

Kajian Kerawanan Bencana Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Acuan Mitigasi Bencana di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember

Riki Alfa Robbi*, Sri Astutik, Fahmi Arif Kurnianto

Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, 68121, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: robbialfa065@gmail.com

ABSTRAK

Curah hujan menjadi salah satu penyebab terjadinya tanah longsor saat hujan terjadi maka akan ada presipitasi oleh tanah yang akan menyebabkan tingkat ke jenuhan pada tanah yang menjadikan kondisi tanah menjadi labil. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bencana alam khususnya longsor sehingga diharapkan ada persiapan ketika bencana terjadi, Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode survey yang dilakukan untuk mengukur data primer, sampel yang diambil sebanyak 10 titik sampel yang di ambil dengan mempertimbangkan jarak pemukiman dengan lereng. Analisis data yang di gunakan berupa pembuatan peta dengan metode *weighted overlay* dan dipaparkan secara deskriptif. Penyusunan strategi untuk mengurangi dampak bencana longsor dan melakukan skema-sekema penanggulangan bencana yang di lakukan menggunakan hasil analisis SWOT yang di pengaruhi oleh dua factor eksternal dan factor internal. Hasil analisis menunjukan lereng atas dan lereng tengah dari pembagian tiga zonasi kerawanan memiliki tingkat kerawanan tinggi hingga sangat tinggi dengan erosi parit yang berada di lereng atas yang memicu *run off* dan penjenjuran horizon tanah oleh air. Hasil dari analisis SWOT yaitu menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah di akses oleh masyarakat yang berada di lereng bawah dari pembagian zonasi (SO), pemerintah perlu membuat kebijakan untuk melarang pembangunan pada kawasan rawan (WO), melakukan edukasi berupa penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat terkait kebencanaan dan kesadaran akan pentingnya kesiapan menghadapi bencana untuk memperkuat pengetahuan kebencanaan masyarakat (ST).

Kata Kunci : Tingkat Kerawanan, Analisis SWOT, Erosi Parit, SIG

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah namun disisi lain indonesia juga rawan terjadinya bencana alam diantaranya gempa, gunung meletus, tsunami dan tanah longsor, bencana yang sering terjadi ketika musim penghujan datang yaitu banjir dan tanah longsor hampir di seluruh pulau di indonesia memiliki rangkaian pegunungan

dengan lereng yang curam dan berpotensi terjadi tanah longsor, potensi ini bertambah ketika musim penghujan datang. Potensi sumber daya alamnya yang luar biasa, Indonesia juga rawan terhadap berbagai potensi bencana alam. Wilayah di Indonesia harus siap untuk menghadapi potensi bencana tersebut. Bencana yang seringkali terjadi di seluruh wilayah Indonesia yaitu bencana longsor, karena sekitar 45% luas lahan di Indonesia adalah lahan pegunungan berlereng yang peka terhadap longsor dan erosi (Deptan,2006). Bencana juga berdampak pada rusaknya fasilitas umum dan terhambatnya pembangunan bencana juga akan berdampak ke pada keadaan social ekonomi keadaan social ekonomi akan berhenti saat terjadi bencana karena rusaknya fasilitas seperti jalan, pasar atau pusat pembelanjaan dan akan berdampak pada kurangnya stok makanan akan terkorban jiwa, dan juga trauma yang akan di alami oleh korban yang selamat dari bencana alam. Tingkat nilai probabilitas pengetahuan warga tentang mitigasi bencana tanah longsor yang bisa diketahui menggunakan persamaan usia, usia 26-35 tahun akan memiliki tingkat pengetahuan baik sebesar 74.8%. Seseorang yang memiliki usia kurang dari 26 tahun dan lebih dari 35 tahun, memiliki tingkat pengetahuan baik sebanyak 35,2% (Suwarno, 2017).

Korban yang selamat dari bencana alam biasanya akan merasa takut jika ada gejala atau tanda-tanda akan terjadinya bencana alam yang sama rasa takut ini membuat masyarakat sekitar menjadi lebih waspada. Masyarakat yang waspada membuat mitigasi bencana lebih mudah di lakukan karena pengalaman di masa lalu takut terulang, sikap waspada dari masyarakat ini fapat mengembangkan sikap yang proaktif terhadap kegiatan penanggulangan dan mitigasi bencana yang berguna untuk mengatasi bencana yang sewaktu-waktu akan datang. Rangkaian bencana yang ada di Indonesia pada beberapa tahun terakhir tidak memadainya sikap kesadaran mengenai kerawanan dan kerawanan, sikap rektif dan pola penanggulangan sehingga di perlukan sikap baru dalam menanggapi bencana seperti sikap yang lebih proaktif, menyeluruh dan mendasar (Rahman, 2015).

Jember merupakan daerah yang terdepresi dan merupakan daerah pegunungan api muda daerah Jember sebelah utara merupakan dataran tinggi di daerah utara ini sering terjadi longsor terutama di daerah Kecamatan Panti , di Kecamatan Panti sering terjadi longsor pada 01 januari tahun 2006 di panti pernah terjadi banjir bandang yang mengakibatkan kerugian harta benda dan timbulnya korban hilangnya nyawa, banjir bandang ini terjadi pada dini hari sehingga menimbulkan banyak korban, para korban yang selamat hingga kini masih trauma ketika hujan lebat dan dalam jangka waktu yang lama, hujan lebat terus mengguyur Kabupaten Jember, Jawa

Timur membuat ratusan warga korban banjir bandang tahun 2006 kembali trauma dan di buat takut karena selama satu minggu terakhir setelah sore hari hingga malam hari hujan tidak kunjung reda, warga Desa Suci Kecamatan Panti sejumlah desa di Panti memang masih rawan terjadi bencana bahkan di beberapa bagian sudah di temukan retakan tanah.

