ITATS

SEMITAN

Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan

https://ejurnal.itats.ac.id/semitan

Kontrol Struktur Geologi Dalam Penentuan Zonasi Gerakan Tanah Daerah Karangjaya dan Sekitarnya Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat

Nadika Devatama [1], Edy Sutriyono [1]

[1] Teknik Geologi - Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*e-mail: ndevatama@gmail.com

Info Artikel

Diserahkan:
11 Juli 2022
Direvisi:
13 Juli 2022
Diterima:
2 Agustus 2022
Diterbitkan:
6 Agustus 2022

Abstrak

Struktur geologi yang berkembang pada batuan dikenal juga sebagai zona lemah, artinya rentan terhadap deformasi, baik akibat proses tektonik atau pelapukan serta erosi. Dalam konteks gerakan tanah kondisi struktur geologi dari suatu daerah merupakan salah satu faktor pemicu, oleh karena itu identifikasi zona lemah ini diperlukan untuk pemetaan area yang berpotensi terjadinya bencana alam tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerawanan gerakan tanah daerah Karangjaya dan sekitarnya dengan analisis data lapangan dan penginderaan jauh. Kajian ini pada prinsipnya mendasarkan pada nilai pembobotan dari beberapa parameter, antara lain jarak dari sesar, kerapatan kelurusan, jenis batuan, dan kemiringan lereng dengan nilai pembobotan paling rendah menunjukkan tingkat bahaya paling tinggi. Hasil studi menunjukkan bahwa daerah penelitian dapat digolongkan ke dalam tiga parameter dengan nilai terbobot total kawasan sangat berbahaya 2-6,5, bobot kawasan rawan 6,6-12, dan bobot tertimbang kawasan aman dengan nilai 13-20. Berdasarkan hasil tersebut kawasan dengan jarak sesar <500 meter memiliki tingkat kerawanan sangat berbahaya,sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut.

Kata kunci: Gerakan tanah, struktur, longsor, bobot,kerawanan

Abstract

Structural geology that develops in rocks is also known as weak zones, which means it is vulnerable to deformation, either due to tectonic processes or weathering and erosion. In the context of ground movement, the condition of the geological structure of an area is one of the triggering factors, therefore identification of this weak zone is needed for mapping the area that has the potential for natural disasters to occur. This study aims to identify the level of vulnerability to ground movement in the Karangjaya area and its surroundings by analyzing field data and remote sensing. This study is principally based on the weighting values of several parameters, including distance from the fault, lineament density, rock type, and slope with the lowest weighting value indicating the highest level of hazard. The results of the study indicate that the research area can be classified into three parameters with a total weighted value of 2-6.5 very dangerous areas, a weighted area of 6.6-12, and a weighted area of safe with a value of 13-20. Based on these results, areas with a fault distance of <500 meters have a very dangerous level of vulnerability, so further studies need to be carried out.

Keywords: Landslide movement, structure, landslide, weight, vulnerability

1. Pendahuluan

Gerakan tanah/batuan yang dikenal sebagai longsoran adalah proses perpindahan masa batuan atau tanah akibat gaya berat (gravitasi), dampaknya dapat menimbulkan banyak korban jiwa maupun harta benda[6]. Fenomena pergerakan tanah, atau tanah longsor banyak dijumpai di daerah Indonesia, terutama pada daerah yang memiliki kondisi struktur geologi yang kompleks, dan keberagaman susunan

batuan daerah. Pergerakan yang terjadi pada umumnya disebabkan oleh faktor-faktor pemicu yang bersifat alami maupun non-alami. Faktor alami biasanya terkait dengan tingkat kestabilan lereng yang terbentuk melalui proses alamiah, sedangkan non-alami berhubungan dengan aktifitas manusia yang mengakibatkan terganggunya kestabilan wilayah, misal kegiatan penggalian pasir dan atau batuan pada suatu area. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kawasan rawan terjadinya gerakan tanah di daerah Karangjaya dan sekitarnya, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat dengan menggunakan pendekatan analisis data lapangan dan didukung dengan pengamatan Digital Elevation Model (DEM).

