



Pemetaan Potensi Longsor Di Kecamatan Paninggaran, Kabupaten Pekalongan

Puji Pratiknyo¹⁾, Thema Arrisaldi ^{1*)}

¹⁾Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta

*E-mail: thema.arrisaldi@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Paninggaran merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Pekalongan yang memiliki fisiografi daerah sebagai pegunungan dan lembah. Area ini sering terjadi longsor. Terdapat gunung api tersier yang terletak di Paninggaran yaitu Gunung Rogojembangan sehingga daerah ini memiliki morfologi yang mengontrol untuk terjadinya longsor. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah yang memiliki ancaman untuk terjadinya longsor di Paninggaran dengan menggunakan metode pembobotan *analytical hierarchy process* (AHP). Terdapat 4 parameter yang digunakan dalam pemetaan ini yaitu kemiringan, kondisi geologi, densitas aliran Sungai, dan tataguna lahan. Setiap parameter memiliki bobot tertimbang dan persentase bobot parameter yang didapatkan dari perhitungan AHP. Kemiringan memiliki persentase sebesar 37,5%, kondisi geologi memiliki persentase sebesar 37,5%, sedangkan tataguna lahan serta kondisi densitas aliran Sungai memiliki persentase sebesar 12,5%. Setelah didapatkan peta kondisi setiap parameter dilakukan pembobotan dan dilakukan analisis *overlay* dengan menggunakan system informasi geografis (SIG). Hasil *overlay* menunjukkan bahwa Paninggaran 72,02 km² terletak dalam zona ancaman longsor sedang dan 24,64 km² terletak dalam zona ancaman longsor tinggi.

Kata Kunci: longsor, paninggaran, AHP.

ABSTRACT

Paninggaran is one of the Pekalongan Regency sub-districts with regional physiography like mountains and valleys. This area is prone to landslides. There is a tertiary volcano in Paninggaran, namely Mount Rogojembangan, so this area has a morphology that controls landslides. This study aims to map areas with a threat of landslides in Paninggaran using the analytical hierarchy process (AHP) weighting method. This mapping uses four parameters: slope, geological conditions, river flow density, and land use. Each parameter has a weighted weight and a percentage of parameter weights obtained from the AHP calculation. The slope has a percentage of 37.5%, geological conditions have a percentage of 37.5%, and land use and river flow density conditions have a percentage of 12.5%. After obtaining the condition map for each parameter, it is weighted, and an overlay analysis is performed using a geographic information system (GIS). The overlay results show that 72.02 km² of Paninggaran is in a moderate landslide threat zone, and 24.64 km² is in a high landslide threat zone.

Keywords: Landslide, Paninggaran, AHP.

I. PENDAHULUAN

Longsor merupakan gerakan material penyusun lereng (tanah dan atau batuan) akibat gaya gravitasi (Curden & Varnes, 1996). Longsor hadir pada awalnya merupakan kejadian fenomena alam yang kemudian berubah menjadi bencana geologi apabila terjadi dan kemudian menimbulkan kerugian baik materi dan imateril bagi manusia. Longsor dapat terjadi apabila dikontrol oleh beberapa faktor seperti kondisi tanah/ batuan, struktur geologi, kemiringan, tataguna lahan, dan hidrologi lereng (Karnawati, 2005). Sementara beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya longsor adalah curah hujan yang tinggi (Guzzetti, dkk. 2007), kejadian gempa bumi, dan juga aktivitas manusia yang dapat memicu longsor terjadi seperti memotong bukit, menambang bukit/ gunung, atau melakukan konstruksi pada daerah yang memiliki potensi longsor yang tinggi (Karnawati, 2005).

Area yang rawan longsor biasanya terletak di daerah perbukitan dan pegunungan. Salah satu kecamatan di Kabupaten Pekalongan yang memiliki daerah dengan kondisi pegunungan adalah Paninggaran (Gambar 1). Berdasarkan laporan BPBD Kabupaten Pekalongan tahun 2019 menunjukkan Paninggaran merupakan kecamatan yang paling sering terjadi longsor di Kabupaten Pekalongan, oleh karena itu pemetaan ancaman longsor ini penting dilakukan. Hasil dari pemetaan ini berupa peta ancaman longsor Kecamatan Paninggaran dengan skala 1:50.000.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber: Google maps, 2023.