Curah hujan menjadi salah satu penyebab terjadinya tanah longsor saat hujan terjadi maka akan ada presipitasi oleh tanah yang akan menyebabkan tingkat ke jenuhan pada tanah yang menjadikan kondisi tanah menjadi labil. Tanah yang mengalami presipitasi dalam jangka waktu yang lama akan mengalami ketidak stabilan dan berakibat tanah longsor (Kanos, 2018). Intensitas hujan dan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan tanah mengalami longsor terutama tanah yang memiliki penutup lahan yang kurang longsor juga bias terjadi pada peralihan musim kemarau ke musim penghujan dikarenakan tanah yang kering akan menjadi labil ketika terkena air hujan. Curah hujan yang intensitasnya yang tinggi dalam kurun waktu singkat dan menerpa daerah yang kondisi tanah labil dengan keadan tanah kering akan memicu longsor jika terkena hujan yang intensitasnya tinggi (Majid, 2008). Identifikasi daerah rawan lonsor menggunakan peta tematik peta kemiringan lereng, peta penggunaan dan penutupan lahan, peta pedologi dan peta aspek geologi menggunakan prosedur reklasifikasi peta berdasarkan bobot yang telah di tetapkan sebelumnya dan diikuti dengan transformasi file dari vektor ke raster dengan kepentingan hierarkis antara peta tematik yang ditetapkan dan nilai kepentingan untuk setiap variable yang di tetapkan (Riegel, 2020). Sudut kemiringan antara 25° dan 35° , probabilitas akan berkurang jika sudut kemiringan lereng lebih tinggi dari 35° dan lebih rendah dari 25° dalam kasus geomorfologi, nilai tertinggi kelas teras sungai adalah 0,5167, nilai terendah kelas teras sungai -2,1468 Kelas teras sungai lebih rentan terhadap bencana longsor (Liao, 2019). Faktor alami seperti curah hujan tinggi, adanya sesar, kemiringan lereng yang tinggi serta kedalaman regolit merupakan faktor yang mempengaruhi longsor, potensi longsor juga akan meningkat dengan adanya infrastruktur atau pemukiman akibat kepadatan penduduk pada wilayah wilayah-wilayah yang rentan lonsor (Susanti, 2017).

Koefisien yang di peroleh menunjukan kejadian longsor di wilayah studi berkorelasi positif dengan litologi, penggunaan lahan, jarak sesar, tekstur tanah, kejadian longsor di wilayah studi ini juga memiliki koefisien negatif diantaranya jarak ke sungai, jarak ke jalan, curah hujan, kemiringan, aspek kemiringan, dan ketinggian (Mokhtari, 2019). Hujan merupakan pemicu utama dari terjadinya bencana longsor si DAS Rorachu namun ada faktor lain yang menjadi penyebab

terjadinya longsor tersebut yaitu nilai koefisien batuan dengan $-0,002$ yang menunjukkan hubungan negatif yang sangat buruk antara batuan dan kejadian tanah longsor (Mandal, 2018). Hasil dari produk berbasis satelit terbukti dapat di terapkan pada penilaian dan simulasi longsor akibat curah hujan, hasil tersebut akan di evaluasi menggunakan weather research forecasting (WRF) dan meningkatkan simulasi longsor akibat curah hujan (Li, 2017).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode survey yang di lakukan untuk mengukur data primer, sampel yang di ambil sebanyak 10 titik sampel yang di ambil dengan mempertimbangkan jarak pemukiman dengan lereng. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Panti yang secara geografis berada pada 113.644270° BT dan 8.003481° LS. Konsep kerawanan merupakan potensi kerusakan fisik dan fenomena yang mengakibatkan kematian, luka-luka, dan kerusakan property sedangkan kerentanan merupakan kondisi yang di tentukan oleh proses fisik, social, ekonomi yang meningkatkan kerapuhan masyarakat. Potensi atau kerawanan bencana akan di perparah oleh beberapa permasalahan lain yang muncul sehingga memicu peningkatan kerentanan (Prawiradisastra, 2013). Metode yang digunakan pada analisis data ini menggunakan analisis deskriptif. Analisis deskriptif ini didapat setelah peneliti mengolah data menggunakan aplikasi ArcGis. Setelah data di olah tahap selanjutnya menggunakan overlay yang ada pada aplikasi ArcGis untuk menghasilkan peta sebagai bahan untuk menganalisis penelitian ini memanfaatkan metode skoring dan weighting overlay.

Penyusunan strategi untuk mengurangi dampak bencana longsor dan melakukan skema-sekema penanggulangan bencana yang di lakukan menggunakan hasil analisis SWOT yang di pengaruhi oleh dua factor eksternal dan factor internal dari wilayah penelitian, factor internal yang menjadi kekuatan dan kelemahan pada penelitian ini berasal dari analisis deskriptif kuantitatif bahaya bencana tanah longsor dan analisis kerawanan, factor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar wilayah penelitian dan wilayah tersebut tidak dapat mengubah bentuk intervensi yang akan berpengaruh pada kondisi internal wilayah tersebut, factor eksternal dapat berupa peluang dan ancaman pada daerah penelitian. Masing-masing unsur SWOT di perhitungkan skornya dengan cara menjumlah nilai kondisi internal (kekuatan dan kelemahan) serta nilai kondisi eksternal (peluang dan ancaman) kemudian keduanya di visualisasikan dalam hasil SWOT (Berhita, 2017). Parameter-Parameter tersebut kemudian di overlay kemudian di klasifikasi menjadi 5 katagori yang terdiri atas: resiko sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan

sangat tinggi, klasifikasi tersebut mengacu pada metode aritmatika (Dawood, 2011; Dawood & Dawood, 2019) dengan menggunakan rumus 1.

$$Ki = \frac{Kt - Kr}{K} \quad (1)$$

Ki merupakan kelas interval, Kt merupakan data yang tertinggi, Kr merupakan bilangan kelas. Data tersebut merupakan penjumlahan skor. Data tersebut akan di analisis secara kuantitatif menggunakan persentase di area di peta yang menampilkan keadaan yang sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan akan diberikan nilai 1,0. Nilai 0,0 akan di berikan jika tidak kompetibel, nilai akhir akan di bagi jumlah sampel untuk menentukan tingkat kesesuaian.