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan data lapangan dan data sekunder melalui penginderaan jarak jauh. Data yang digunakan berasal dari data DEMNas yang diakses melalui laman http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web. Data DEMNas ini didapatkan melalui gabungan dari beberapa satelit, seperti ALOS PARSAL, ALOS IFSAR yang memiliki resolusi mencapai 8 meter. Data hasil pengamatan citra tersebut diolah terlebih dahulu melalui Global Mapper untuk mendapatkan *raster image*. Selanjutnya dilakukan *cropping* daerah studi, dan dirubah sistem kordinatnya menjadi UTM 1984 dengan zona lokasi penelitian 49S. Setelah itu dilakukan pengolahan data pada PCI Geomatica untuk mendapatkan data kelurusan. Luaran yang diperoleh dari PCI Geomatica berupa data *shapefile* (shp) dari kelurusan tersebut. Perangkat lunak yang digunakan yaitu ArcGIS 10.6. Dokumen pada *shapefile* diimport ke bagian *search* atau pencarian *Tools Split Analysis* untuk mendapatkan data baru lagi. Pencarian Tools Geometry Attribute dilanjutkan dengan menggunakan data *split* untuk mendapatkan data *bearing*. Analisis lineament dapat dilakukan dengan dua acara, yaitu secara otomatis atau manual. Analisi secara otomatis cenderung memberikan data kelurusan yang lebih banyak, sehingga akurasinya lebih unggul, yaitu mencakup penjelasan tentang lokasi dan waktu penelitian, macam/sifat penelitian, teknik pengumpulan data, serta metode pengolahan data. Setelah didapatkan beberapa peta dasar, dilakukan pembobotan nilai oleh (Alparslan,2008). Alparslan membagi setiap parameter dalam lima kelas dengan nilai terendah sebagai zona yang memiliki tingkat bahaya paling tinggi. Penentuan zonasi daerah penelitian menggunakan modifikasi dari pembobotan Alparslan,2008 dengan mempertimbangkan nilai terbobot masing-masing parameter menjadi nilai 1-5 seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai pembobotan parameter faktor pemicu pergerakan tanah (dimodifikasikasi dari Alparslan, 2008)

Nilai Bobot	Jarak dari zona sesar (m)	Kerapatan kelurusan (densitas)	Formasi Batuan	Kemiringan Lereng (%)
1	0-500	*Very High (Highly Active)*	Quarter	140
2	501-1500	*High (Active)*	Bentang	55-140
3	1501-3000	*Medium (Heightened)*	Halang	21-54
4	3000-5001	*Low (Moderately Active)*	Jampang (Breksi)	8-20
5	5001-7500	*Very Low (Stable)*	Jampang (Ekstrusif)	0-7

3. Hasil dan pembahasan

Studi ini memfokuskan pengamatan lapangan pada area dimana dijumpai tanah longsor. Namun demikian, observasi yang lebih luas dilakukan juga dalam rangka mendapatkan paket data geologi, diantaranya keberagaman batuan dan struktur yang mencerminkan zona lemah pada area tersebut. Pengolahan data lapangan untuk mendapatkan zonasi rawan longsor dilakukan dengan menggunakan ArcGis.

3.1. Gejala Gerakan Tanah daerah penelitian

Gejala gerakan tanah pada lokasi penelitian ditemukan pada 6 (enam) titik pengamatan di desa Karangjaya. Longsoran di sini dapat dikategorikan sebagai tipe jatuhan (fall) dan translational [19]. Hal ini didukung oleh kondisi litologi pada area longsoran yang homogen. Gejala longsoran dengan tipe-

tipe tersebut terjadi pada waktu yang relatif cepat sampai sangat cepat dan bersifat lokal atau setempat. Di lokasi longsoran jatuhan dijumpai material bongkahan. Gambar 1 memperlihatkan gerakan tanah yang terjadi di beberapa lokasi pada daerah studi.