Pemetaan longsor ini menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP) dimana pembobotan parameter didasarkan pada tingkat pengaruh parameter terhadap longsor (Saaty, 1980). Faktor yang menyebabkan daerah menjadi rawan longsor akan berbeda antara lokasi satu dengan lainnya, akan terdapat parameter/ faktor yang lebih dominan menyebabkan longsor. Oleh karena itu metode AHP dapat digunakan dalam pemetaan ini. Beberapa parameter yang digunakan dalam pemetaan ancaman longsor ini yaitu kondisi kelerengan, geologi, densitas aliran Sungai, dan tataguna lahan. Setiap tingkat pengaruh dilakukan pemberian skor (Tabel 1).

Tabel 1. Skor Kelas AHP.

Skala	Kelas Prioritas	Deskripsi
1	Kelas sama	Dua atau lebih elemen terletak pada tingkat pengaruh dan kepentingan yang sama
3	Sedikit lebih penting	Salah satu elemen sedikit lebih penting dari elemen lain
5	Lebih penting	Salah satu elemen lebih penting dari elemen lain
7	Sangat penting	Salah satu elemen memiliki pengaruh yang sangat penting dari elemen lain
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen memiliki kepentingan yang mutlak/ tidak ada yang lebih penting
2,4,6,8	Nilai tengah	Nilai Tengah diantara 2 kelas pengaruh
1/n	Nilai resiprokal	nilai kebalikan dari elemen penting, nilai berlawanan dengan yang lain

Sumber: Saaty, 1980.

Kondisi kelerengan meliputi tiga kelas (Karnawati,2005), yaitu : kelerengan rendah (0° - 20°), kelerengan sedang (20° - 40°), dan kelerengan tinggi ($>40^{\circ}$). Kondisi geologi didasarkan pada kondisi litologi dan pengaruh struktur geologi (Arrisaldi, T., 2021), kondisi geologi yang memiliki potensi longsor rendah apabila kondisi batuan tidak mengalami pelapukan dan tidak terkena struktur geologi, kondisi batuan lapuk rendah hingga sedang dan terkena struktur geologi yang tidak intensif memiliki ancaman longsor sedang, untuk kondisi ancaman longsor tinggi apabila batuan memiliki kondisi lapuk tinggi dan terkena struktur geologi yang sangat intensif. Kondisi densitas aliran Sungai dibagi menjadi 3 kelas (Pustantra, 2012), yaitu : densitas aliran sungai rendah, sedang, dan tinggi. Sedangkan kondisi tataguna lahan akan memiliki ancaman tinggi apabila digunakan sebagai pemukiman, sawah, ladang, atau pun kolam ikan, ancaman sedang berupa perkebunan dengan jenis tanaman berakar tunggang dan kondisi ancaman rendah apabila daerah tersebut memiliki tataguna lahan sebagai hutan.

II. METODE

Terdapat 4 (empat) tahapan dalam penelitian ini (Gambar 2), yaitu :



Gambar 2. Bagan alir metode penelitian.