Pembobotan dan skoring mengacu pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 1. Penilaian dan Pembobotan Curah Hujan

Curah Hujan (mm/bulan)	Klasifikasi	bobot	skor	Σ nilai
>301	Tinggi	10	0,4	4
101-300	Sedang	10	0,3	3
0-100	Rendah	10	0,2	1

Sumber: Purba dkk. (2014)

Tabel 2. Pemberian Skor dan Pembobotan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Klasifikasi	Bobot	Skor	Σ Nilai
Andosol	Tinggi	10	0,4	4
Mediterrania	Sedang	10	0,3	3
Aluvial, Grumusol	Latosol, Rendah	10	0,2	1

Sumber: Purba dkk. (2014)

Tabel 3. Penilaian dan Pembobotan Lereng

Kemiringan (%)	Klasifikasi	Bobot	Skor	Σ Nilai
0-8%	Datar	40	0,02	0,8
8-15%	Landai	40	0,07	2,8
15-25%	Sedang	40	0,15	6
25-40%	Curam	40	0,32	12,8
>40%	Sangat Curam	40	0,45	18

Sumber: Purba dkk. (2014)

Tabel 4. Penilaian dan Pembobotan Lahan

Penggunaan Lahan	Klasifikasi	Bobot	Skor	Σ Nilai
Tegalan	Kritis	30	0,38	11,4
Perkebunan	Sangat Rendah	30	0,25	7,5
Perkebunan Campuran	Rendah	30	0,21	6,3
Pemukiman, Bangunan	Sedang	30	0,09	2,7
Tanah Pertanian	Tinggi	30	0,06	1,8
Hutan	Sangat Tinggi	30	0,01	0,3

Sumber: Purba dkk. (2014)

HASIL

Kecamatan Panti merupakan kecamatan yang berada di kabupaten Jember Provinsi Jawa timur dan terdiri dari 7 Desa yaitu, Desa Panti, Desa Glagahwero, Desa Kemuning Sarilor, Desa Pakis, Desa Serut, dan Desa Kemiri. Kecamatan Panti berada di sebelah utara Kabupaten Jember dengan sebagian besar wilayah meliputi wilayah perkebunan kopi, karet dan pertanian, batas administrasi Kecamatan Panti yaitu sebagai berikut:

Bagian Barat : Kecamatan Bangsal

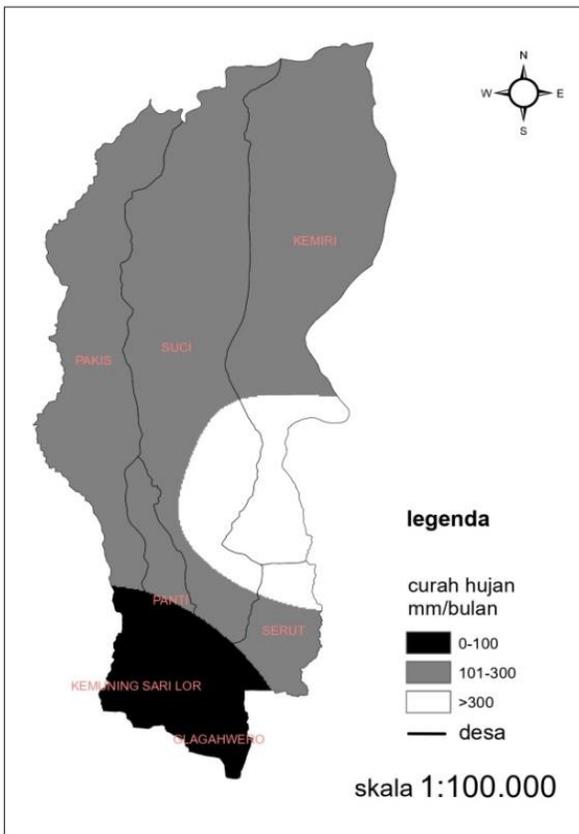
Bagian Timur : Kecamatan Sukorambi

Bagian Utara : Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Bondowoso

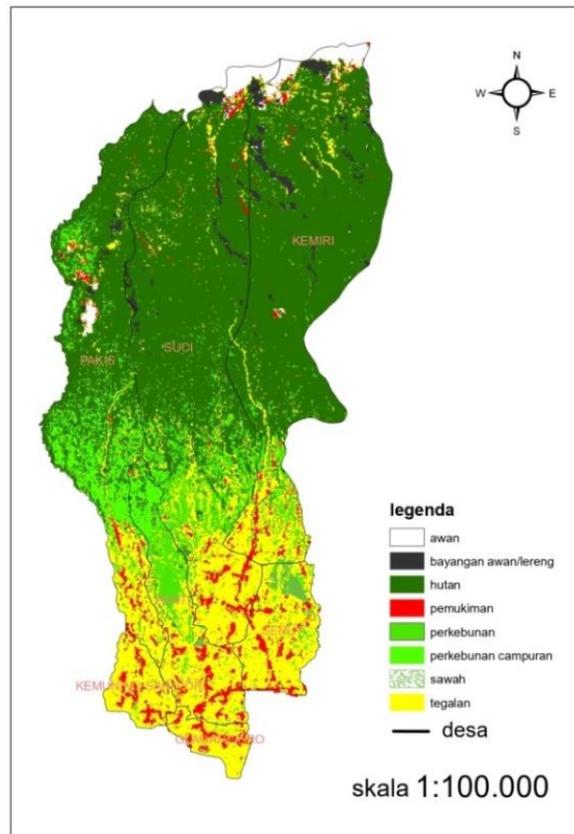
Bagian Selatan : Kecamatan Rambipuji

Berdasarkan peta ketinggian Kabupaten Jember, Kecamatan Panti memiliki ketinggian hingga lebih 40%, Kecamatan Panti yang memiliki kemiringan dengan kemiringan 40% ini sesuai dengan keadaan daerah Kecamatan Panti sebagai daerah dari lereng gunung argopuro, ketinggian 40% lebih menjadikan daerah. Kecamatan Panti sebagai daerah yang rawan longsor. Sebagian besar lahan yang ada di Kecamatan Panti di gunakan sebagai lahan pertanian dan berkebunan, Sebelah utara Kecamatan Panti merupakan daerah hutan hujan dan berada di bawah lereng gunung argopuro. Kecamatan Panti memiliki kondisi penyusun batuan Geologi yang terdiri dari endapan kipas gunung argopuro yang berupa batuan rombakan dari gunung api argopuro yang berada di daerah Desa Pakis, daerah lain seperti Desa Suci dan Desa Kemiri memiliki jenis batuan geologi breksi argopuro yang tersusun dari breksi gunung api yang bersusunan dengan batuan andesit dan bersisipkan lafa, Kondisi geografis yang berupa

