

ANALISIS TINGKAT KERAWANAN DAN TEKNIK MITIGASI LONGSOR DI SUB DAS MERAWU

Pranatasari Dyah Susanti dan Arina Miardini
Balai Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Surakarta
E-mail: pranatasari_santi@yahoo.com

ABSTRAK - Tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Tekanan terhadap lahan yang tidak mengindahkan kaidah kelestarian dan konservasi sumber daya alam dapat memicu terjadinya bencana tanah longsor. Teknik mitigasi yang tepat sangat diperlukan agar dampak bencana tersebut dapat berkurang. Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS) Merawu merupakan salah satu Sub DAS yang terletak di Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah, yang sering terjadi longsor. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor di Sub DAS Merawu. Metode yang digunakan adalah survey dan diskriptif kuantitatif dengan 4 parameter, yaitu: penggunaan lahan, kondisi geologi, hujan dan kelerengan. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah overlay dari parameter yang telah ditentukan serta pembobotan berdasarkan faktor yang paling berpengaruh terhadap longsor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah di Sub DAS Merawu yang masuk dalam kelas tidak rawan seluas 761,341 ha (2,509%), agak rawan seluas 3472,700 ha (11,443%), rawan seluas 15419,117 ha (50,809%) dan sangat rawan seluas 10694,337 ha (35,240%). Kondisi geografis di wilayah Sub DAS Merawu yang memiliki tingkat kerawanan longsor tersebut, memerlukan teknik mitigasi yang tepat. Teknik mitigasi yang dapat disarankan pada Sub DAS ini meliputi aspek teknis (bangunan fisik, konservasi tanah dan air) serta aspek manajemen (regulasi, kerjasama antar stakeholders, dan kelembagaan). Diharapkan dengan teknik mitigasi yang tepat, dampak bencana tanah longsor ini dapat berkurang.

Kata kunci: Sub DAS Merawu, mitigasi, tanah longsor.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan tingkat kerawanan bencana yang tinggi, terutama bencana hidrometeorologi. Bencana tersebut, dapat dipicu oleh perubahan iklim. Menurut (Surmaini *at al.*, 2011) perubahan iklim yang terjadi saat ini memiliki dampak terhadap kenaikan frekuensi dan intensitas kejadian cuaca yang cukup ekstrim, perubahan musim hujan serta suhu dan permukaan air laut yang semakin meningkat. Lebih lanjut Paimin *et al.*, (2009) menambahkan bahwa perubahan iklim global ini mengakibatkan perubahan perwatakan hujan baik intensitas, tinggi hujan, pola sebaran hujan serta perubahan tempat dan waktu sehingga akan memicu terjadinya bencana.

Sepanjang tahun 2015 telah terjadi 1.681 bencana yang menyebabkan 259 orang meninggal, 1,23 juta orang harus mengungsi dan 25.192 unit rumah rusak (Nugroho, 2016). Dari sekian banyak bencana, tanah longsor menempati urutan ketiga setelah banjir dan puting beliung (Anonymous, 2012). Meskipun

bencana banjir merupakan bencana yang sering terjadi, namun bencana tanah longsor merupakan bencana yang paling mematikan. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya korban meninggal akibat bencana ini. Menurut Nugroho (2016) sepanjang tahun 2015 telah terjadi 501 kejadian tanah longsor dengan korban meninggal mencapai 157 orang serta 25.924 orang harus mengungsi, dan 1.750 perumahan termasuk fasilitas umum mengalami kerusakan.

