yaitu awan; hutan lahan kering primer, sekunder; hutan tanaman; lahan terbangun, permukiman, kebun, sawah, semak belukar, tambak, tubuh air; lahan terbuka, savana . Berdasarkan hasil pengolahan data tutupan lahan, dilakukan pemberian skor dan pembagian kelas tutupan lahan sebagai berikut:

Tabel 5. Luas Wilayah Penelitian Menurut Kelas Tutupan Lahan dan Skor

No	Kelas Tutupan Lahan	Luas Wilayah (Ha)	Skor
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Awan	265.19	0
2	Hutan Lahan Kering Primer, dan Sekunder	34,693.97	1
3	Hutan Tanaman	359.92	2
4	Perkebunan	172,23	3
5	Sawah, Semak Belukar, Tambak, Tubuh Air, Lahan Terbangun, Pemukiman,	6.064,82	4
6	Lahan Terbuka, Savana	2,193.86	5
Jumlah		43.750,00	

Sumber : Data Sekunder Diolah

Dari hasil pengolahan data tutupan lahan di wilayah penelitian dan pembentukan kelas tutupan lahan di Wilayah Penelitian di atas, diperoleh bahwa sebagian besar wilayah penelitian merupakan hutan lahan kering primer atau sekitar 79 persen dari total wilayah.

Faktor Manusia

Pemanfaatan lahan oleh manusia khususnya di pertanian dapat mengubah

komposisi tanah dan relatif akan meningkatkan potensi gerakan tanah yang akan meningkatkan kerawanan longsor di suatu wilayah. Berdasarkan hasil pengolahan data kepadatan rumah tangga pertanian, dilakukan pemberian skor dan pembagian kelas kepadatan rumah tangga pertanian sebagai berikut.

Tabel 6. Luas Wilayah Penelitian Menurut Kelas Kepadatan RTP dan Skor

No	Kepadatan RTP (rumah tangga per km ²)	Kelas Kepadatan RTP	Luas (Ha)	Skor
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	5 - 50	Tidak padat	34.200,43	1
2	51 - 95	Padat	6.894,72	2
3	96 - 140	Sangat padat	2.654,85	3
Total			43,750.00	

Sumber: Data Sekunder

Dari hasil pengolahan data kepadatan rumah tangga pertanian di wilayah penelitian diperoleh bahwa wilayah dengan kepadatan RTP paling rendah terdapat di Desa Samaenre, Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros sebanyak 5 rumah tangga pertanian per km² dan kepadatan paling tinggi terdapat di Kelurahan Minasatene, Kecamatan Minasatene Kabupaten Pangkep sebanyak 140 rumah tangga pertanian per km².

Metode Indeks Storie

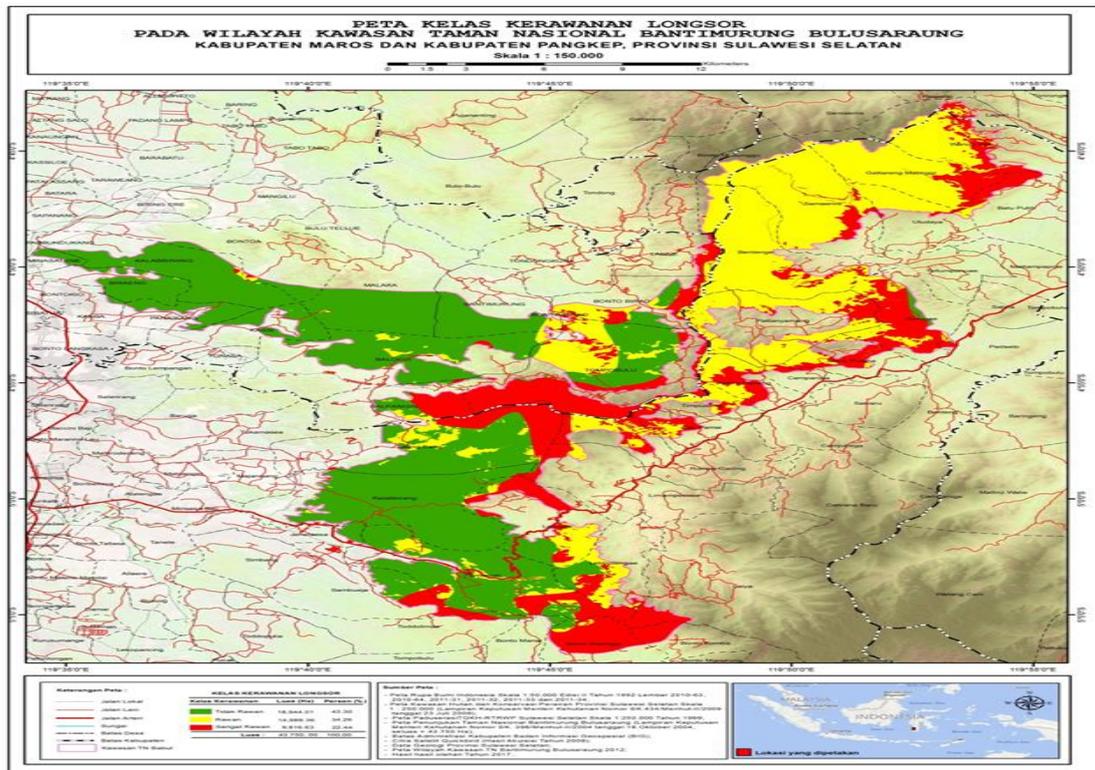
Dari hasil analisis dan pembobotan ke enam faktor pemicu kerawanan longsor menggunakan Metode Indeks Storie pada penelitian ini, selanjutnya skor kumulatif dari angka tersebut di masukkan kedalam interval kelas untuk mendapatkan kelas kerawanan longsor. Berikut disajikan kelas interval kerawanan longsor sebagai berikut:

Tabel 7. Interval Kelas Menurut Kelas Kerawanan Longsor

No	Hasil Penghitungan (interval kelas)	Kelas Kerawanan Longsor
(1)	(2)	(3)
1	1.80 – 2.72	Kurang Rawan
2	2.73 – 3.65	Rawan
3	3.66 – 4.55	Sangat Rawan
Total		

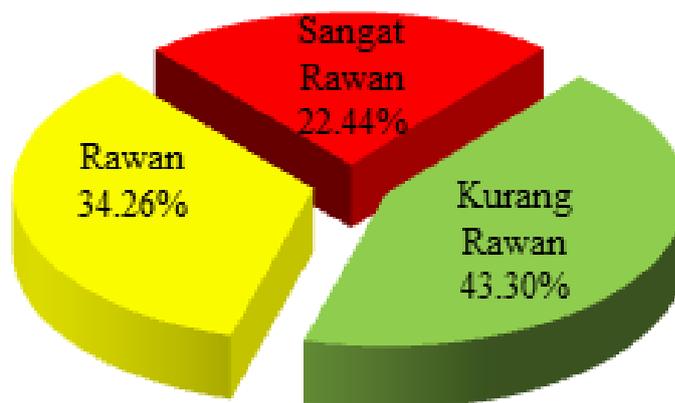
Sumber: Data Sekunder

Untuk melihat persebaran wilayah kerawanan longsor, maka disajikan peta berikut ini yang merupakan hasil dari pengolahan data skoring dan pembobotan dengan indeks storie terhadap enam faktor pemicu kerawanan longsor.



Gambar 2. Peta Kelas Kerawanan Longsor di Wilayah Penelitian

Berdasarkan perhitungan dengan menyajikan proporsi luas wilayah metode matematis yang diperoleh dari penelitian menurut kelas kerawanan hasil indeks storie maka gambar berikut longsor.



Gambar 3. Wilayah Penelitian Menurut Kelas Kerawanan Longsor.

Perbandingan Kerawanan Longsor di Dua Kabupaten

Maros

Jika dibandingkan antara kecamatan di wilayah penelitian di Kabupaten Maros, Kelas sangat rawan dan kelas rawan paling luas berada di Kecamatan Mallawa. Ini sesuai dengan kondisi geografis Kecamatan Mallawa yang terdapat Pegunungan Tondong Karambu yang merupakan titik tertinggi di wilayah penelitian. Hal ini cukup menjadi salah satu pertimbangan menjadikan Kecamatan Mallawa sebagai prioritas pencegahan kerawanan longsor di Kabupaten Maros. Meskipun Kecamatan Mallawa terluas secara kelas sangat rawan, beberapa kecamatan di Kabupaten Maros juga masih memiliki potensi terjadi longsor yang cukup perlu diperhatikan, terkait dengan faktor-faktor pengaruh yang terdapat di beberapa kecamatan tersebut. Kecamatan Camba dan Kecamatan Cenrana secara pengelompokan masuk kelas rawan yang juga cukup luas.

Pangkep

Jika dibandingkan antara kecamatan di wilayah penelitian di Kabupaten Pangkep, Kelas sangat rawan dan kelas rawan paling luas berada di Kecamatan Balocci. Hal ini cukup menjadi salah satu

pertimbangan menjadikan Kecamatan Balocci sebagai prioritas pencegahan kerawanan longsor di Kabupaten Pangkep. Khususnya Desa Tompobulu yang memiliki luas tertinggi untuk kelas sangat rawan dan kelas rawan. Hal ini sesuai dengan letak geografis Desa Tompobulu yang berada di kaki Pegunungan Bulusaraung.