Gambar 1. Gerakan tanah daerah penelitian

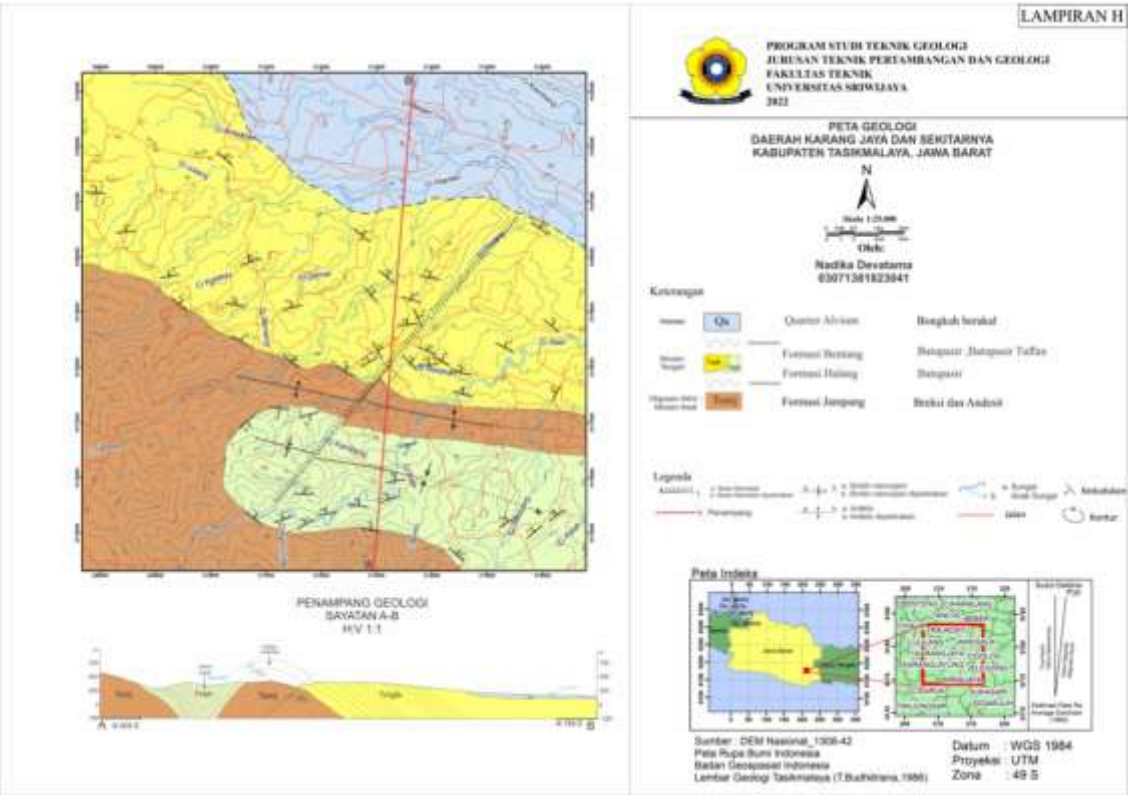
3.2. Zonasi Gerakan Tanah

Penilaian terhadap tingkat kerawanan zona potensi longsor berdasarkan aspek alami yang meliputi kemiringan lereng, batuan penyusun lereng, dan kerapatan kelurusan dilakukan dengan menjumlahkan nilai bobot tertimbang dari 4 (empat) indikator. Hasil dari penjumlahan nilai bobot tertimbang menghasilkan klasifikasi kriteria tingkat kerawanan zona berpontensi longsor, dengan nilai tertinggi akan menunjukkan daerah yang aman dari potensi gerakan tanah dan nilai terendah memiliki tingkat kerawanan tinggi.