Arifin *et al.*, (2006) menyampaikan, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi longsor, diantaranya: iklim, topografi, vegetasi, tanah, dan faktor tindakan konservasi. Sementara itu Kumajas (2006) menambahkan bahwa kerawanan longsor suatu wilayah dapat diketahui dengan parameter kemiringan lereng, jenis tanah, jenis batuan dan penggunaan lahan. Bencana tanah longsor sering terjadi pada wilayah perbukitan daerah tropis yang disebabkan oleh keruntuhan geser di sepanjang bidang longsor yang merupakan batas pergerakan tanah maupun batuan (Hardiyatmoko, 2006). Bencana alam ini menurut Nursa'ban (2010) juga tidak bisa dilepaskan dari perilaku manusia. Perilaku manusia, menunjukkan bahwa penambahan penduduk akan meningkatkan tekanan terhadap lahan, baik untuk pemukiman, pertanian, industri, maupun aktivitas yang lain. Apabila penggunaan lahan ini tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi serta kelestarian lingkungan, maka bencana alam akan lebih sering terjadi. Hal senada disampaikan Paimin *et al.*, (2009) bahwa apabila aktivitas manusia seperti pemotongan lereng terjal untuk memenuhi kebutuhan sarana jalan dan pemukiman, dapat memicu terjadinya bencana alam longsor.

Bencana alam tanah longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi terutama saat musim hujan tiba, karena hujan dapat memicu kejadian tanah longsor melalui penambahan beban pada lereng sehingga menyebabkan penurunan kuat geser tanah (Soenarmo *et al.*, 2008). Hardiyatmoko (2006) juga menambahkan, bahwa longsor tidak terjadi karena satu sebab saja, tetapi karena beberapa hal seperti: penambahan beban lereng, pemotongan tanah pada kaki lereng, penggalian yang dapat mempertajam kemiringan pada suatu lereng, perubahan posisi muka air secara cepat pada bendungan atau sungai, kenaikan tekanan lateral yang disebabkan oleh air, penurunan tahanan geser tanah, serta getaran atau gempa bumi.

Bencana longsor yang sering terjadi di Indonesia ini memerlukan perhatian serius. Upaya mitigasi harus dilakukan dalam penanganan bencana tanah longsor. Mitigasi sendiri merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Undang-undang No. 24 tahun 2007). Mitigasi bencana tidak terlepas dari upaya pencegahan bencana, penanganan saat terjadi bencana dan pascabencana. Bencana tanah longsor adalah salah satu bencana yang memerlukan mitigasi dengan upaya tersebut.

Sub DAS Merawu adalah salah satu bagian dari DAS Serayu bagian hulu yang berada pada satu kabupaten dominan yaitu Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah. Telah banyak kejadian longsor yang terjadi di wilayah ini. Bencana tanah longsor terbesar setidaknya tercatat pada tahun 2006 yang terjadi di Desa Sijeruk Kecamatan Banjarmangu. Peristiwa tersebut

mengakibatkan 100 korban jiwa serta lahan pertanian yang mengalami kerusakan seluas 4 ha (Priyono *et al.*, 2008). Bencana tanah longsor yang menelan korban jiwa lainnya adalah pada tahun 2014. Bencana tersebut terjadi di Dusun Jemblung, Desa Sampang Kecamatan Karangobar yang menelan korban jiwa sebanyak 95 orang dan 13 orang dinyatakan hilang serta menimbun kurang lebih 105 unit rumah penduduk (BNBP, 2014). Mengingat korban jiwa yang demikian besar, teknik mitigasi longsor sangat diperlukan terutama pada wilayah dengan tingkat kerawanan longsor yang tinggi.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor di Sub DAS Merawu yang berada di Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah. Diharapkan dengan diketahuinya tingkat kerawanan tanah longsor di lokasi ini, maka dapat diketahui sebaran kerawanan longsor serta teknik mitigasi yang tepat.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Sub DAS Merawu yang merupakan bagian dari DAS Serayu. Sub DAS Merawu memiliki luas 30347,495 ha. Secara administrasi Sub DAS ini berada di Kabupaten Banjarnegara yang mencakup 11 Kecamatan dan 107 desa. Batas sub DAS Merawu diantaranya: DAS Kupang, Sengkarang dan Sambong di sebelah utara, Sub DAS Tulis di sebelah timur, Sub DAS Klawing di sebelah barat, serta di sebelah selatan berbatasan dengan Sub DAS Serayu Tengah dan Sub DAS Sapi.