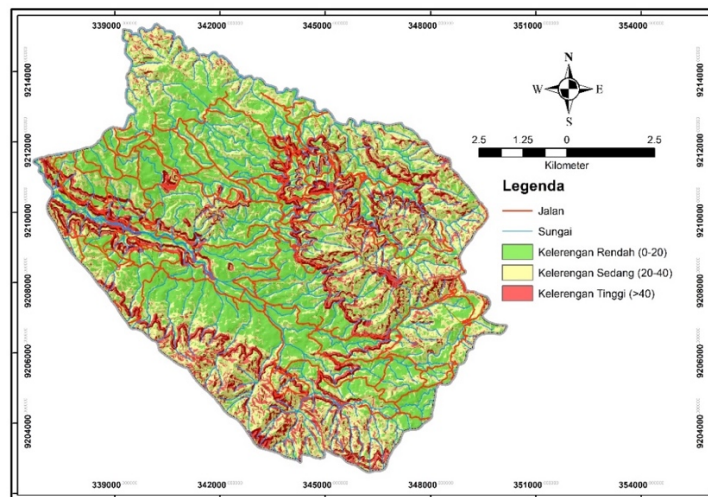
1. Studi Pustaka dan pengumpulan data sekunder : kegiatan ini meliputi studi Pustaka mengenai kondisi geologi regional didaerah penelitian dan kondisi ancaman longsor regional, pengumpulan data sekunder yang dilakukan berupa data citra digital elevation model yang bersumber dari Demnas.
2. Pembuatan peta parameter : peta parameter didapatkan dari data sekunder yang diolah menjadi data primer dan disajikan sebagai peta parameter, seperti peta geologi, peta keleregan, peta densitas aliran sungai, dan peta tataguna lahan .
3. Analisis AHP : memberikan skor persentase terhadap tingkat pengaruh peta parameter untuk kejadian longsor.
4. Pembuatan Peta Ancaman Longsor : peta ancaman longsor dibuat dengan melakukan analisis *overlay* sesuai dengan bobot persentase AHP yang sudah dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis peta parameter yaitu :

1. Kondisi Kelerengan

Kondisi kelerengan daerah paninggaran Sebagian besar memiliki kelerengan rendah hingga sedang, kelerengan tinggi terletak pada Lembah dan punggung lereng Gunung Rogojembangan (Gambar 3). Daerah dengan kelerengan rendah hingga sedang dimanfaatkan Masyarakat sebagai perkebunan, persawahan, dan pemukiman. Sedangkan daerah dengan kelerengan tinggi dimanfaatkan Masyarakat sebagai hutan.

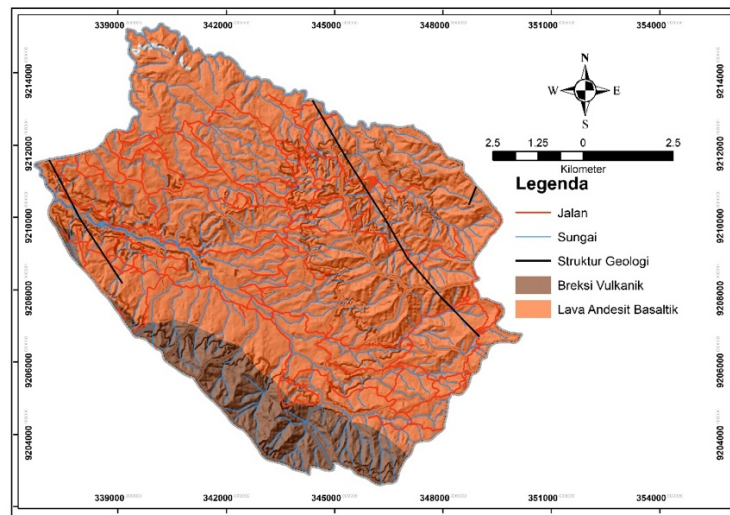


Gambar 3. Peta Kelerengan Paninggaran
 Sumber data DEM: DEMNAS, 2023.

2. Kondisi Geologi

Kondisi geologi daerah Paninggaran dibagi menjadi 2 satuan, yaitu satuan breksi andesit dan lava andesit basaltic (Gambar 4). Pembagian satuan batuan ini didasarkan pada jenis litologi pengamatan megaskopis dilapangan dengan ketelitian pemetaan 1 : 50.000. Satuan lava andesit basaltic merupakan produk dari erupsi