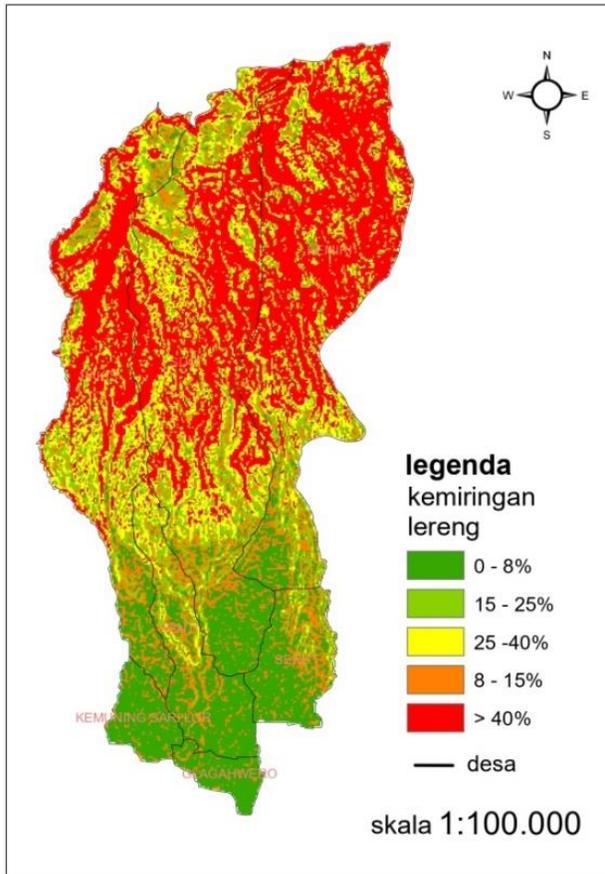
pegunungan yang berada di daerah tropis menjadikan wilayah penelitian memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Intensitas curah hujan di Kecamatan Panti dengan curah hujan rendah berada di daerah desa serut dengan curah hujan 0-100 pertahun, curah hujan dengan intensitas sedang berada di desa Panti, Gelagah wero, dan Kemuning sarilor dengan intensitas curah hujan 101-300 yang masing-masing dari curah hujan dengan intensitas rendah hingga sedang berada di bagian selatan dari daerah Kecamatan Panti, intensitas curah hujan yang lebih dari 300 perbulanterdapat di daerah sebelah utara kecamatan panti yang meliputi tiga desa yaitu desa kemiri, desa suci, dan desa pakis. Curah hujan dengan intensitas yang tinggi tersebut akan berpengaruh pada kerawanan terjadinya longsor



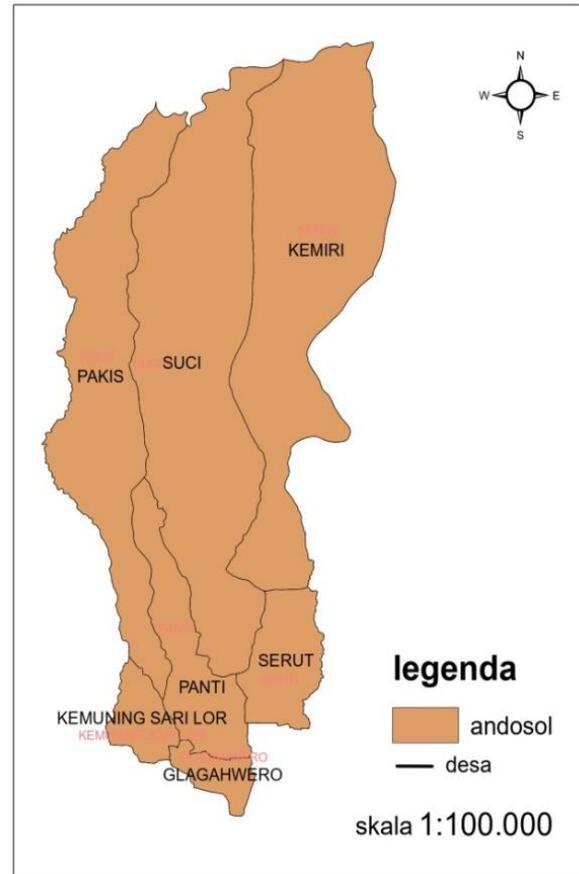
Gambar 1. Peta Curah Hujan



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng



Gambar 4. Peta Jenis Tanah

Intensitas curah hujan di Kecamatan Panti dengan curah hujan yang tinggi dengan rata-rata curah hujan pertahun 101-300 mm pertahun. Curah hujan dengan intensitas yang tinggi tersebut akan berpengaruh pada kerawanan terjadinya longsor terutama pada intensitas hujan tinggi dengan curah hujan yang lebat dan dalam jangka waktu yang lama akan menambah resiko terjadinya bencana terutama longsor terutama pada tanah yang berasal dari material piroklastik hasil aktivitas gunung api.

Jenis tanah yang ada di Kecamatan Panti menurut data jenis tanah yang di ambil dari FAO Soil classification yaitu memiliki jenis tanah mollic andosol dan juga ochrich andsol, jenis tanah andosol terbentuk dari hasil pelapukan batuan vulkanik ini sesuai dengan letak Kabupaten Jember yang berada di bawah gunung algopuro khususnya daerah jember bagian utara, jenis

tanah andosol memiliki kepadatan yang rendah, tanah ini memiliki tekstur berdebu, struktur tanah yang berupa remah dan berupa gumpalan yang berada di bagian bawah, warna tanah ini berupa coklat kelabu hingga berwarna hitam, jenis tanah andosol memiliki konsistensi gembur dan licin berminyak, bersifat lunak, sedikit masam, tingkat kejenuhan basa tinggi, kemampuan absorpsi sedang.