Survey lapangan dilakukan sebelum penyusunan analisis tingkat kerawanan longsor. Lokasi longsor yang dipilih adalah lokasi longsor yang berada pada wilayah penelitian yang telah mengalami longsor serta yang berpotensi longsor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Peta batas Sub DAS Merawu, Peta RBI Skala 1:25.000, data curah hujan harian selama 10 tahun (tahun 2003-2012) dari 7 stasiun hujan (Wanadadi, Pejawaran, Limbangan, Banjarmangu, Gumelem, Banjarnegara dan Karangobar), Peta Geologi Skala 1:100.000. Alat yang digunakan antara lain *Notebook* ASUS Core i3 kapasitas RAM 6 GB dan harddisk 500 GB, *Software* Arc GIS 10.1 dan *Software* Ms.Word dan Ms.Excel, alat tulis dan dokumentasi.

Analisis Data

Pemetaan daerah rawan longsor dilakukan dengan metode *overlay*. Data masukan menggunakan empat parameter yaitu lereng, hujan, penggunaan lahan dan geologi. Pada parameter ini dilakukan skoring dan pembobotan sesuai dengan faktor yang memiliki pengaruh terhadap longsor. Berikut

klasifikasi,skoring dan pembobotan dalam penentuan daerah rawan longsor yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi, Kategori dan Skoring berdasarkan Parameter Longsor

No	Parameter (Bobot)	Kategori	Skoring
1	Lereng / (40)		
	0-8%	Rendah	1
	8-15%	Agak rendah	2
	25-25%	Sedang	3
	25-45%	Agak tinggi	4
	>45%	Tinggi	5
2	Hujan harian kumulatif dalam mm/3 hari(30)		
	< 50	Rendah	1
	50 – 99	Agak rendah	2
	100 – 199	Sedang	3
	200 – 300	Agak tinggi	4
	> 300	Tinggi	5
3	Penggunaan Lahan(20)		
	Air, rumput	Rendah	1
	Terbuka, sawah	Agak rendah	2
	Hutan, kebun	Sedang	3
	Pemukiman, tegalan	Agak tinggi	4
	Sawah irigasi, sawah tadah hujan	Tinggi	5
4	Geologi(10)		
	Dataran aluvial	Rendah	1
	Perbukitan kapur	Agak rendah	2
	Perbukitan granit	Sedang	3
	Bukit batuan sedimen	Agak tinggi	4
	Bukit basal - Clay shale	Tinggi	5

Sumber: *Klasifikasi Lereng (Taufiq et al., 2008), Penggunaan Lahan (Modifikasi Taufiq et al., 2008 dan Paimin et al., 2009),Hujan dan Geologi (Paimin et al., 2009)*

Hasil klasifikasi dan skoring tersebut, selanjutnya dilakukan pembobotan untuk memperoleh peta kerawanan longsor. Tabel 2 berikut menunjukkan klasifikasi kategori kerawanan longsor.

Tabel 2.Klasifikasi Tingkat Kerawanan Longsor

No	Skor Tertimbang	Kategori
1	<2	Tidak Rawan
2	2,1-3	Agak Rawan
3	3,1-4	Rawan
4	>4	Sangat Rawan

Sumber: *Hasil Analisis, 2016*

HASIL

Kondisi Sub Das Merawu berdasarkan Parameter Longsor

Parameter longsor di Sub DAS Merawu terdiri dari lereng, hujan, penggunaan lahan dan kondisi geologi. Luas masing-masing parameter tersebut dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6 berikut ini.