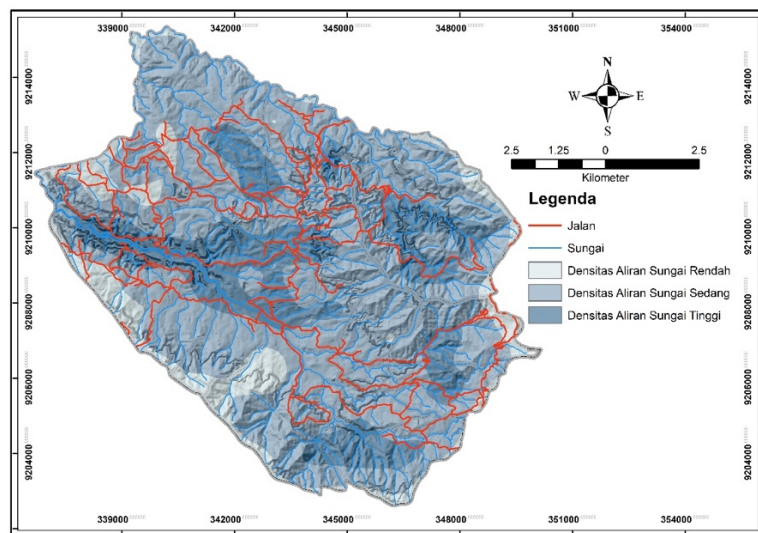
Gunungapi Rogojembangan pada waktu lampau, kondisi batuan mengalami pelapukan lanjut dan terkena struktur geologi yang intensif, hal ini dapat dilihat dari tebal tanah yang ditemukan pada daerah ini yang lebih dari 2 meter. Sedangkan satuan lava andesit basaltic juga merupakan produk dari letusan efusif dari Gunungapi Rogojembangan pada waktu lampau, kondisi batuan mengalami pelapukan lanjut dan terkena struktur geologi, kondisi tanah pada daerah ini juga tebal (>2 meter). Daerah dengan tingkat pelapukan yang tinggi dan juga memiliki curah hujan sepanjang tahun menjadikan daerah Paninggaran merupakan daerah yang subur. Oleh karena itu pada daerah yang lapuk dan memiliki kelerengan datar biasanya digunakan oleh Masyarakat sebagai pemukiman dan persawahan.



Gambar 4. Peta Geologi Paninggaran
 Sumber data DEM: DEMNAS, 2023

3. Kondisi Densitas Aliran Sungai

Densitas aliran sungai dibagi menjadi 3 kelas, yaitu densitas aliran sungai rendah, sedang, dan tinggi (Gambar 5). Daerah dengan densitas aliran sungai tinggi hingga sedang terletak pada daerah lembah dan punggung lereng gunung, area ini merupakan daerah *recharge* dan *discharge* sehingga pada daerah ini hidrologi lereng mudah mengalami perubahan yang dapat mempengaruhi kestabilan lereng.

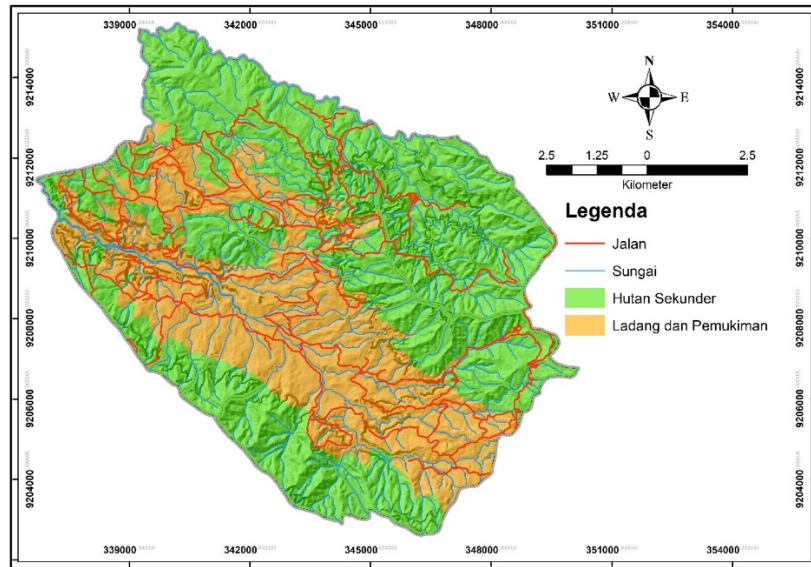


Gambar 5. Peta Densitas Aliran Sungai
 Sumber data DEM: DEMNAS, 2023.

