



Analisis Potensi Tanah Longsor di Jalan Raya Cikajang Pameungpeuk Daerah Batu Numpang

Adam Nugraha¹, Adi Syusetyaningsih²

Jurnal Kontruksi
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@itg.ac.id

¹1511005@itg.ac.id
²adi.susetyaningsih@itg.ac.id

Abstrak – Bencana tanah Longsor ialah bencana alam yang menjadikan dapat mengakibatkan kehilangan tempat tinggal maupun kehilangan nyawa serta rusaknya insfraktur menyeluruh yang sangat mempengaruhi dengan situasi social serta perekonomian. Umumnya terjadinya longsor di sebabakan dengan beberapa faktor secara alami dan kegiatan manusia. Analisis pengamatan memberikan manfaat untuk mengantisipasi serta pencegahan terjadinya pergerakan tanah longsor, serta menginformasi mengenai daerah kerawanan longsor di Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah Batu tumpang Kabupaten Garut. Metodologi dalam penelitian ialah menggunakan metode kuantitatif serta deskriptif. Pendataan dipergunakan pada proses analisis ini dengan pencitraan DEM pada tahun 2014, didukung pendataan lainnya, dengan pemetaan wilayah RBI digitalisasi Kecamatan Cikajang dan Banjarwangi tahun 2006, bahwa untuk parameter rawan longsor yang digunakan mengacu pada (PVMBG) curah hujan, kemiringan kelerenganyah, ketinggian lereng dan jenis tanahnyah, penguna wilayah. Mengelola setiap pendataan, analisa menggunakan metode informasi Geografiis *software* (SIG) dengan metode serta mengoptimalkan tumpang dan penyusunan (*overlay*), serta menilai skor dan menggunakan permodelan skoring serta pembobotan tiap peta parameter tersebut. jumlah skoring dari analisis memperlihatkan kondisi fisik Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah Batu tumpang ada beberapa titik sebaran longsor sebanyak 6 kejadian dari tahun 2018-Agustus 2020 memiliki tingkat kerawanan longsor kategori rawan ada 3 titik, kategori kurang rawan 2 titik dan kategori sangat rawan ada 1 titik.

Kata Kunci – Batu tumpang; Geografis; Longsor; Skoring; Sistem Informasi Geografis.

I. PENDAHULUAN

Pergerakan tanah ialah pergerakan menuruni kelerengan massa tanah dari bebatuan penyusunan kelerengan. Berdefinisi seperti di atas yang menunjukkan bahwasanya masa tanah yang pergerakan yang berupa massa tanahnya, massa bebatuan ataupun campuran anatara keduanya. Kemasyarakat pada umunyah menetapkan sistem istilah kelongsoran untuk seluruhan jenis pergerakan tanah, baik yang melewati wilayah gelincir ataupun tidak. Varnes (1978) secara definsif juga memahami istilah kelongsoranyah ini untuk keseluruhan jenis pergerakan tanah [1]. Menurut Karnawati (2005) dijelaskan bahwa bergerakanya massa tanah atau bebatuan pada lerengnyah diakibatkan interaksi yang dipengaruhi beberapa faktor keadaan yang melalaui morfologi, geologi batuan, struktur geologi, hidrogeologi dan penataan penggunaan lahan. Penyebab kondisi yang berpengaruh sehingga mengkondisikan suatu lereng menjadi rentan akan pergerakan. Lereng yang rentan dan siap bergerak akan benar-benar bergerak apabila ada faktor yang memicu gerkan [2]. Faktor yang memicu terjadinya gerakan faktor hujan, getaran gempa atau aktifitas manusia pada lereng, contohnya seperti memotong dan pengalihan, membebani yang lebih dan sebagainya [3],[4].

Coke and Doomkamp (1994), menafsirkan kontribusinya morfologi atau batuan mempengaruhi nilai-nilai peristiwa pergerakan tanah, bahwasanya yaitu ada sebagian faktornya perlu mengetahui dan dinilai setiap terjadinya pergerakan tanah dan kelongsoran material tanah, sebagai berikut: kelerengan, drainase, bebatuan dasar, tanah, sudah terjadi longsor sebelumnya, cuaca sangat mempengaruhi pergerakan manusia. Dilihat dari beberapa ide-ide disebutkan maka dapat kesimpulannya bahwasanya ada hubungannya sangat erat antara keadaan morfologi keadaan wilayah dengan keadaan terjadinya kelongsoran pada tanah, dengan faktor penyusunan pembentukan wilayah mempengaruhi karakteristik suatu tanah longsor mencerminkan berbagai tipe longsor [5]. Potensi terjadinya tanah longsor yang tinggi di Kabupaten Garut diperlukan adanya pengukuran wilayah terhadap tanah kelongsoran. Tujuan penelitian untuk mencegah potensi longsor sepanjang jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah Batu numpang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bencana tanah longsor sering disebut dengan pergerakan masa tanah erat kaitanya seperti proses yang terjadi di uji secara ilmiah dengan suatu wilayah alam [6],[7]. Bentang alam merupakan suatu bentukan alam pada permukaan bumi misalnya bukit, perbukitan, gunung, pegunungan, dataran dan cekungan. Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering melanda daerah tropis basah [8]. Klasifikasi tanah Longsor merupakan jenis pergerakan material berupa batuan atau tanah melalui permukaan bidang miring atau lereng. Batuan merupakan atau tanah yang mengalami longsor menuruni tebing searah dengan kemiringan lereng. Longsor ini pada umumnya berupa massa batuan dan atau tanah yang berlangsung sangat cepat dan tiba-tiba [9].