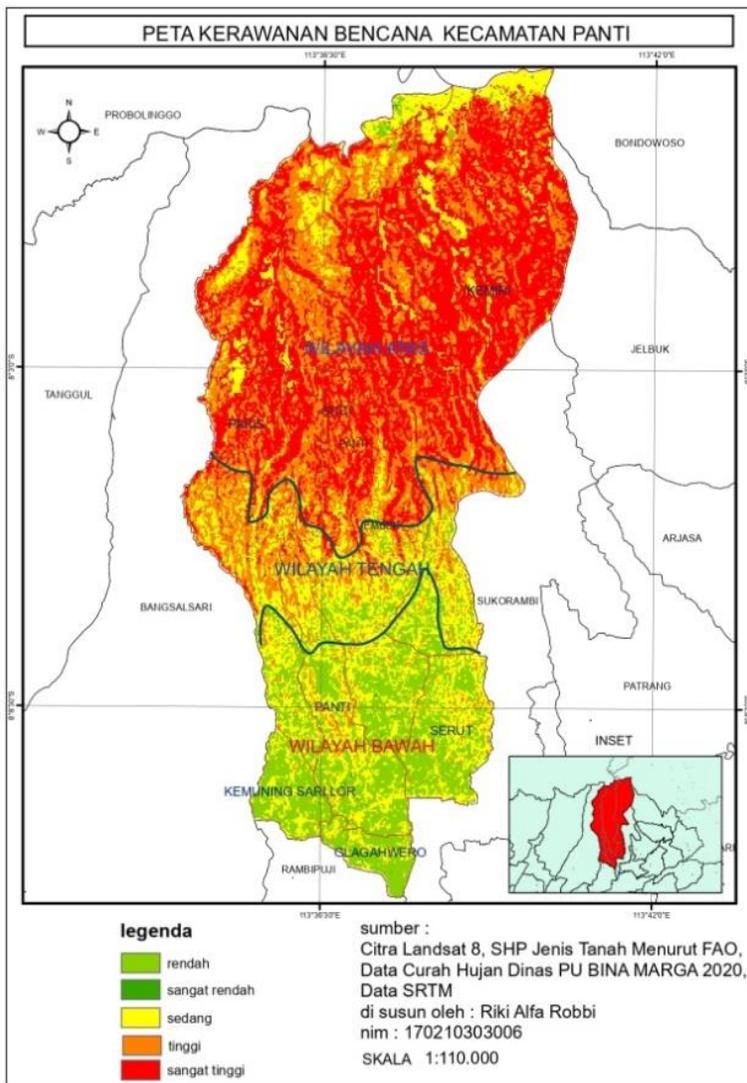
penggunaan lahan Kecamatan Panti daerah tersebut memiliki daerah hutan yang masih cukup luas di daerah utara sedangkan daerah tengah Kecamatan Panti di dominasi oleh perkebunan, perkebunan campuran, tegalan dan juga pemukiman, penggunaan lahan tegalan dan pemukiman akan sangat rawan mengalami bencana longsor di karenakan daerah tegalan yang berada di dataran tinggi dan dengan tanaman yang tidak bisa mengikat tanah seperti tanaman pala wija dan umbi umbian akan berpotensi mengalami longsor terutama pada musim penghujan. Pembangunan pemukiman di daerah dengan tanah yang labil juga akan menambah resiko terjadinya longsor dan jatuhnya korban dimana longsor datang secara tiba-tiba.

kemiringan lereng yang ada di Kecamatan Panti dengan kemiringan lereng 0-8% rata rata berada didaerah selatan dari Kecamatan Panti dengan klasifikasi datar, kemiringan lereng 8-15% berada tepat di atas daerah dengan kemiringan lereng dengan klasifikasi landai, kemiringan lereng sedang, curam hingga sangat curam dengan kemiringan lereng 15-25% kemiringan lereng sedang, 25-40% kemiringan lereng curam, >40% kemiringan lereng sangat curam rata-rata berada di sebelah utara dari Kecamatan Panti , daerah utara dari Kecamatan Panti akan memiliki potensi rawan longsor tinggi terutama jika daerah yang seharusnya memiliki pohon pohon yang memiliki akar yang kuat di gantikan dengan dengan tanaman ladang

Hasil Pemetaan Kerawanan Bencana Longsor

Berdasarkan hasil pemetaan daerah kerawanan bencana longsor di Kecamatan Panti sebagian besar dari Kecamatan Panti memiliki daerah kerawanan bencana longsor terutama di Desa Suci, Desa Pakis dan juga Desa Kemiri, ketiga desa tersebut menjadi daerah kerawanan bencana longsor di karenakan ketiga daerah tersebut berada di daerah pegunungan dengan lereng curam hingga sangat curam, kelerengan tersebut akan mudah mengalami longsor. Daerah penelitian termasuk kedalam daerah gunung api muda yang memiliki lahan yang mudah tererosi karena jenis tanah yang memiliki sifat gembur di tambah dengan Curah hujan yang sangat tinggi juga mempengaruhi besarnya resiko terjadinya bencana longor.

Kerawanan bencana longsor Kecamatan Panti daerah selatan dari Kecamatan Panti memiliki potensi kerawanan bencana tanah longsor yang sedang tertuama di ke empat desa yaitu Desa Serut, Desa Panti, desa gelagahwero dan Desa Kemuning sarilor sementara di daerah dari Desa Pakis, Desa Suci dan Desa Kemiri memiliki daerah dengan tingkat kerawanan bencana tanah longsor yang tinggi sampai dengan sangat tinggi.



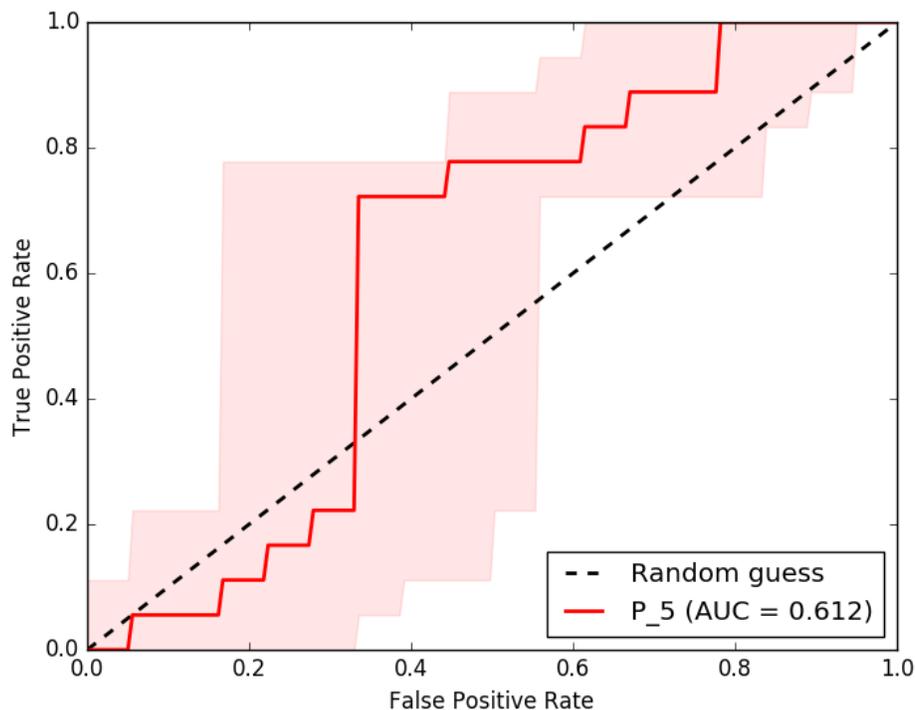
Gambar 5. Peta Kerawanan Longsor

Tiga daerah tersebut memiliki riwayat terjadinya bencana longsor dari skala kecil hingga besar, ketiga daerah tersebut kemudian di bagi menjadi tiga wilayah dengan tingkat kerentanan longsor yang berbeda, lereng atas yang berada di bagian utara memiliki tingkat kerawanan bencana longsor yang sangat tinggi dengan vegetasi didominasi oleh hutan, resiko