Tabel. 3. Luas wilayah berdasarkan kelas kelerengan

No	Kelas lereng	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	0-8%	5727.255	18.872
2	8-15%	2896.734	9.545
3	15-25%	7473.523	24.626
4	25-45%	9633.864	31.745
5	>45%	4616.118	15.211
	Total	30347.495	100.000

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 4. Luas Wilayah Berdasarkan Hari Hujan

No	Hujan mm/3 hari	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	100-199	1910.707	6.296
2	200-300	14523.386	47.857
3	>300	13913.402	45.847
	Total	30347.495	100.000

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 5. Luas Wilayah Berdasarkan Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Air Tawar	783.386	2.581
2	Belukar/Semak	3477.410	11.459
3	Hutan	510.261	1.681
4	Kebun	7603.255	25.054
5	Pemukiman	2384.363	7.857
6	Rumput	296.337	0.976
7	Sawah Irigasi	2965.939	9.773
8	Sawah Tadah Hujan	1468.699	4.840
9	Tegalan	10857.846	35.778
	Total	30347.495	100.000

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 6. Luas Wilayah Berdasarkan Kondisi Geologi

No	Kondisi Geologi	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Alluvium	345.005	1.137
2	Dieng Volcanics Rocks	3156.259	10.400
3	Diorite	187.106	0.617
4	Halang Formation	112.338	0.370
5	Intrusive Rocks	10.626	0.035
6	Jembangan Volcanics Rocks	11171.351	36.811
7	Kalibiuk Formation	600.388	1.978
8	Lake and Alluvial Deposits	275.098	0.906
9	Member of Breccia	4920.996	16.215
10	Member of Clay	52.579	0.173
11	Member of Sigugur	62.658	0.206
12	Patukbanteng-Jeding Morphocet	581.347	1.916
13	Penosogan Formation	16.573	0.055
14	Rambatan Formation	4634.302	15.271
15	Terrace Deposits	4220.868	13.908
	Total	30347.495	100.000

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tingkat Kerawanan Longsor di Sub DAS Merawu

Hasil analisis tingkat kerawanan longsor yang berada di Sub DAS Merawu di setiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 7, sedangkan luas dan presentase tingkat kerawanan longsor tersaji pada Tabel 8.

Tabel 7. Tingkat Kerawanan Longsor Tiap Kecamatan di Sub DAS Merawu

No	Kecamatan	Luas Kerawanan Longsor (Ha)			
		Sangat Rawan	Rawan	Agak Rawan	Tidak Rawan
1	Banjarmangu	657.763	2150.999	829.208	3.122
2	Banjarnegara	104.391	221.295	49.529	
3	Batur	458.596	476.159	123.455	
4	Bawang	14.998	159.448	429.497	281.511
5	Kalibening	354.533	381.188	3.662	
6	Karangkobar	1892.365	1345.406	103.359	
7	Madukara	306.587	1878.395	495.820	3.102
8	Pagentan	327.248	1790.506	104.961	
9	Pejawaran	1909.580	2015.245	151.786	
10	Wanadadi	14.838	523.638	1061.151	473.606
11	Wanayasa	4653.438	4476.838	120.271	
	Total	10694.337	15419.117	3472.700	761.341

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 8. Presentase Tingkat Kerawanan Longsor di Sub DAS Merawu

No	Tingkat Kerawanan Longsor	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Agak Rawan	3472.700	11.443
2	Rawan	15419.117	50.809
3	Sangat Rawan	10694.337	35.240
4	Tidak Rawan	761.341	2.509
	Total	30347.495	100.000

Sumber: Hasil Analisis, 2016

PEMBAHASAN

Kondisi Sub Das Merawu berdasarkan Parameter Longsor

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa kelas kelerengan dominan berada pada kelas 25-45% dengan luas 9633.864 ha. Kelas kelerengan terendah berada pada kelas lereng 8-15% dengan luas 2896.734 ha. Hal ini menunjukkan bahwa presentase terluas yang berada pada kelas kelerengan 25-45% akan berpengaruh terhadap terjadinya bencana tanah longsor. Kelerengan yang curam menurut Kumajas (2006) akan mempermudah perpindahan massa tanah karena dorongan gaya berat atau gravitasi, sehingga longsor dapat terjadi. Pada kecamatan Wanayasa terdapat lereng dengan klasifikasi terjal/curam dengan kelerengan >45% sebesar 5914,37 ha. Hal ini menyebabkan lokasi tersebut menjadi potensial longsor dari sisi kelerengan.