Menurut Swanston dan Swanson (1980) [10] Longsor diklasifikasikan menjadi lima, yaitu jatuhan (falls), longsor (slide), aliran (flows), rayapan (creep), dan bandang (debris, torrents), yang kemudian mejadi SOP (Standar Operasional Kerja) oleh Perhutani (2007). Berikut disajikan dalam tabel 1 di bawah ini.

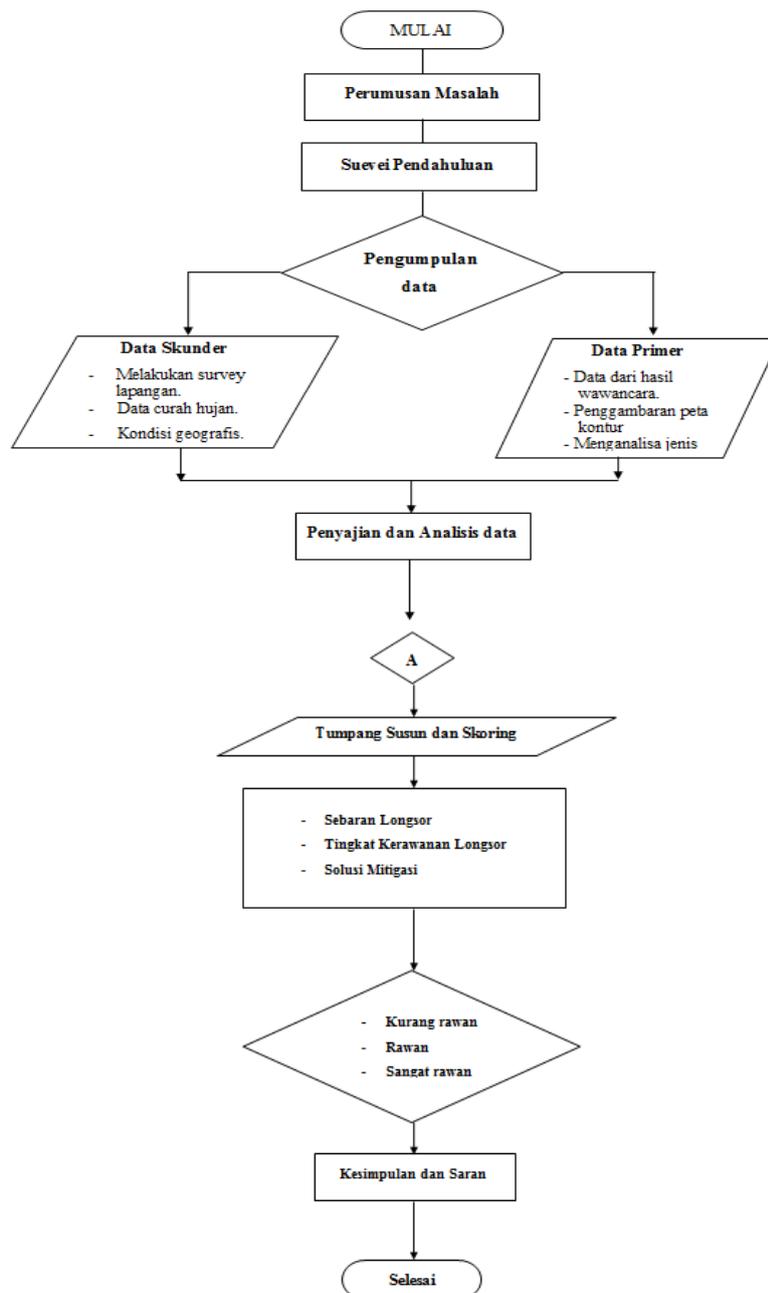
Tabel 1: Klasifikasi Longsor Menurut Swanston dan Swanson Tahun 1980 (SOP Perhutani, 2007)