kerawanan bencana longsor yang sangat tinggi meskipun vegetasi di dominasi oleh hutan dikarenakan jenis tanah yang berupa tanah andosol yang berasal dari material piroklastik hasil aktivitas gunung berapi yang memiliki karakteristik tanah yang gembur dan tekstur kasar yang akan sangat mudah mengalami proses run off. Terdapat erosi parit di daerah kawasan hutan yang terletak di sebelah utara atau lereng atas dari pembagian peta yang dapat memicu run off dan penjumlahan horizon tanah oleh air, Kecamatan Panti juga memiliki curah hujan yang sangat tinggi dan daerah pegunungan dengan kemiringan rata-rata lereng 40% memiliki potensi terjadinya retakan tanah dan pergerakan tanah yang memicu bencana tanah longsor. Retakan dan pergerakan tanah tersebut mengancam pemukiman di sekitar lereng dan pemukiman yang berada di dekat sungai terutama di lereng tengah.

Pada grafik lereng atas yang berada di sebelah utara Kecamatan Panti rata-rata penggunaan lahan merupakan hutan dengan luasan lebih dari 8.000 ha, sementara luasan penggunaan lahan yang lain memiliki luasan lahan yang kurang dari 1000 ha, pada grafik lereng tengah penggunaan lahan rata-rata penggunaan lahan terluas yaitu hutan dengan luas hutan 1800 ha, luas lahan perkebunan memiliki luas 800 ha, tegalan memiliki luas lahan 1000 ha, perkebunan campuran memiliki luas lahan 800 ha, pemukiman kurang dari 200 ha, grafik lereng bawah di dominasi oleh penggunaan lahan tegalan dengan luasan lahan lebih dari 2500 ha dan pemukiman dengan luas 500 ha, perkebunan dan hutan memiliki luas kurang dari 100 ha, penggunaan lahan sebagai pemukiman sebesar 300 ha. Daerah rawan longsor dari ke tiga pembagian wilayah tersebut lereng atas dan lereng tengah memiliki tingkat kerawanan longsor tinggi hingga sangat tinggi sementara lereng bawah memiliki tingkat kerawanan longsor yang sedang hingga rendah. Vegetasi yang berada di lereng atas dan 2 dari zonasi peta yaitu hutan, perkebunan, perkebunan campuran dan tegalan yang masing masing memiliki jenis tumbuhan, perkebunan dan perkebunan campuran memiliki jenis tumbuhan karet yang memiliki akar tunggang yang bisa menghujam kedalam tanah hingga 2 meter dan tumbuhan kopi yang memiliki akar yang sama namun dengan kedalaman yang lebih dangkal, akar tunggang pada karet yang dalam dan memiliki banyak akar dapat meminimalisir terjadinya longssor sedangkan akar tunggang pada kopi tidak terlalu efektif karena akar yang tidak terlalu dalam sehingga daya ikat pada tanah berkurang, daerah dengan vegetasi berupa tegalan memiliki tumbuhan seperti jagung, tebu dan pohon pisang yang memiliki akar serabut, akar serabut pada tumbuhan tersebut berada di sekitar permukaan tanah sehingga memiliki resiko tinggi terhadap erosi dan juga

longsor, daerah hutan memiliki berbagai jenis tumbuhan yang beragam mengingat daerah ini tumbuh secara alami dengan tumbuhan besar yang memiliki akar yang lebih kuat dan dapat mengikat tanah dengan kuat.



Gambar 6. Diagram ROC

Gambar 6 merupakan diagram validasi yang di peroleh dari *Area Under Curve* (AUC), diagram tersebut menunjukkan validasi sebesar 0,612 atau 61%, validasi tersebut di peroleh dengan mengambil 32 titik sampel dengan 16 titik sampel berada di daerah dengan tingkat kerawanan sedang, 16 titik sampel lainnya berada di daerah dengan tingkat kerawanan tinggi berikut merupakan contoh gambar dari penampakan bencana longsor.

Tabel 5 merupakan pengklasifikasian dari strategi-strategi analisi swot ke dalam pendekatan penataan ruang guna mempermudah penerapan strategi dengan pendekatan penataan ruang sebagai landasan pembangunan untuk memberikan ke untungan dari segi social, fisik, ekonomi dan lingkungan. Strategi pada tabel dibawah ini bisa menjadi peran penataan ruang dengan memperhitungkan bahaya, kerawanan, dan berusaha mengurangi dampak dari resiko bencana yang akan terjadi.