Sub DAS Merawu ini memiliki curah hujan kumulatif selama 3 hari pada kelas 200-300 mm seluas 14523.386 Ha (47,857%), > 300 mm seluas 13913.402 Ha (45,847%) dan hanya 1910.707 Ha (6,296%) yang mengalami curah hujan dengan jumlah 100-199 mm. Hujan merupakan faktor pemicu yang berperan sangat besar terhadap kejadian tanah longsor. Data hujan harian kumulatif sebesar 564 mm/3hari terdapat di stasiun Karangkoobar. Hujan yang tinggi serta berlangsung lama akan meningkatkan potensi kejadian longsor karena terjadi penjuhan tanah oleh air hujan sehingga massa tanah menjadi meningkat (Mayangsari, 2012). Hal senada juga disampaikan oleh Rudiyanto (2010) bahwa hal yang harus diwaspadai adalah akumulasi curah hujan yang turun, artinya bahwa longsor bisa saja terjadi pada saat hujan sudah reda atau gerimis. Untuk itulah pengukuran hujan sangat diperlukan pada daerah-daerah dengan potensi longsor yang tinggi.

Penggunaan lahan di Sub DAS Merawu didominasi oleh tegalan dan kebun. Kondisi tanah yang relatif subur, menyebabkan banyaknya penduduk yang memanfaatkan untuk tegalan dan kebun dengan berbagai jenis tanaman. Adanya sawah irigasi dan sawah tadah hujan yang terletak pada lahan miring di daerah ini dapat memicu terjadinya tanah longsor apabila drainase tidak diperhatikan. Kondisi sawah yang terus terendam air dengan drainase yang buruk, dapat meningkatkan beban lereng sehingga tanah akan labil dan memicu terjadinya longsor. Demikian juga adanya pembuatan embung atau kolam ikan di pemukiman, sangat membahayakan kestabilan lereng.

Kondisi geologi di wilayah ini terdiri dari 15 kelompok yang sebagian besar memiliki kerawanan longsor. *Volcanick rock* yang berasal dari proses

endapan vulkanik merupakan kondisi yang menyebabkan kerawanan longsor menjadi tinggi. Menurut Mayangsari (2012), tanah hasil endapan vulkanik adalah tanah gembur yang mudah menyerap air, sehingga menurunkan kesetimbangan tanah. Demikian juga disampaikan oleh Apriyono (2009) bahwa adanya breksi (*Member of Breccia*) di wilayah ini, menunjukkan karakteristik dengan nilai kohesi yang rendah, dengan tingkat permeabilitas yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan air akan mudah meresap sehingga kuat geser tanah akan menurun dan rentan terhadap tanah longsor. Hal senada juga disampaikan oleh Widagdoet *al.*, (2014) bahwa batu lempung merupakan batuan yang mudah tererosi akan memicu pergerakan massa breksi diatasnya sehingga apabila dipicu oleh adanya air maka tanah longsor dapat terjadi.

Akibat dari kondisi tersebut, baik kelerengan, penggunaan lahan, hujan maupun kondisi geologi akan menyebabkan wilayah ini memiliki kerawanan yang tinggi terhadap longsor. Seperti disampaikan oleh Risdiano (2012) bahwa tanah-tanah hasil pelapukan batuan vulkanik yang bersifat gembur dan berada pada kondisi kelerengan yang cukup terjal merupakan faktor pengontrol utama tanah longsor dan gerakan tanah yang akan terjadi terutama saat musim hujan tiba.