3.2.1 Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, daerah penelitian memiliki empat formasi geologi yang dimulai dengan Formasi Jampang (Tomj), Formasi Bentang (Tmpb), Formasi Halang (Tmph), dan Endapan Aluvium Kuarter (Qa). Formasi Jampang berumur Oligosen Akhir dengan litologi penyusun berupa batuan beku andesit pada bagian selatan, dan batuan breksi gunungapi yang ditemui pada bagian tenga. Formasi Bentang dan Formasi Halang diinterpretasikan terendapkan pada Miosen Tengah dengan Formasi Bentang disusun atas batupasir, batupasir tuffan, dan batupasir karbonatan. Sedangkan Formasi Halang tersusun atas batupasir hasil proses pengendapan turbidit.

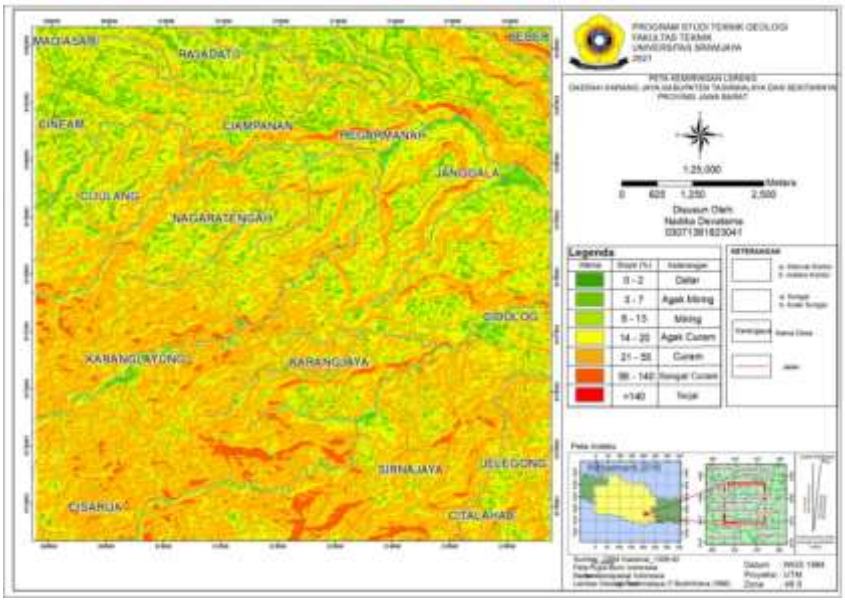
Struktur geologi dalam studi ini menjadi salah satu parameter dalam penentuan zonasi kerentanan tanah, khususnya sesar turun mengiri dengan bidang sesar N60˚E/40˚ dan net-slip 40˚. Berdasarkan klasifikasi [1], sesar ini disebut sebagai oblique dip slip fault. Gambar 2 memperlihatkan Peta Geologi dan penampang geologi yang memperlihatkan keberadaan sesar di daerah peneltian .



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

3.2.2 Kemiringan Lereng

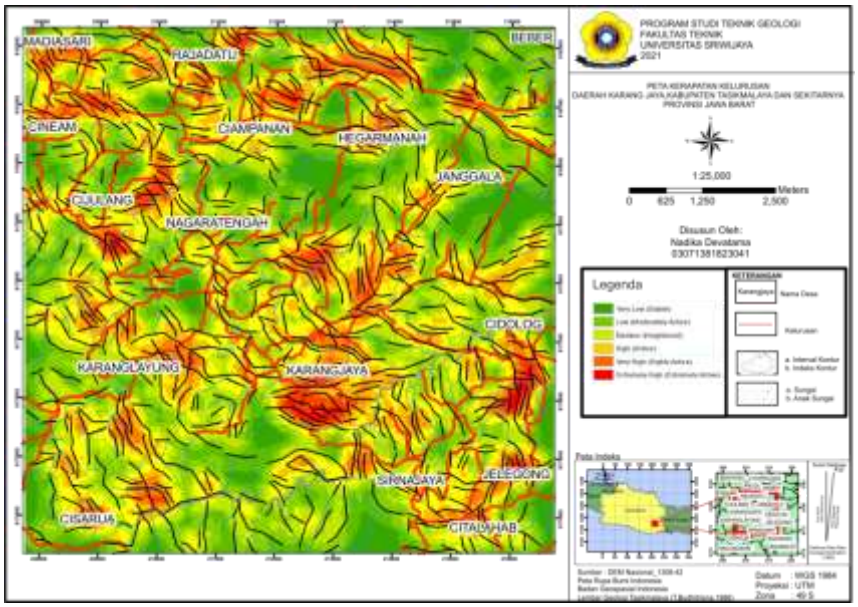
Pembagian kawasan kemiringan lereng daerah penilitian menggunakan klasifikasi Widyatmanti (2016), dan membagi daerah Karangjaya menjadi 7 (tujuh) kelas, dan kelerengan yang dominan adalah miring-sangat curam (8-140%). Hasil pengamatan di lokasi longsoran menunjukkan bahwa gerakan tanah umumnya terjadi pada sudut kemiringan lereng 15 - >70 %, dengan batuan penyusun merupakan sedimen klastik yang telah mengalami pelapukan membentuk zona tanah cukup tebal, dan juga bahan rombakan yang mudah longsor. Kondisi seperti itu tampaknya sesuai dengan kriteria untuk daerah rawan longsor [17]. Pembagian kelas lereng secara lebih rinci diperlihatkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