Jenis	Deskripsi	Pembentuk	Penyebab
Jatuhan (falls)	Gerakan udara: melambung, memutar, menggelinding, sangat cepat	Pengangkatan atau lereng, patahan batuan, kurangnya ketahanan vegetasi	Pemindahan daya dukung, penjepit dan pengumpul, gempa kelebihan beban
Longsor (slide)	Material yang bergerak tidak banyak berubah bentuk; bergerak sepanjang bidang luncur; lambat-cepat	Zona massif di atas zona lunak, adanya lapisan dasar yang kedap, buruknya sedimentasi, atau sedimen yang tak terkonsolidasi	Terlalu curam, penurunan friksi internal
Aliran (flows)	Bergerak dalam bentuk cairan lumpur; lambat-cepat	Bahan tak terkonsolidasi, perubahan permeabilitas sedimen halus yang kedap pada batuan dasar	Penurunan friksi internal karena kandungan air
Rayapan (creep)	Gerakan lambat ke arah lereng bawah; beberapa cm/tahun	Tingginya perubahan temperatur harian, perubahan periode kering-hujan, siklus kembang kerut	Goyangan pohon, penjepit dan pengumpul, pemotongan tebing atau erosi jurang
Bandang (debris, torrents)	Gerakan cepat dari air yang bermuatan tanah, batu dan material organik di saluran sungai	Saluran curam, lapisan tipis dari material yang tak terkonsolidasi di atas batuan induk di salam saluran, lapisan partikel-partikel liat dari bidang luncur jika basah	Debit aliran tinggi, tanah jenuh air, sering ditandai oleh longsor tanah/batu penggundulan hutan

Penyebab tanah longsor menurut para ahli menjelaskan Atika (2009) [11], ialah tanah longsor telah mengalami perkembangannya dari tiap tahunnya. Secara umum terjadinya longsor disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor pendukung dan faktor yang memicu. Faktor pendorong adalah faktor-faktor yang sangat mempengaruhinya kondisi material sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi material sendiri, dengan pendukung pemicu ialah gravitasi mempengaruhi suatu kelerengan yang sangat curam [12].

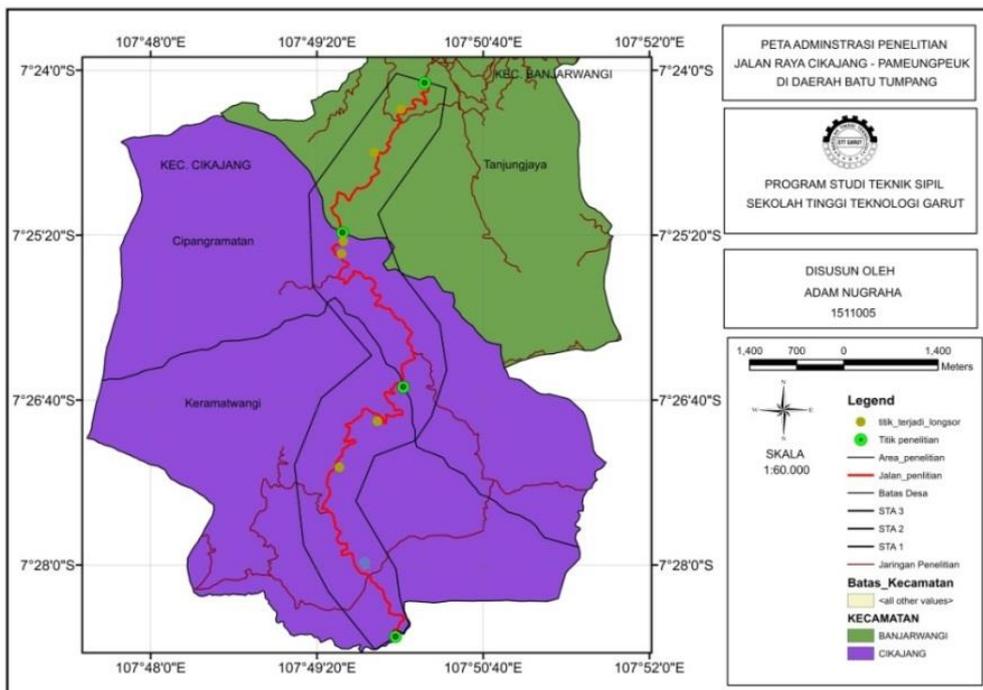
III. METODE PENELITIAN

Dalam suatu bidang penelitian dibutuhkan suatu tahapan-tahapan dalam menyelesaikan suatu penelitian dan berjalan dengan baik terarah, tahapan analisis dapat diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

Lokasi penelitian di Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah Batu tumpang yang melewati beberapa kecamatan diantaranya Kecamatan Cikajang dan Banjarwangi. Peta lokasi penelitian.



Gambar 2: Peta Administrasi Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk

Sumber: Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 60.000, Bakoersurtamal Tahun 2006.