4. Kondisi Tataguna Lahan

Tataguna lahan didapatkan dari analisis *citra google earth* terbaru yang kemudian dilakukan digitasi menggunakan GIS. Hasil dari digitasi daerah ini dibagi menjadi 2 tataguna lahan berdasarkan tingkat ancaman

untuk terjadi longsor, yaitu pemukiman dan persawahan, seta hutan (Gambar 6). Pemukiman dan persawahan terletak pada daerah dengan densitas aliran air sedang hingga tinggi, serta daerah dengan kondisi lereng yang rendah dan kondisi geologi berupa daerah yang memiliki tingkat pelapukan yang tinggi. Sedangkan tataguna lahan hutan terletak pada daerah yang memiliki keleregan yang tinggi.



Gambar 6. Peta Tataguna Lahan Paninggaran
 Sumber data DEM: DEMNAS, 2023.

5. Pembobotan AHP

Pembobotan AHP yang dilakukan menunjukkan bahwa kondisi keleregan dan geologi memiliki persentase sebesar 37,5%, sedangkan kondisi tataguna lahan dan densitas aliran sungai memiliki bobot sebesar 12,5% (Tabel 3). Besar rasio konsistensi dari pembobotan ini sebesar 1% (<10%) sehingga pembobotan ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pembuatan peta ancaman longsor di Paninggaran.

Tabel 2. Pembobotan skor AHP.

Parameter	Keleregan	Geologi	Tataguna Lahan	Densitas Aliran Sungai
Keleregan	1	1	3	3
Geologi	1	1	3	3
Tataguna Lahan	0,33	0,33	1	1
Densitas Aliran Sungai	0,33	0,33	1	1

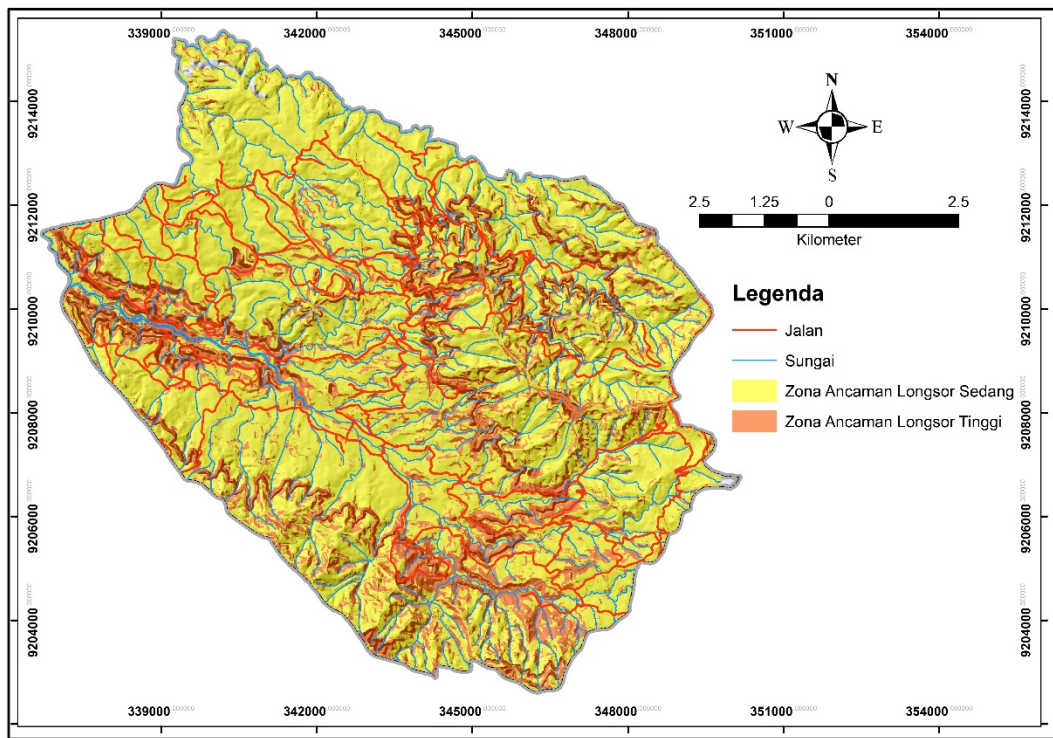
Tabel 3. Normalisasi AHP.