3.2.3 Kerapatan Kelurusan

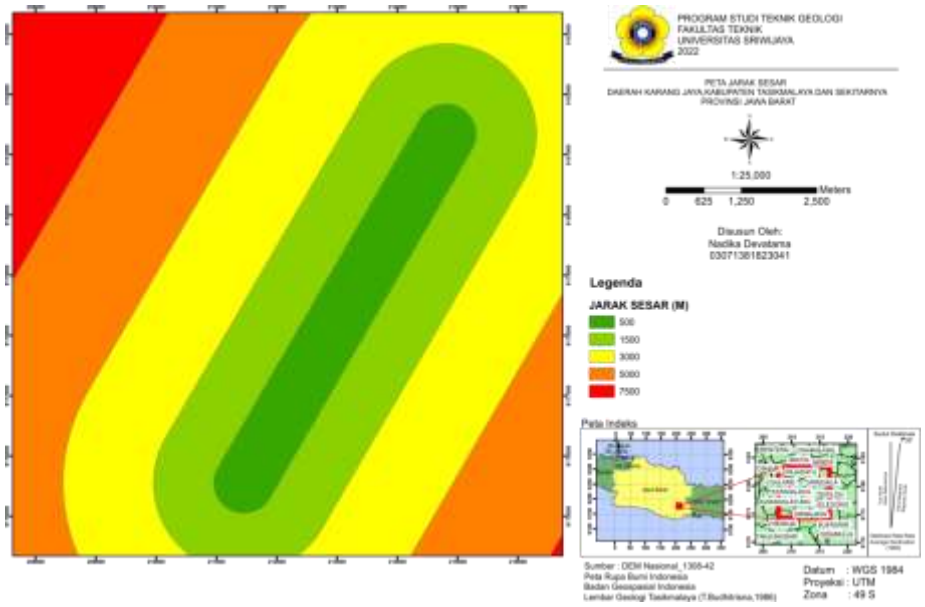
Dalam studi ini, nilai kerapatan kelurusan (*alignment*) dikategorikan ke dalam densitas dengan mengikuti klasifikasi dari Alparslan (2008) (Tabel 1). Gambar 4 memperlihatkan kelurusan yang ada di daerah Karangjaya, dan termasuk ke dalam kelas densitas medium hingga sangat tinggi (warna kuning dan merah). Suatu daerah yang memiliki densitas medium hingga sangat tinggi diartikan bahwa wilayah tersebut berada pada pengaruh aktifitas geodinamika atau heightened active[13].