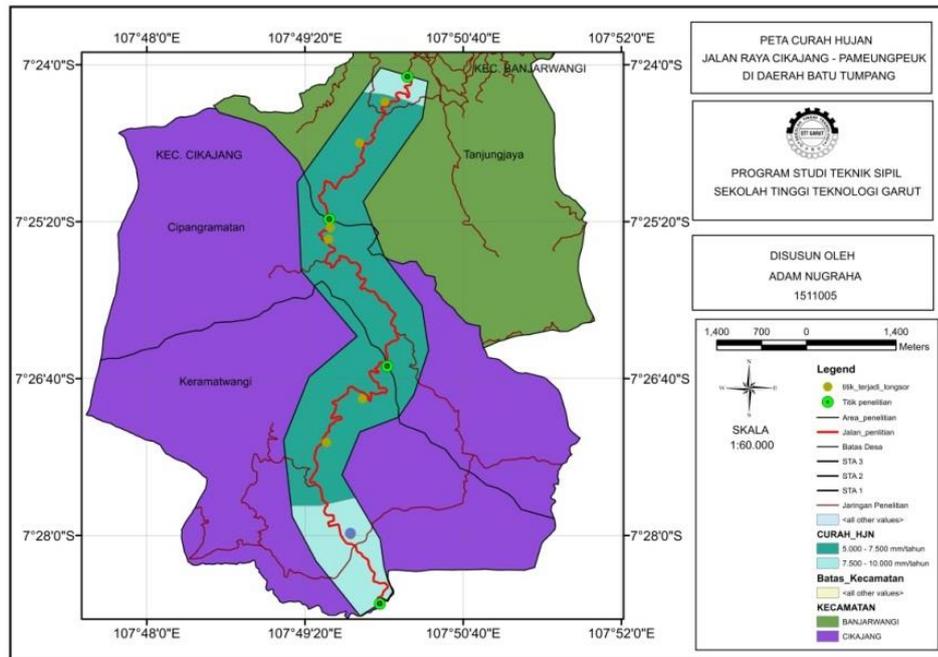
Mencari persebaran daerah rawan tanah longsor di jalan raya Cikajang-Pameungpeuk daerah batu tumpang yang memiliki kontur jalan berbukit dan di kelilingi perkebunan teh. Tujuan penelitian mengetahui titik rawan terjadinya tanah longsor di Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk daerah batu tumpang dengan menggunakan metode Topografi. Topografi merupakan pembeda ketinggian rendah suatu wilayah di bagian bumi, baik berupa flath atau pelandaian suatu wilayah, gelombang dan perberbukitan dan pegununganya. Topografi sangat terhubung dengan adanya kemiringan kelerengan dan pembeda ketinggian relatif pada suatu tempat. Menurut M. Suparno dan Marlina Endy (2005:139) keadaan topografi adalah keadaan yang menggambarkan kemiringan lahan, atau kontur lahan, semakin besar kontur lahan berarti lahan tersebut memiliki kemiringan lereng yang semakin besar. Serta mencari solusi penanggulangan dan membuat perencanaan Bangunan penahan longsor di beberapa titik Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk yang rawan longsor dengan berdasarkan kajian. Tehnik triiangulari dari Sugiyono (2012:327) menjabarkan bahwasanyah teknik triiangulari adalah menganalisis dikumpulkan setiap pendataan serta sumber yang telah ada dalam penelitian dengan metode observasi pastisipasif, dialog dengan masyarakat, serta foto penyempurnaan sumber data yang akurat secara detail.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Daerah Penelitian

Transportasi merupakan sarana untuk melancarkan proses pemindahan barang dan manusia satu tempat ke tempat lain. Adanya transportasi sangat mendukung pertumbuhan dan perkembangan wilayah serta keberhasilan pembangunan di daerah tertentu. Kondisi jalur transportasi sangat berpengaruh pada keberlanjutan ekonomi masyarakat yang tinggal di wilayah Garut Selatan, jalur transportasi Cikajang Pameungpeuk merupakan salah satu jalur utama yang menopang pergerakan manusia dan barang dari dan menuju wilayah garut selatan. Oleh karena itu kondisi jalan raya Cikajang-Pameungpeuk sangat berpengaruh

pada kelancaran aktivitas social ekonomi masyarakatnya. Jarak yang harus di tempuh kurang lebih 45 menit atau satu jam perjalanan dengan kendaraan bermotor, melewati jalanan yang menanjak, menurun, berkelok-kelok, dan melewati jalan yang berpotensi longsor. Kondisi wilayah Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di tinjau dari survey lapangan berada di sebelah selatan Kabupaten Garut dan memiliki perkebunan yang beraneka ragam mulai dari perbukitan, pegunungan dan perkebunan.



Gambar 3: Peta Lokasi Curah Hujan di Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk
Sumber: Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 60.000, Bakoersurtamal Tahun 2006.

Berdasarkan data curah hujan tersebut maka dapat dilakukan pemberian skoring curah hujan berdasarkan sumber Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi seperti pada tabel.

Tabel 2: Skoring Curah Hujan

No	Curah	Curah Hujan	Skor
1	13,6-20,7 mm/hari	5,000-7,500 mm/tahun	2
2	20,7-27,7 mm/hari	7,500-10,000 mm/tahun	3

Sumber : Badan Meterologi dan Geofisika Jawa Barat, Tahun 2009-2013

Berdasarkan kondisi kemiringan lerengnya daerah penelitian dapat dibuat skoring diklasifikasikan beberapa pemberian skor mengaju pada sumber Hasil Analisis SRTM 1 Arc-second USGS, Tahun 2013 dilihat pada tabel.