Parameter	Keleregan	Geologi	Tataguna Lahan	Densitas Aliran Sungai	Jumlah	Bobot (%)
Keleregan	0,38	0,38	0,38	0,38	1,50	37,50
Geologi	0,38	0,38	0,38	0,38	1,50	37,50

tataguna lahan	0,13	0,13	0,13	0,13	0,50	12,50
Densitas Aliran Sungai	0,13	0,13	0,13	0,13	0,50	12,50

6. Hasil Analisis *Overlay*

Hasil analisis *overlay* yang dilakukan menunjukkan area penelitian di Kecamatan Paninggaran terletak pada zona ancaman longsor sedang hingga tinggi. Zona ancaman longsor sedang memiliki luasan sebesar 72,02 km², sedangkan zona ancaman longsor tinggi memiliki luasan sebesar 24,64 km². Pemukiman dan persawahan Sebagian besar terletak pada daerah dengan zona ancaman longsor sedang, sedang hutan terletak pada zona dengan ancaman longsor sedang hingga tinggi.



Gambar 6. Peta Ancaman Longsor Paninggaran
 Sumber data DEM: DEMNAS, 2023.

Berdasarkan hasil penelitian ini dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai pemetaan risiko longsor dengan skala lebih detail pada daerah ini sebagai dasar penataan ruang di Kabupaten Pekalongan dan juga merupakan salah satu usaha mitigasi bencana longsor.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis didapatkan area Kecamatan Paninggaran memiliki potensi ancaman bencana longsor sedang hingga tinggi. Daerah dengan ancaman sedang memiliki luasan sebesar 72, 02 km² dan daerah dengan ancaman longsor tinggi memiliki luasan sebesar 24,64 km². Hasil penelitian in diharapkan untuk menjadi dasar penelitian risiko longsor di Kecamatan Paninggaran pada penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Tim Laboratorium Geologi Teknik dan Hidrogeologi, Jurusan Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrisaldi, T., Wilopo, W., & Fathani, T. F. (2021). Landslide Susceptibility Mapping and Their Rainfall Thresholds Model in Tinalah Watershed, Kulon Progo District, Yogyakarta Special Region, Indonesia. *Journal of Applied Geology*, 6(2), 112-118
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Pekalongan (2019). *Laporan Kegiatan BPBD Pekalongan*. Pekalongan. *Badan Penanggulangan Bencana Daerah Pekalongan*.
- Cruden, DM, Varnes, DJ, 1996, Landslide Types and Processes, Transportation Research Board, US National Academy of Sciences, Special Report, 247: 36-75. *Landslides Eng. Pract*, 24, 20-47.
- Geospatial Information Agency. (2023). Digital Topographical map of Paninggaran, Pekalongan Region. *Geospatial Information Agency, Jakarta*
- Google Earth Pro 7.3 (2023) Google Earth Images of Kulon Progo Regency, Yogyakarta Special Province. Available at : <https://earth.google.com/web/@-7.80962097,110.16313085,93.21241682a,29060.49090323d,35y,42.08286856h,40.43116703t,0r> [Accessed, May 19 2023].
- Guzzetti, F., Peruccacci, S., Rossi, M., & Stark, C. P. (2007). Rainfall thresholds for the initiation of landslides in central and southern Europe. *Meteorology and atmospheric physics*, 98, 239-267.
- Karnawati, D., (2005). Natural Disasters of Landslide in Indonesia and its Mitigation Efforts. *Department of Geological Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada*
- Pustantra, F., Y., (2012). Undergraduate Final Project: Contrast of Geological Structure in Volcanic and Carbonate Rocks Area Dlingo, Bantul Region and Purwosari, Gunung Kidul Region, Special Region of Yogyakarta Utilizing Digital Elevation Model (DEM) with Digital Extraction Method. *Department of Geological Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada (Unpublished)*
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.