Tabel 5. Hasil Analisis SWOT

Perencanaan tata ruang	Pemanfaatan ruang	Pengendalian
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah di akses oleh masyarakat yang berada di lereng bawah dari pembagian zonasi (SO) 2. Melibatkan masyarakat dalam menyusun pemetaan jalur evakuasi bencana (SO) 3. Membangun atau memperbaiki infrastruktur jalan untuk mempermudah proses evakuasi saat terjadi bencana (WO) 4. Memperkuat masyarakat dalam kesiap siagaan, melalui program reboisasi dan simulasi kejadian bencana sebagai wujud dari bentuk tanggap bencana longsor (SO) 5. Melakukan edukasi berupa penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat terkait kesadaran pentingnya menjaga kelestarian hutan untuk mencegah terjadinya longsor di Kecamatan Panti (WO) 6. Melakukan edukasi berupa penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat terkait kebencanaan dan kesadaran akan pentingnya kesiapan menghadapi bencana untuk memperkuat pengetahuan kebencanaan masyarakat (ST) 7. Membentuk organisasi penanggulangan bencana tingkat desa (ST) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memindahkan penduduk yang terancam dampak bencana dari Desa Suci, kemiri, dan pakis yang berada di wilyah 1 dan 2 pada zonasi peta ke bagian lereng bawah (WO) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kepala desa Membuat kebijakan tidak ada pembangunan pada kawasan rawan (WO) 2. Memberlakukan kebijakan insentif di kawasan tertentu dengan memberi apresiasi dan penghargaan untuk relawan yang ikut menjaga kelestarian alam sehingga dapat memotivasi masyarakat untuk ikut menjaga alam.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang di peroleh dan sudah di olah terdapat beberapa hasil yang berkaitan dengan kerawanan bencana longsor berbasis system informasi geografis sebagai acuan mitigasi bencana di Kecamatan Panti . Berdasarkan hasil data curah hujan bulanan yang di peroleh dari Dinas Pu Bina Marga dengan empat stasiun hujan yang ada di Kecamatan tersebut maka di peroleh data dari empat stasiun hujan yang ada di Kecamatan Panti yaitu stasiun hujan yang ada di dam Klatakan, dan Pono, dam Karang anom, dan Makan, dengan rata-rata curah hujan tinggi antara januari sampai mei memiliki curah hujan yang tinggi, juni sampai dengan September memiliki curah hujan yang rendah di karenakan pada bulan tersebut merupakan musim kemarau sedangkan pada bulan oktober memiliki curah hujan yang sedang sebagai dampak peralihan musim kemarau ke musim penghujan, bulan November dan desember memilki curah hujan kembali tinggi dengan rata rata curah hujan lebih dari 300, intensitas dan curah hujan yang sangat tinggi akan mengakibatkan naiknya run off curah hujan yang tinggi akan menyebabkan tanah terus terisi oleh air dan run off terus naik dan tanah mengalami fluktuasi, intensitas dan curah hujan yang tinggi akan berakibat meningkatnya tekanan pada pori-pori tanah. Proses pengisian kembali air tanah dapat terjadi setiap kali terjadi hujan sehingga mengakibatkan fluktuasi tinggi run off. Curah hujan yang tinggi menyebabkan peningkatan tekanan pori air tanah sehingga mendorong naiknya run off (Prihartanto, 2020). Hujan dengan intensitas sedang dan berdurasi lama akan berpengaruh pada besarnya infiltrasi, hujan deras dan hujan rata-rata menghasilkan infltraso yang hampir sama, semakin tinggi infiltrasi maka tekanan air pori semakin besar sehingga nilai kohesi akan semakin rendah dan sudut gerak internal akan semakin tinggi (Hidayat, 2020).

Jenis tanah yang ada di Kecamatan Panti yaitu jenis tanah andosol dimana jenis tanah ini memiliki kepekaan terhadap erosi dan longsor yang tinggi dengan tingkat permeabelitas tanah yang tinggi juga, Kepekaan tanah terhadap erosi terdiri dari tanah regosol sangat peka, tanah andosol memilki kepekaan yang peka, kepekaan agak peka terdiri dari tanah latosol, kepekaan tidak peka terhadap erosi terdiri dari tanah alluvial pembagian jenis tanah terhadap erosi berdasarkan sifat permeabelitas tanah dari tanah tersebut (Yassar, 2020). Jenis tanah regosol memiliki kepekaan sangaat lambat, andosol peka terhadap erosri dan permeabelitas lambat, alluvial permeabelitas cepat tidak peka erosi (Rahmad dkk, 2018). Kemiringan lereng di Kecamatan Panti rata-rata lebih dari 40% terutama di daerah sebelah utara yang menandakan

daerah Kecamatan Panti daerah yang berupa pegunungan yang rawan mengalami longsor. Kemiringan lereng berpengaruh terhadap proses terjadinya longsor karena kestabilan lereng tergantung pada kemiringan lereng semakin besar kemiringan lereng akan mengakibatkan tanah dan batuan yang ada di lereng tersebut lebih mudah mengalami pergerakan oleh gravitasi bumi, kondisi topografi wilayah penelitian bervariasi mulai dari daerah yang datar hingga daerah pegunungan yang mendominasi sehingga banyak lereng curam dan terjal yang akan mempengaruhi stabilitas tanah. Tanah longsor dapat terjadi karena gerakan tanah yang berasal dari pergerakan tanah yang berasal dari batuan ataupun masa tanah (HandayaniSingarimbun, 2016).

Vegetasi pada zonasi lereng atas dan lereng tengah pada peta yaitu hutan, perkebunan dan tegalan, vegetasi akan menjadi penguat tanah, khususnya pada lereng curam yang memiliki resiko pada erosi dan tanah longsor, vegetasi memiliki fungsi mengendalikan proses baik yang ada di atas maupun dibawah tanah seperti agregasi tanah dan penguatan tanah sehingga berpengaruh pada stabilitas tanah dan dapat meningkatkan konsistensi tanah, kuat geser tanah merupakan gaya perlawanan yang ada pada tanah terhadap gaya tarikan dan desakan, vegetasi memiliki pengaruh positif terhadap stabilitas tanah dan lereng karena penetrasi akar yang bertindak sebagai penguat di dalam tanah, posisi akar saat penetrasi di dalam lapisan tanah yaitu dalam kondisi akar horizontal dan vertical sehingga meningkatkan kuat geser tanah (Sittadewi, 2020). Perkebunan memiliki tumbuhan karet dan kopi yang memiliki akar tunggang dimana akar karet akan masuk lebih dalam kedalam lapisan tanah dibandingkan dengan tanaman kopi, vegetasi hutan memiliki berbagai macam jenis tumbuhan, tumbuhan besar dengan batang keras yang berada di hutan memiliki akar menghujam lapisan tanah yang dalam sehingga menjadi penopang pada tanah, akar pohon secara mekanis akan menembus tanah hingga ke lapisan tanah dalam, memberikan dukungan pada tanah bagian atas yang berfungsi sebagai penopang (*buttressing*) dan memberi efek lengkung (*arching*) (Sittadewi, 2020).

Analisis swot merupakan analisis yang pertimbangannya berdasarkan *strength* (kekuatan), *Weakness* (kelemahan), *Opportunities* (peluang), *Threats* (ancaman). Strategi SO menggunakan kekuatan dari potensi kawasan Kecamatan Panti yang dapat menunjang dengan memanfaatkan peluang dengan pengembangan daerah pegunungan seperti perkebunan karet dan kopi, Pariwisata yang akan meningkatkan PAD, pengembangan daerah juga akan berdampak positif usaha kecil dan menengah untuk meningkatkan pendapatan masyarakat serta potensi alam yang berpotensi