Gambar 4. Peta kerapatan kelurusan daerah penelitian

3.2.4 Jarak sesar

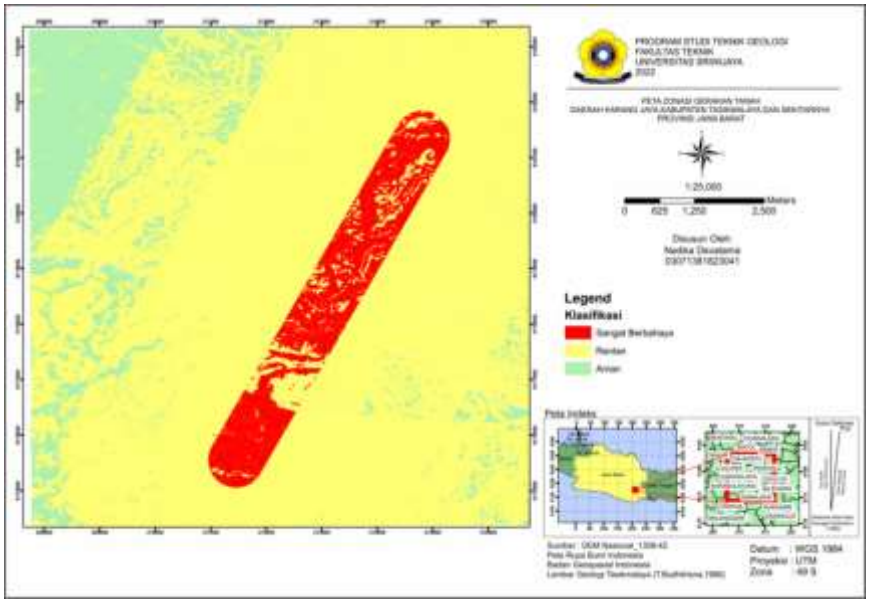
Hasil pemetaan geologi yang telah dilakukan memperlihatkan adanya sesar turun mengiri atau obligue yang berkembang di daerah Karangjaya[16]. Kehadiran struktur itu menjadi penting dalam konteks pembobotan zonasi kerawanan gerakan tanah di area tersebut. Hal ini dilakukan dengan mengukur jarak antar struktur atau sesar. Nilai tersebut dijadikan salah satu parameter untuk menyatakan bahwa sesar di wilayah itu merupakan faktor pemicu terjadinya longsoran[18]. Gambar 5 memperlihatkan estimasi jarak sesar yang berpotensi mempengaruhi pergerakan tanah.



Gambar 5. Peta jarak sesar daerah penelitian

3.2.5 Kategori Kerawanan

Paket data yang diperoleh dalam studi ini diolah untuk mendapatkan kategori tingkat kerawanan gerakan tanah di daerah Karangjaya. Hasil pembobotan (1-5) terhadap ke-empat parameter di atas memberikan tiga kelas, yaitu sangat berbahaya, rentan, dan aman. Gambar 6 memperlihatkan sebaran zona kerawanan longsor. Kawasan dengan kategori sangat berbahaya dicirikan oleh nilai kelerengan berkisar antara 25-40% (1-2), jarak sesar ~500 m (1), tektonik aktif sebagaimana ditunjukkan oleh nilai densitas (1), batuan penyusun relative homogen dan kurang resisten terhadap pelapukan (1), dan total nilai bobot tertimbang antara 2-6,5. Area dengan kategori rentan longsor memiliki karakteristik nilai kelerengan 15-30% (3-4), jarak sesar antara 1500-3000 m (2-3), densitas kelurusan merepresentasikan level tektonik sedang (2-3), batuan penyusun lebih resisten terhadap pelapukan (2-3), dan total nilai bobot tertimbang antara 6,6-12. Zona kerawanan tingkat rendah mempunyai parameter kelerengan 0-15% (4-5), jarak sesar cukup jauh atau sekitar 3000-4500 m (4-5), kerapatan kelurusan menunjukkan tektonik rendah (4-5), batuan penyusun relatif resisten terhadap pelapukan (4-5), dan total nilai bobot tertimbang antara 13-20.