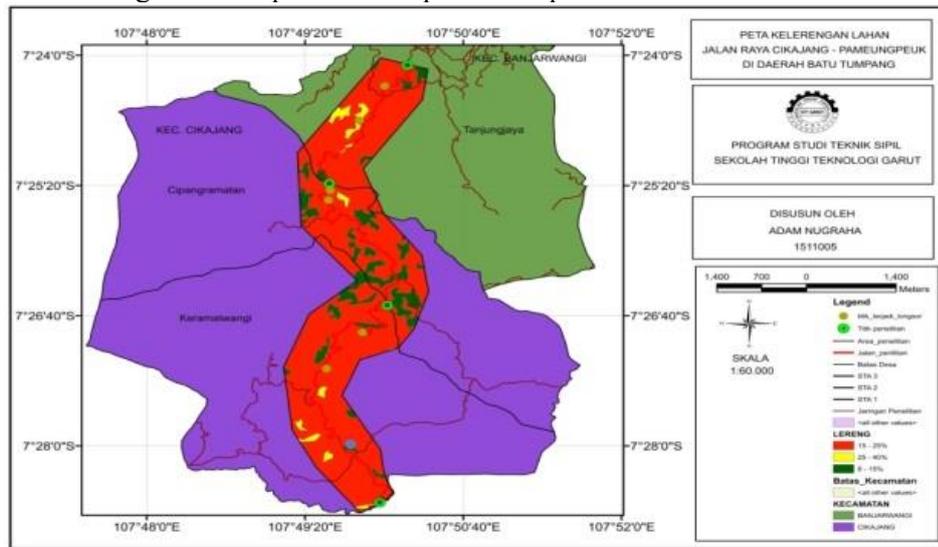
Tabel 3: Skoring Klasifikasi kemiringan Kelerengan

No	Kelerengan	Klasifikasi	Skor
1	8-15%	Landai berombak bergelombang kemiringan	2
2	15-25%	Agak curam berbukit kemiringan	3
3	25-40%	Curam sampai dengan sangat curam kemiringan	4

Sumber : Hasil Analisis SRTM 1 Arc-second USGS, Tahun 2013

Dapat dilihat pada gambar Peta kelerengan di Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk berdasarkan skoring

kelerengan maka peta kelerengan daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



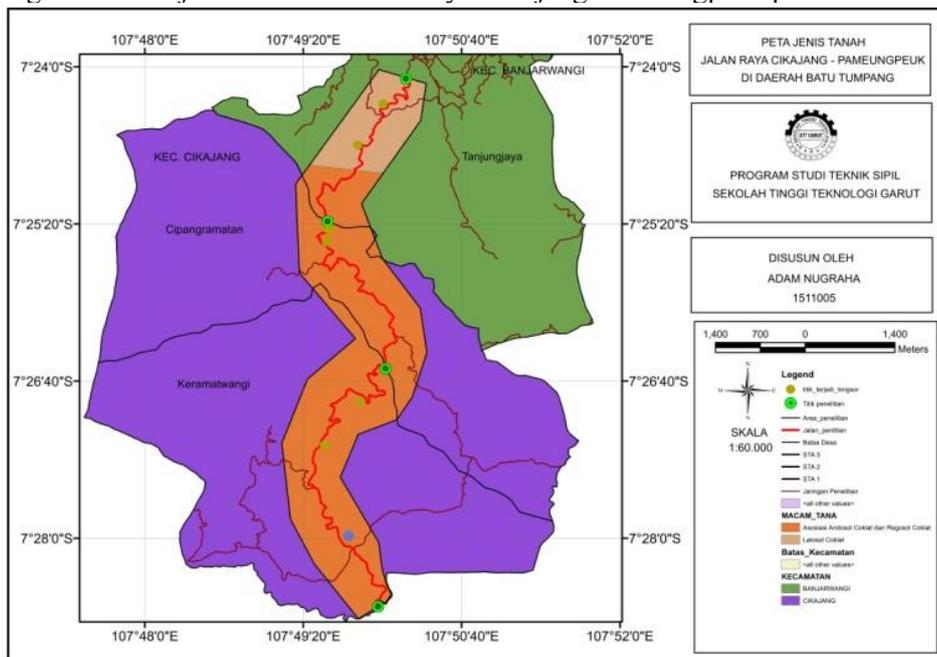
Gambar 3: Peta Kelerengan di Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk
Sumber: Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 60.000, Bakoersurtamal Tahun 2006.