sebagai wisata pegunungan. Strategi ST memanfaatkan kekuatan yang ada untuk upaya mengurangi ancaman dan tantangan dalam mengelola kawasan pegunungan yang ada di Kecamatan Panti, strategi WO meminimalkan berbagai unsur kelemahan secara eksternal seperti pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di setiap tahunnya kerjasama yang kurang antara insitusi pemerintahan, pendidikan dan lembaga masyarakat untuk menyamakan persepsi pemanfaatan dan pengolaan kawasan pegunungan sehingga sesuai peruntukannya berdasarkan RTRW, strategi WT mengurangi kelemahan eksternal yang similiik sesuai dengan potensi kawasan pegunungan Kecamatan Panti untuk mengatasi danantisipasi kendala dan tantangan yang terjadi. Penilaian analisis SWOT menunjukan strategi ekspansi yang harus dilakukan pemerintah sebagai pemangku kebijakan dengan cara mengantisipasi berbagai ancaman dan mengurangi berbagai kelemahan dengan cara menghasilkan berbagai strategi untuk di rumuskan dalam pengelolaan kawasan pegunungan yang ada di Kecamatan Panti secara berkelanjutan (Berhita, 2017).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa di ambil dari hasil dan pembahasan yang ada di atas yaitu: keadaan geografis Kecamatan Panti yang berupa daerah pegunungan merupakan penyebab terjadinya pergerakan tanah dan tanah longsor. Alih fungsi lahan menjadi pemukiman, perkebunan, pertanian, dan tegalan sehingga berpotensi longsor, kemiringan lereng di sebelah utara Kecamatan Panti menjadi salah satu penyebab terjadinya pergerakan tanah. Daerah kerawanan bencana tanah longsor yang ada di Kecamatan Panti terdiri dari 3 zonasi yaitu: lereng bawah dengan tingkat kerawanan bencana longsor yang rendah hingga sedang. Lereng tengah memiliki tingkat kerawanan bencana longsor yang tinggi hingga sangat tinggi lereng atas memiliki tingkat kerawanan bencana longsor yang sangat tinggi. Akar tanaman yang berada di lereng atas dan lereng tengah berpengaruh pada terjadinya longsor, akar yang menancap pada tanah dengan kedalaman yang cukup dalam akan berpengaruh pada konsistensi tanah yang meningkat. Analisis Swot di gunakan untuk membuat strategi pengoleloan tata ruang untuk mengurangi tingkat kerawan bencana tanah longsor dan mengkoordinasi masyarakat dan pemerintah untuk membuat solusi atau strategi mengenai mitigasi bencana. Penelitian selanjutnya di harapkan tidak hanya mengkaji dengan menggunakan empat para meter saja, di harapkan menambah satu parameter keadaan batuan geologi sehingga penelitian selanjutnya lebih baik lagi.

REFERENSI

- Berhitu, P. T. (2017). Pendekatan Swot Analisis Untuk Pengelolaan Pesisir Kota Ambon Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi*, 16(2), 2105-2108.
- Deptan, (2006). Lampiran Permentan no. 47 Th 2006 tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian pada Lahan Pegunungan .
- Prihartanto, M. (2020). Model Penurunan Tinggi muka air tanah Setelah Kejadian Hujan di Lokasi Sistem Peringatan Dini Longsor di Kampung Jatiradio, Desa Cililin, Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Alami: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 4(1), 1-8.
- Prawiradisastra, Suryana. "Analisis Kerawanan dan Kerentanan Bencana Gempabumi dan Tsunami untuk Perencanaan Wilayah di Kabupaten Maluku Tenggara Barat." *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 13, no. 2 (2013).
- Hidayat, R. (2020). Analisis Numerik Pengaruh Infiltrasi Hujan Terhadap Stabilitas Lereng Di Pangkalan, Sumatera Barat. *JURNAL TEKNIK HIDRAULIK*, 11(1), 25-36.
- Mandal, S., & Mandal, K. (2018). Modeling and mapping landslide susceptibility zones using GIS based multivariate binary logistic regression (LR) model in the Rorachu river basin of eastern Sikkim Himalaya, India. *Modeling Earth Systems and Environment*, 4(1), 69-88.
- Majid, K. (2008). Tanah Longsor dan Antisipasinya. Semarang : Aneka Ilmu
- Kanos, (2018). Deyana Lutfita, Sobirin. Pengaruh Kecenderungan Perubahan Curah Hujan Terhadap Longsor. In : *Seminar Nasional Geomatika*. p. 325-332.
- Mokhtari, M., & Abedian, S. (2019). Spatial prediction of landslide susceptibility in Taleghan basin, Iran. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 33(7), 1297-1325.
- Liao, Li-ping, Ying-yan Zhu, Yan-lin Zhao, Hai-tao Wen, Yun-chuan Yang, Li-hua Chen, Shaokun Ma, and Ying-zi Xu. "Landslide integrated characteristics and susceptibility assessment in Rongxian county of Guangxi, China." *Journal of Mountain Science* 16, no. 3 (2019): 657-676.
- Li, WeiYue, Chun Liu, Marco Scaioni, WeiWei Sun, Yu Chen, DongJing Yao, Sheng Chen, Yang Hong, KaiHang Zhang, and GuoDong Cheng. "Spatio-temporal analysis and simulation on shallow rainfall-induced landslides in China using landslide susceptibility dynamics and rainfall ID thresholds." *Science China Earth Sciences* 60, no. 4 (2017): 720-732.
- Riegel, R. P., Alves, D. D., Schmidt, B. C., de Oliveira, G. G., Haetinger, C., Osório, D. M. M., ... & de Quevedo, D. M. (2020). Assessment of susceptibility to landslides through geographic information systems and the logistic regression model. *Natural Hazards*, 103, 497-511.

- Rahman, A. Z. (2015) Kajian Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Banjarnegara. *GEMA PUBLICA: Jurnal Manajemen dan Kebijakan Publik*, 2015, vol. 1, no 1, p. 1-14.
- Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. (2018). Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 1-13.
- Susanti, P. D., Miardini, A., & Harjadi, B. (2017). Analisis Kerawanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi Di Kabupaten Banjarnegara (Vulnerability Analysis as a Basic for Landslide Mitigation in Banjarnegara Regency). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*, 1(1), 49-59.
- Suwaryo, P. A. W., & Yuwono, P. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan masyarakat dalam mitigasi bencana alam tanah longsor. *URECOL*, 305-314.
- Handayani, L., & Singarimbun, A. (2016). Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Sekitar Daerah Prospek Panas Bumi Provinsi Jawa Barat. *Journal Online of Physics*, 2(1), 17-22.
- Sittadewi, E. H., & Tejakusuma, I. G. (2020). Effect Of Interception, Evapotranspiration And Root Reinforcement Of Plants On Slope Stability Efek Interseps, Evapotranspirasi Dan Penguatan Akar Tanaman Terhadap Stabilitas Lereng. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 15(1).
- Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Dewi, R., Buana, R., ... & Rahmadhita, K. A. (2020). Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 1(1).