Meskipun Kecamatan Balocci terluas secara kelas sangat rawan dan kelas rawan, beberapa kecamatan di Kabupaten Pangkep juga masih memiliki potensi terjadi longsor yang cukup perlu diperhatikan, mengingat masih ada wilayah dari Kecamatan Minasatene dan Kecamatan Tondongtallasa yang masuk kelas rawan dan sangat rawan, meskipun luasnya lebih kecil dari Kecamatan Balocci.

Strategi Meminimalkan Kerawanan Longsor

Mempertimbangkan semua faktor pengaruh tersebut bahwa yang dapat dilakukan perubahan hanya terhadap faktor tutupan lahan, sedangkan untuk faktor manusia di zona khusus rata-rata bukan merupakan kelas kepadatan rumah tangga pertanian yang Padat. Meskipun Curah hujan, tanah, geologi, dan kemiringan lereng merupakan faktor-faktor utama memicu kerawanan longsor

di zona khusus, namun keempat faktor alam tersebut bersifat tidak dapat dikontrol, yang tidak dapat diubah ataupun diberi pengaruh.

Strategi yang dapat diupayakan untuk meminimalkan resiko kerawanan longsor di Kecamatan Mallawa, Kecamatan Camba, Kecamatan Simbang, Kecamatan Bantimurung, Kecamatan Balocci dan Kecamatan Tondong Tallasa yaitu dengan melakukan perubahan kelas tutupan lahan minimal satu tingkat di atas kelas tutupan lahan yang ada. Sedikit berbeda untuk Kecamatan Cenrana dan Kecamatan Tompobulu, pada wilayah dengan kelas tutupan lahan, upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan perubahan tutupan lahan, minimal menjadi tutupan lahan hutan sekunder atau primer. Selain itu, di wilayah tertentu dapat juga dilakukan pemanfaatan lahan dengan terasering untuk menghambat laju air dan mengurangi tingkat kecuraman lereng.

KESIMPULAN

Wilayah penelitian di Kabupaten Maros yang termasuk Kelas Kerawanan Longsor Rawan dan Sangat Rawan lebih banyak dibandingkan wilayah penelitian di Kabupaten Pangkep. Di Kabupaten Maros, Kecamatan Mallawa, Kecamatan

Camba, Kecamatan Cenrana dan Kecamatan Tompobulu merupakan kecamatan yang memiliki kerawanan longsor, sementara di Kabupaten Pangkep kondisi yang sama terdapat di Kecamatan Balocci.

Dari ke tiga kelas kerawanan longsor di wilayah penelitian, 43.30 persen dari luas wilayah penelitian merupakan kelas tidak rawan atau sekitar 18,944.01 Hektar. Sedangkan sisanya merupakan wilayah kelas rawan dan sangat rawan, yaitu masing-masing 34.26 persen (14,989.36 Hektar) dan 22.44 persen (9,816.63 Hektar).

Strategi yang dapat diupayakan untuk meminimalkan resiko kerawanan longsor di Kecamatan Mallawa, Kecamatan Camba, Kecamatan Simbang, Kecamatan Bantimurung, Kecamatan Balocci dan Kecamatan Tondong Tallasa yaitu dengan melakukan perubahan kelas tutupan lahan minimal satu tingkat di atas kelas tutupan lahan yang ada. Sedikit berbeda untuk Kecamatan Cenrana dan Kecamatan Tompobulu, pada wilayah dengan kelas tutupan lahan, upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan perubahan tutupan lahan, minimal menjadi tutupan lahan hutan sekunder atau primer. Selain itu, di wilayah tertentu

dapat juga dilakukan pemanfaatan lahan dengan terasering untuk menghambat laju air dan mengurangi tingkat kecuraman lereng.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi dan Klimatologi. *Curah Hujan dan Potensi Bencana Gerakan Tanah*, 2008. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. *Klasifikasi Penutupan Lahan Tahun 2010*. SNI No. 7645:2010. Jakarta
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2007. *Undang - undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun Penanggulangan Bencana*. Jakarta
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maros. 2016. *Kabupaten Maros Dalam Angka 2016*. Maros. Maros
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pangkep. 2016. *Kabupaten Pangkep Dalam Angka 2016*. Pangkep
- Balai TN Bantimurung Bulusaraung, 2008, *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Periode 2008-2027 Kabupaten Pangkep dan Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan*. Maros
- _____. 2012, *Laporan Profil Daerah Penyanga Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*, Maros
- _____. 2015, *Zonasi BTN Bantimurung Bulusaraung*, Maros
- _____. 2016. *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung 2016-2025*. Maros
- Beni Raharjo 2015, *Belajar ArcGis Desktop 10.2/10.3* Indonesia, Geosiana Press
- Benny N Joewono, 2011. Kompas.com. *Banjir Bandang dan Tanah Longsor, 4 Warga Pangkep Tewas*, 24 April 2011
- Dedi Hermon, 2014. *Geografi Bencana Alam*, Rajawali Press. Jakarta
- Departemen Kehutanan. *Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Jakarta
- Departemen Kehutanan, *Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan*. Jakarta.
- Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2004. *Manajemen Bencana Tanah Longsor*. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/0305/22/0802.htm>. [15 Desember 2007].
- Edy Prahasta. 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Informatika Bandung. Bandung:
- Fheny Fuzi Lestari, 2008. *Penerapan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Bogor*. IPB. Bogor
- Hardjowigeno Sarwono . 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika. Pressindo. Jakarta
- Hary Christadi Hardiatmo. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi, Kejadian dan Penanganan*. Jakarta.