Tingkat Kerawanan Longsor di Sub DAS Merawu

Tingkat kerawanan longsor di 11 kecamatan pada Sub DAS inimenunjukkan bahwa wilayah di Sub DAS Merawu yang masuk dalam kelas tidak rawan seluas 761,341 ha (2,509%), agak rawan seluas 3472,700 ha (11,443%), rawan seluas 15419,117 ha (50,809%) dan sangat rawan seluas 10694,337 ha (35,240%). Kondisi ini tersebar hampir merata di seluruh kecamatan. 5 kecamatan dengan potensi rawan dan sangat rawan tertinggi diantaranya Kecamatan Karangobar, Pejawaran, Wanayasa, Banjarmangu dan Pagentan. Hal senada juga disampaikan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2015), bahwa kelima kecamatan tersebut memiliki potensi gerakan tanah menengah-tinggi.

Kejadian tanah longsor di Sub DAS Merawu yang menelan korban jiwa terbanyak terjadi di Kecamatan Karangobar dan Kecamatan Banjarmangu. Menurut Priyono (2006), wilayah Kecamatan Banjarmangu ini terletak di pegunungan vulkanik Gunung Pawinihan. Batuan gunung api di wilayah ini tersusun dari mineral hiperstenaugit hornblende, basal olivine dan breksi piroklastik dengan tingkat pelapukan yang tinggi, serta mengandung batu lempung, konglomerat dan tuff dasit yang dapat memicu gerakan tanah saat musim hujan, dan didukung dengan kemiringan lereng yang curam.

Sementara itu, banyak kecamatan dengan potensi longsor yang masuk dalam kelas sangat rawan dan rawan tersebut berada di sebelah utara Sub DAS Merawu, seperti Kecamatan Wanayasa maupun Pejawaran. Tegalan yang berada di daerah sangat rawan longsor sebesar 5542,31 ha yang tersebar pada berbagai kecamatan di Banjarnegara. Namun sebesar 2238,19 ha terdapat di Kecamatan Wanayasa. Wilayah utara Sub DAS ini merupakan bagian dari Dataran Tinggi Dieng. Bukit serta lembah yang curam pada zona ini, juga merupakan bentukan dari Pegunungan Serayu utara. Penggunaan lahan yang menyumbang potensi

Teknik Mitigasi Tanah Longsor

Kejadian tanah longsor di Sub DAS Merawu ini sangat memerlukan perhatian dari semua pihak agar korban jiwa tidak terulang. Teknik mitigasi yang tepat sangat disarankan dalam penanganan wilayah yang berpotensi tanah longsor. Beberapa hal yang dapat disarankan sebagai teknik mitigasi pada wilayah rawan longsor adalah:

a. Aspek Teknis

Aspek teknis ini meliputi beberapa tindakan, diantaranya adalah bangunan fisik seperti pembangunan bronjong, beton ataupun saluran air (Naryanto, 2011). Pembuatan bangunan seperti saluran drainase pada wilayah rawan longsor, dapat membantu mengurangi laju infiltrasi dan perkolasi tanah, sehingga dapat menurunkan tingkat kejenuhan air. Bangunan penahan atau penguat tebing misalnya bronjong kawat, juga diperlukan untuk menahan longsor tebing terutama yang berada di dekat sarana dan prasarana umum.

Konservasi tanah dan air sebenarnya merupakan langkah pertama yang harus diambil selain pembuatan bangunan fisik. Menurut Arifin *et al.*, (2006) diperlukan kebijaksanaan dan tindakan konservasi tanah agar kerusakan tanah dapat diminimalisir dan tetap produktif. Priyono (2006) menambahkan bahwa menutup retakan tanah yang terbuka pada wilayah rawan longsor dapat membantu mengurangi potensi terjadinya longsor. Perbaikan agregasi tanah dapat dilakukan dengan penambahan pupuk kompos. Pembuatan trap-trap terasering pada bukit-bukit sangat dianjurkan. Demikian juga konservasi tanah secara vegetatif, yaitu melalui penanaman tanaman yang tepat dan berfungsi sebagai pelindung tanah namun tidak membebani lereng. Munawaroh (2008) menambahkan perlunya pemilihan tanaman baik jangka pendek maupun jangka panjang, seperti pemilihan jenis pohon atau tanaman berakar serabut yang dapat digunakan sebagai tanaman penahan longsor, menyimpan air, penyubur tanah sekaligus pakan ternak seperti rumput-rumputan maupun tanaman keras.