Tabel 4: Skoring Jenis Tanah

Kelas	Jenis Tanahnya	Klasifikasi	Penilaian Skor
I	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat	Tidak Peka	2
II	Latosol Coklat	Kurang Peka	3

Sumber : Pusat Penelitian tanah dan Agroklimat, Tahun 1998

Dapat dilihat pada gambar Peta jenis tanah di Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk pada Gambar dibawah ini



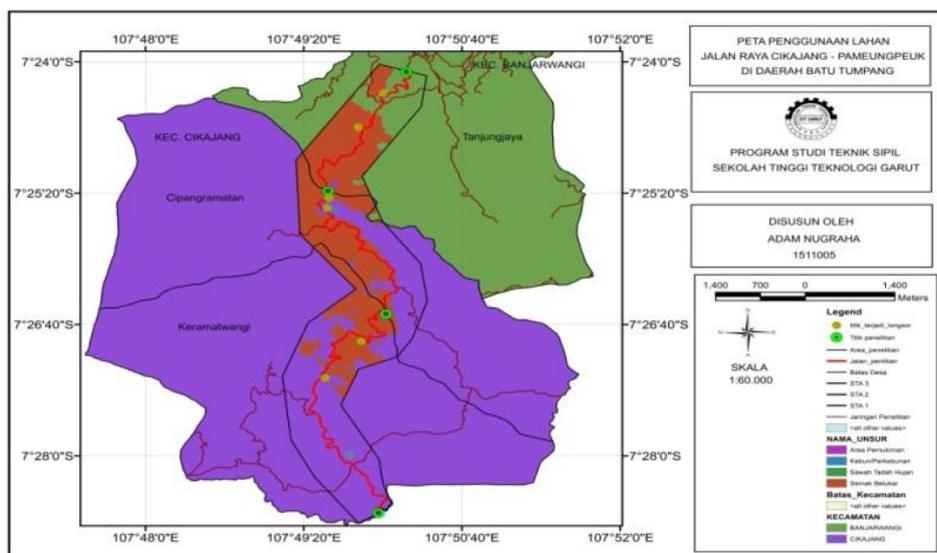
Gambar 4: Peta Jenis Tanah di Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk
Sumber: Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 60.000, Bakoersurtamal Tahun 2006

Tabel 5: Penggunaan Lahan Wilayah

No	Unsur Penggunaan Lahan Wilayah	Luas	Skor
1	Area pemukiman	1,544 ha	5
2	Kebun	1,5610 ha	3
3	Sawah tadah hujan	3,14006 ha	6
4	Semak belukar	1084,12 ha	4

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Garut

Berdasarkan hasil dari survey lapangan di daerah Desa Tanjung jaya, Cipangramatan dan Keramatwangi di dapat unsur penggunaan lahan diantaranya area pemukiman, kebun, sawah tadah hujan, semak belukar dilihat pada gambar Peta jenis penggunaan lahan di Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk pada Gambar dibawah ini.



Gambar 5: Jenis Penggunaan Lahan Di Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk
Sumber: Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 60.000, Bakoersurtamal Tahun 2006

B. Sebaran Titik Kelongsoran

Melihat pada hasil penelitian yang telah di jelaskan di bab tiga ialah penggabungan serta pengoverlayan pada pemetaan setiap paramter longsor dengan perangkat lunak Sisten Informasi Geografis sebagai bantuan analisis kerawanan longsor menyertakan pemetaan curah hujan, pemetaan wilayah kemiringan kelerenganya, wilayah ketinggian , peta jenis tanah, dan peta pengunaan wilayah dari sumber Bapeda Garut. Penetapan tingkat rawan longsor dilakukan dengan adanya pemberian bobotnya pada tiap-tiap perparameter disebabkan terjadinya longsoranya.

$$\text{Penskoran} = (30\% \times \text{curah hujan}) + (25\% \times \text{kemiringan lereng}) + (10\% \times \text{ketinggian}) + (15\% \times \text{jenis tanah}) + (20\% \times \text{penggunaan lahan wilayah})$$

Sumber: Pusat Vullkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

Setelah di lakukan perhitungan jumlah skor pada tiap parameter kerawananya longsor sesuai dan jumlah pembobotanya pada tiap masing-masing diketahui hasil peningkatan rawan longornya di daerah jalan Raya Cikajang-Pameungpek di daerah batu numpang, adalah rawan, kerawanan serta sangat rawan. berkriteria kerawananya longsor ini menginduk dengan kriteria yang di tetapkan berdasarkan pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) di nilai skor kumulatif tingkatan kerawananya longsor, di daerah jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah batu tumpang yang melewati 2 Kecamatan Cikajang dan Banjarwangi. Langkah diawali penelitian ini iyalah peneliti mengkondinir.

Wilayah fisik Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk merupakan jalan penghubung antara Garut selatan dengan pusat kota Garut. Kondisi daerah tersebut menjadikan tiap pengamatan parameter tingkatan kerawanan kelongsoran mengikuti sumber penelitian Nugroho (2008), ialah setiap kondisi curah hujan, kemiringan lereng, ketinggian, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Setiap parameternya dibuatkan suatu pemetaan kedalam tematik dengan format poligon dengan bantuan Sistem Informasi Geografis telah tersaji pada peta tematik, pada kelima parameter cuaca melakukan tumpang susunan (*overlay*) selanjutnya setiap pengskoran cuaca tersebut diberikan skor dengan metode Skoring dan setelah itu dilakukan proses pembobotan. Setelah melalui proses *overlay*, skoring, dan pembobotan menghasilkan zona daerah rawan longsor.