- Hariadi Kartodiharjo. 2008. *Dibalik Kerusakan Hutan dan Bencana Alam*. Wana Aksara. Banten
- Hasan Basri, 2016, "Waspada, Inilah 10 Wilayah Rawan Longsor di Sulawesi Selatan, Makassar." <http://makassar.tribunnews.com/2016/04/23/waspada-inuilah-10-wilayah-rawan-longsor-di-sulsel>, Diakses pada tanggal 30 Maret 2017
- Hasnawir. 2011. *Intensitas Curah Hujan Memicu Tanah Longsor Dangkal Di Sulawesi Selatan (Rainfall intensity induced shallow landslides in South Sulawesi)*, Balai Penelitian Kehutanan Makassar. Makassar.
- Herdianto Gani, 2014. Skripsi Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kota. 2015
- IUCN-International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 1994. *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. IUCN Commission on National Parks and Protected Areas (CNPPA). Gland: IUCN
- Janu Muhammad, 2012. <https://1janumuhammad.wordpress.com/2012/12/30/pengertian-tanah-longsor/> Diakses pada tanggal 30 Maret 2017
- Kementerian Kehutanan. 2011. *Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam*. Kementerian Kehutanan. Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015. *Peraturan Pemerintah No 76 tentang Kriteria Zona Pengelolaan Taman Nasional, Blok Pengelolaan Cagar Alam, Suaka Margasatwa, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam*. Jakarta.
- Khori Sugianti, dkk. 2014. Pengklasasian Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Sumedang Selatan Menggunakan Metode Storie. ISSN 0125-9849, e-ISSN 2354-6638 Ris Geo.Tam Vol.24, No.2 Desember 2014 (93-104)
- Muhammad Noorwantoro, Donny Harisuseno, Runi Asmaranto. 2013. *Analisa Kawasan Rawan Bencana Tanah Longsor Di DAS Upper Brantas Menggunakan Sistem Informasi Geografi*. Universitas Brawijaya: Malang.
- Muhamad Sholahuddin MS. 2015. *SIG Untuk Memetakan Daerah Banjir Dengan Metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)*. Sistem Informasi, Fasilkom, Udinus.
- Naryanto, N.S. 2002. *Evaluasi dan Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Pulau Jawa Tahun 2001*. BPPT. Jakarta.
- Rosma Heryani, Dr. Paharuddin M.si, Drs. Samsu Arif M.Si, *Analisis Kerawanan Banjir Berbasis Spasial Menggunakan AHP di Kabupaten Maros*, Maros
- Samsul Arifin, Ita Carolila, Cahol Winarso. 2006. *Implementasi Penginderaan Jauh Dan SIG Untuk Inventarisasi Daerah Rawan Longsor*, Lampung.

- Sangadji, 2003. *Formasi Geologi, Penggunaan Lahan, dan Pola Sebaran Aktivitas Penduduk di Jabodetabek*. Skripsi. Departemen Tanah Fakultas Pertanian IPB.
- Sarwono Hardjowinegoro, 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo, Jakarta,
- Sidle R.C and Dhakal, a.S. 2003. Recent Advances in the spasial and temporal modeling of shalooow landlies. http://www.mssanZ.org.au/MODS/IM03/Volume_02/A11/08_sidle.pdf
- Sinukaban, Naik 2007. *Konservasi Tanah dan Air*. Kunci Pembangunan Berkelanjutan. Direktorat RLPS, Jakarta
- Sitanala Arsyad, 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor. IPB Press.
- Sitorus, S., 1985. *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. Tarsito, Bandung.
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi Offset. Jogjakarta,
- Sutikno, 1997. *Penanggulangan Tanah Longsor*. Bahan Penyuluhan Bencana Alam Gerakan Tanah. Jakarta.
- Sutopo Purwo Nugroho, 2017, *Talkshow Menuju Hari Kesiapsiagaan Bencana Nasional.* <https://www.bnpb.go.id/home/detail/3330/Talkshow-Menuju-Hari-Kesiapsiagaan-Bencana-Nasional>, Diakses Tanggal 30 Maret 2017
- Yunianto, 2011. *Analisis Kerawanan Tanah Longsor Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh di Kabupaten Bogor*, IPB.