b. Aspek Manajemen

Aspek manajemen merupakan aspek yang tidak bisa ditinggalkan dalam proses mitigasi bencana tanah longsor. Aspek ini meliputi regulasi, kerjasama antar *stakeholders* serta kelembagaan. Regulasi baik baru maupun revisi, sangat diperlukan untuk mengatasi dampak yang timbul akibat tanah longsor. Sebagai contoh, adanya regulasi dari pemerintah setempat yang mengatur tentang pola ruang maupun penggunaan lahan dapat berpengaruh dalam teknik mitigasi ini. Pada lahan-lahan yang berpotensi sangat rawan misalnya, dilarang untuk pemukiman, atau peraturan yang melarang pemotongan tebing dengan tegak lurus karena akan meningkatkan potensi kerawanan longsor. Peraturan lain yang dapat diterapkan misalnya pelarangan pembuatan tampungan air /galian /embung/ kolam tanpa adanya penguat pada daerah yang berlereng terjal, karena dapat membebani tanah dan meningkatkan massa tanah.

Teknik mitigasi ini merupakan suatu rangkaian kegiatan yang tidak dapat dilakukan oleh satu pihak saja. Sangat diperlukan kerjasama antar *stakeholders*

baik pusat maupun daerah, baik wilayah yang memiliki kerawanan longsor maupun dengan wilayah lain yang berada di sekitarnya. Hal ini sangat penting ditekankan agar pelaksanaan mitigasi ini dapat berjalan dengan lancar. Dalam bidang kelembagaan diperlukan beberapa tindakan, seperti sosialisasi, penyuluhan kesiapsiagaan dan simulasi bencana pada daerah rawan longsor (Naryanto, 2011). Kelembagaan ini juga mencakup pemberdayaan masyarakat yang memerlukan peran serta masyarakat secara aktif dalam mitigasi bencana (Kumajas, 2006). Pembentukan Sekolah Siaga Bencana (SSB) ataupun relawan bencana yang dikoordinir oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) setempat, juga dapat membantu kelancaran pelaksanaan mitigasi bencana ini.

KESIMPULAN

Sub DAS Merawu merupakan salah satu Sub DAS yang rawan terhadap bencana tanah longsor. Kondisi ini disebabkan oleh kemiringan lereng yang sebagian besar masuk pada kelas 25-45% (9633.864 ha). Wilayah ini memiliki curah hujan dominan kumulatif selama 3 hari pada jumlah 200-300 mm seluas 14523.386 Ha (47,857%). Penggunaan lahan di Sub DAS Merawu didominasi oleh tegalan dan kebun. Kondisi geologi di wilayah ini terdiri dari 15 kelompok yang sebagian besar memiliki kerawanan longsor yang tinggi. Hasil analisis kerawanan longsor di Sub DAS Merawu menunjukkan kelas tidak rawan seluas 761,341 ha (2,509%), agak rawan seluas 3472,700 ha (11,443%), rawan seluas 15419,117 ha (50,809%) dan sangat rawan seluas 10694,337 ha (35,240%). Teknik mitigasi dari aspek teknis dan manajemen sangat diperlukan di wilayah ini. Aspek teknis meliputi bangunan fisik serta konservasi tanah dan air, sedangkan aspek manajemen diantaranya regulasi baru maupun revisi, kerjasama antar *stakeholders* serta penataan kelembagaan. Diharapkan kedua aspek tersebut dapat membantu mengurangi risiko bencana tanah longsor, serta meningkatkan kewaspadaan masyarakat yang tinggal di daerah rawan longsor.