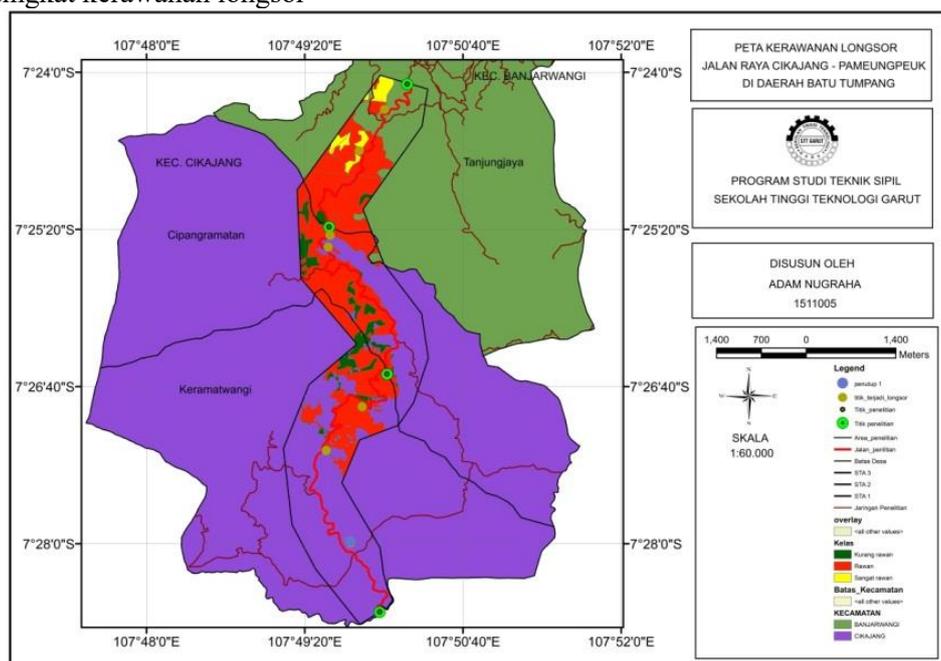
Dari zona tersebut, dapat ditemukan tingkatan kerawannya longsor di Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah Batu tumpang sepanjang 14 Km. menurut data Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), yaitu kategori kurang rawan, rawan, dan sangat rawan di visualisasikan dengan pemetaan tingkatan rawan kelongsoran di Kecamatan Cikajang Banjarwangi Kabupaten Garut.

Tabel 6: Skor Klasifikasi Bencana

No	Pengskoran Kumullatif	Penilaian Klasifikasi Bencana
1	≤ 12	Kurang Rawan
2	$\geq 13 - \leq 14$	Rawan
3	$15 \geq$	Sangat Rawan

Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

Gambar Peta tingkat kerawanan longsor



Gambar 6: Peta Tingkat Kerawanan Longsor

Sumber: Peta Dasar Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 60.000, Bakoersurtamal Tahun 2006.

Berdasarkan metode overlay peta dasar parameter longsor maka sebaran titik lokasi berpotensi longsor di sepanjang jalan raya Cikajang-Pameungpeuk di daerah Batu tumpang terdapat 6 titik potensi longsor dari ke 6 potensi titik longsor tiap titik berbeda status klasifikasi bencana diantaranya kurang rawan, rawan dan sangat rawan. Untuk mengatasi atau mencegah terjadinya longsor tersebut perlu adanya perencanaan bangunan penahan tanah agar dapat mengantisipasi terjadinya bencana tanah longsor dan meminimalisir angka kecelakaan atau keselamatan pengguna jalan serta rambu-rambu sepanjang jalan yang berpotensi longsor untuk menginformasikan pengguna jalan agar hati-hati memasuki daerah rawan longsor.

Tabel 7: Lokasi Bencana Rawan Longsor

No	Lokasi Kejadian Longsor	Titik Koordinat	Tingkat Kerawanan Longsor
1	Jalan raya Batu tumpang desa Tanjung jaya Kec. Banjarwangi	T 107°50'0 E 07°24'0 S	Rawan
2	Jalan raya Batu tumpang desa Tanjung jaya Kec. Banjarwangi	T 107°48'0 E 07°23'0S	Sangat rawan
3	Jalan raya Cihamerang desa Keramatwangi Kec. Cikajang	T 107°49'30 E 07°25'30S	Kurang rawan
4	Jalan raya Sindanglengo desa Cipangramatan Kec. Cikajang	T 107°49'30 E 07°25'30S	Kurang rawan
5	Jalan raya Badega desa Cipangramatan Kec. Cikajang	T 107°50'30 E 07°26'30S	Rawan
6	Jalan raya Sodong desa Keramatwangi Kec. Cikajang	T 107°49'30 E 07°27'0S	Rawan

Sumber: Pengamatan Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk didaerah Batu tumpang

Bahwa hasil dari overlay di dapatkan 3 tingkat rawan longsor dengan warna hijau menandakan kurang rawan, warna merah menandakan rawan, dan warna kuning menandakan sangat rawan.