Gambar 6. Peta zonasi kerentanan gerakan tanah daerah penelitian

4. Kesimpulan

Kecamatan Karangjaya dan sekitarnya secara geologi dikontrol oleh struktur sesar turun mengiri dengan orientasi timurlaut – baratdaya. Kemiringan lereng yang bernilai curam-sangat curam, dan aktifitas tektonik yang tergolong aktif menyebabkan daerah ini menjadi kawasan dengan kategori sangat bahaya (bobot 2-6,5), rentan (6,6-12), dan aman (13-20). Upaya lebih lanjut, terutama untuk perancangan mitigasi bencana longsor di daerah Karangjaya, dapat menggunakan model zonasi kerawanan longsor yang telah disampaikan di atas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Geologi serta koordinator Program Studi Teknik Geologi ibu Elisabet Dwi Mayasari, S.T,M.T yang telah memberikan kesempatan untuk membagikan pengetahuan dan keahlian ke dalam tulisan ini sebagai bagian dari Tugas Akhir.

Daftar Pustaka:

[1] H. Fossen, Structural Geology, New York: Cambridge University Press, 2010.

[2] Hilmi, Feisal dan Iyan Haryanto, Pola Struktur Regional Jawa Barat, Bandung: Bulettin of Scientific Contribution, 2008.

[3] I. Haryanto, Struktur Geologi Paleogen dan Neogen di Jawa Barat, Bandung: Bulletin of Scientific Contribution, 2006.

[4] D. Karnawati, Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya, Yogyakarta: UGM Press, 2005.

[5] R. Lisle, Geological Structures and Maps, Cardiff: Cardiff University, 2004.

[6] D. Noor, Geologi Untuk Perencanaan, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.

[7] Oktarina, et al, Implementasi Remote Sensing Data dan GIS Untuk Penentuan Daerah Terdampak Longsor di Kecamatan Pinang Belapis, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu, Kalimantan Selatan: Neogen 1.0, 2020.

[8] O'Leary, Freidman D.W and H.A Pohn., Lineament, Linear, Lineation; Some proposed new definition for old terms., Chicago: Geological Society of America Bulletin 87: 1463-1469, 1976.

[9] Peacock, et al., A broder classification of damage zones, Journal of Structural Geology, 2017.

[10] Martodjojo dan Pullongono, Perubahan tektonik Paleogen-Neogen merupakan perisitiwa terpenting di jawa, Yogyakarta: Proceedings geologi dan geotektonik pulau jawa : 37-50, 1994.

[11] PVMBG, Peta Zona Gerakatan Tanah Kota dan Kabupaten Tasikmalaya, Bandung: PVMBG, 2000.

[12] Widyamanti, Wirasatuti, Ikhsan Wicaksono, Prima Dinta Rahma, "Identification of topographic element of composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation," in *IOP Conference Series: Earth and Enviromental Science*, https;//doi.org/10.1088/1755-1315/37/1/012008, 2016.

[13] Z. Zhumabek, B. Assylkhan, F. Alexandr, et al, "Automated Lineament Analysis to asess the geodynamic activity areas Procedia Computer Science," *DOI:10.1016/j.procs.2017.11.091,* vol. 121, pp. 699-706, 2017.

[14] T. Budhitrisna, Lembar Geologi Tasikmalaya, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1986.

[15] D. P. Umum, Pedoman Konstruksi dan bangunan, Rekayasa Penanganan Keruntungan Lereng Pada Tanah Residual dan Batuan, Jakarta: Direktorat Jenderal Penataan Ruang, 2005.

[16] N. Devatama, Geologi Daerah Karangjaya dan sekitarnya Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, Palembang: (Tidak Dipublikasi), 2022.

[17] PUPR, Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Vol 3 Issue Longsor, Jakarta: DIRJEN Pekerjaan Umum, 2007.

[18] Alparslan. et al, "l. A GIS model for settlement suistanibility regarding disaster mitigation, a acase study," *Engineering Geology,* no. 96, pp. 126-140, 2008.

[19] Varnes, D. J., Slope Movement Type and Processes, Special Report 176; Lindslide; Analisis and Control, Eds: R. L. Schuster dan R. J. Krizek, Transport Research Board, National Research Countil, Washington, D. C., 11-33. , 1978