REFERENSI

- Anonimous, 2012. Waspada Masyarakat pada Bencana Angin Puting Beliung dan Banjir (Fokus Berita) Majalah GEMA BNPB Vol 3 No 3 Tahun 2012 ISSN 2088-6527.
- Arifin.S., Carolila.I. dan Winarso. C. 2006. Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG Untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor (Propinsi Lampung). Jurnal Penginderaan Jauh Vol 3 (1) Juni 2006:77-86.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2014. Info Bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Edisi Desember 2014.
- Hardiyatmo. H. C. 2006. Penanganan Tanah Longsor dan Erosi. Gadjah Mada University Press. 450 hal.
- Kumajas. M. 2006. Inventarisasi Dan Pemetaan Rawan Longsor Kota Manado – Sulawesi Utara. Forum Geografi, Vol. 20 (2), Desember 2006: 190 – 197.
- Mayangsari. H. 2012. Simulasi Longsor Yang Dipengaruhi Curah Hujan Menggunakan Model Trigrs (Studi Kasus Kecamatan Cibadak, Kabupaten

- Sukabumi).Program Studi Meteorologi Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Munawaroh. S. 2008. Perilaku Masyarakat Daerah Rawan Bencana. Jantra Vol 3 (2): 352-359.
- Naryanto. H. S. 2011. Analisis Kondisi Bawah Permukaan Dan Risiko Bencana Tanah Longsor Untuk Arah Penataan Kawasan Di Desa Tengkluk Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 13, No. 2, Agustus 2011: 74-81.
- Nugroho. S.P. 2016. Evaluasi Penanggulangan Bencana 2015 dan Prediksi Bencana 2016. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta.
- Nursa'ban. M. 2010. Identifikasi Kerentanan Dan Sebaran Longsor Lahan Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Di Kecamatan Bener Kabupaten Purworejo. Jurnal Pendidikan Geografi. Vol. 10 (2): 1-12.
- Paimin, Sukresno dan IB. Pramono. 2009. Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor. Tropenboos International Indonesia Programme. Balikpapan.
- Kuswaji Dwi Priyono, Yuli Priyana, dan Priyono. 2006. Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah Di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara. Forum Geografi, Vol. 20, No. 2, Desember 2006: 175 – 189.
- Priyono. K. D dan Priyono. 2008. Analisis Morfometri Dan Morfostruktur Lereng Kejadian Longsor Di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara. Forum Geografi, Vol. 22, No. 1, Juli 2008: 72 – 84.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2015. Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah/Tanah Longsor dan Banjir Bandang di Seluruh Indonesia. Kementrian ESDM. Bandung.
- Republik Indonesia. 2007. Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. 26 April 2007. Jakarta.
- Rudiyanto. 2010. Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Setyowati. D. L. 2007. Kajian Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman Dengan Teknik Sistem Informasi Geografis (SIG). Jurnal Geografi. Volume 4 No. 1 Januari 2007: 44-54.
- Surmaini. E., Runtunuwu. E. dan Las. I. 2011. Upaya Sektor Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim. Jurnal Litbang Pertanian No. 3 (1): 1-7.
- Soenarmo. S. H., Sadisun. A.I. A. dan Saptohartono. E. 2008. Kajian Awal Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Pendugaan Potensi Tanah Longsor Berbasis Spasial di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Jurnal Geoplika Vol 3 (3): 133-141.
- Taufiq. H.P dan Suharyadi. 2008. Landslide Risk Spatial. Modelling Using Geographical Information System. Tutorial Landslide. Laboratorium SIG. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Widagdo. A., Jati. I.P., Waluyo. G., Purwasatriya. E.B. dan Suwardi. 2014. Struktur Geologi Daerah Longsor di Gunung Pawinihan, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. Dinamika Rekayasa Vol. 10 (2) Agustus 2014: 41-44.