Gambar 7: Kondisi Jalan Rawan Longsor



Gambar 8: Kondisi Jalan Rawan Longsor Jalan Raya Cikajang-Pameungpeuk
Sumber : Dokumentasi pengamatan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa disepanjang Jalan raya Cikajang-Pameungpeuk terdapat 6 titik tanah longsor yaitu pada koordinat T 107°50'0 E. 07°24'0 S. Sampai koordinat T 107°49'30 E. 07°27'0S terdapat beberapa kelas kerawanan longsor berdasarkan hasil analisis overlay dan skoring diantaranya kelas rawan, kurang rawan dan sangat rawan.

B. Saran

Mengantisipasi dengan kegiatan yang harus di lakukan dalam menekan tingkatan terjadinya meningkatkan tingkatan kerawanan longsor adalah berikut:

1. Masyarakat seharusnya lebih meningkatkan lingkungan dengan melakukan program reboisasi penanaman (pohon) akan dengan akar sangat kuat dan tegak sesuai dengan keadaan kondisi wilayah.
2. Pemerintahan Kerjasamanya pemerintahan serta pemasasyarakatan tempat dalam mitigasi mencegah longsor perlunya adanya peningkatan akan sadar bencana tanah longsor, terutama di Jalan raya Batu tumpang, Jalan raya Cihamerang, Jalan raya Sindanglengo, Jalan raya Badega dan Jalan raya Sodong dengan alasan di tebing-tebing jalan raya tersebut sering terjadi longsor akibat dari kurangnya pepohonan pengikat tanah pada tebing yang curam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Soares, “*濟無*No Title No Title,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [2] F. N. Hamida and H. Widyasamratri, “RISIKO KAWASAN LONGSOR DALAM UPAYA MITIGASI BENCANA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS,” *Pondasi*, 2019, doi: 10.30659/pondasi.v24i1.4997.
- [3] K. G. Utara, “(1) , 2) , 3).”
- [4] Sobirin, F. T. R. Sitanala, and M. Ramadhan, “Analisis Potensi Dan Bahaya Bencana Longsor Menggunakan Modifikasi Metode Indeks Storie Di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah,” *Ind. Res. Work. Natl. Semin. Politek. Negeri Bandung*, 2017.
- [5] Florince, N. Arifaini, and I. Adha, “Studi Kolam Retensi sebagai Upaya Pengendalian Banjir Sungai Way Simpung Kelurahan Palapa Kecamatan Tanjung Karang Pusat,” *Jrsdd*, vol. 3, no. 3, pp. 507–520, 2015.

- [6] Y. Yisrel, A. D. Laksono, and R. Rohini, "Review Jenis Sensor yang Dapat Mendeteksi Tanah Longsor," *SPECTA J. Technol.*, 2020, doi: 10.35718/specta.v4i2.221.
- [7] R. M. Derajat, L. Somantri, and I. Setiawan, "PEMETAAN TINGKAT RISIKO LONGSOR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KECAMATAN CICALENGKA KABUPATEN BANDUNG," *J. Samudra Geogr.*, 2021, doi: 10.33059/jsg.v4i2.3691.
- [8] E. Harmani and M. Soemantoro, "Kolam Retensi Sebagai Alternatif Pengendali Banjir," pp. 71–80, 2017.
- [9] F. H.-J. of R. and C. Planning and undefined 2014, "Persepsi Masyarakat Kampung Cieunteung, Kabupaten Bandung tentang Rencana Relokasi Akibat Bencana Banjir (Cieunteung Village Community Perception on," *Journals.Itb.Ac.Id*, vol. 25, no. 1, pp. 37–57, 2014.
- [10] "An approach to water resources evaluation of non-point silvicultural sources (a procedural handbook).," 1980.
- [11] R. A. Umaroh and S. Ritohardoyo, "Strategi penghidupan masyarakat korban bencana tanah longsor (kasus: Kecamatan Banjarmangu dan Kecamatan Karangkoar, Kabupaten Banjarnegara)," *J. Bumi Indones.*, 2016.
- [12] F. Fatiatun, F. Firdaus, S. Jumini, and N. P. Adi, "ANALISIS BENCANA TANAH LONGSOR SERTA MITIGASINYA," *SPEKTRA J. Kaji. Pendidik. Sains*, 2019, doi: 10.32699/spektra.v5i2.113.
- [13] D. Astuti and I. Suprayogi, "Analysis of Retention Ponds as Inundation Flood Control in Payung Sekaki District," *J. Online Student Riau Univ.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2015.