

Sosialisasi Mitigasi Bencana pada Daerah Rawan Longsor

Muhiddin, A.B^{1*}, Nur, S.H, Harianto, T, Djamaluddin, R, Arsyad, A, Suprapti, A
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin^{1*}
bakrim@unhas.ac.id^{1*}

Abstrak

Kerentanan longsor pada beberapa lokasi yang ada di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat membutuhkan pemeriksaan dan evaluasi khusus karena telah mengakibatkan kegagalan struktur Dinding Penahan Tanah (DPT). Beberapa kerusakan yang terjadi perlu dilakukan evaluasi teknis serta *back analysis* untuk mengetahui mekanisme penyebab terjadinya kegagalan melalui observasi, pengamatan langsung di lapangan, data-data, dan laporan dari dinas terkait. Tujuan dari analisa ini adalah agar DPT yang akan dibangun kembali menjadi lebih kokoh untuk menahan beban dan menghindari terulangnya kejadian serupa pada bangunan yang baru. Dari observasi dan fakta lapangan, keruntuhan DPT disebabkan oleh dimensi DPT yang terlalu ramping sehingga tidak mampu menahan tekanan tanah aktif saat jenuh air. Drainase DPT juga tidak berfungsi dengan baik sehingga tanah gampang jenuh saat hujan. Kegagalan disebabkan oleh bereseger dan tergulingnya dinding serta tergerusnya pondasi DPT akibat masuknya air pada rekahan horisontal pada pertemuan bahu jalan dan dinding penahan. Penanggulangan risiko bencana diawali dengan penilaian dan pemetaan risiko bencana. Pembelajaran terhadap masyarakat dan pelaku jasa konstruksi di daerah rawan bencana tersebut dilakukan secara ketat agar mampu menilai secara visual ancaman terjadi. Upaya mitigasi lebih efektif lainnya dengan investigasi pengurangan risiko bencana berupa penerapan sistem peringatan dini yang memungkinkan pihak terkait dapat mendeteksi dini kerusakan dan melakukan perbaikan sebelum kerusakan yang lebih besar terjadi.

Kata Kunci: Longsor; Resiko Bencana; Evaluasi Teknis; Dinding Penahan Tanah (DPT); Mitigasi.

Abstract

Landslide vulnerability at several locations in South and West Sulawesi requires inspection and evaluation because of the failure of retaining wall structure. Some of the damage that occurs needs to be handled with technical evaluation and back analysis to find out the mechanism of the failure through site investigation, data observation from stakeholders. The main purpose of this study is to discuss and facilitated information about retaining wall design to withstand the burden and avoid repeating similar disaster in the next projects. From observations and field facts, the collapse of retaining wall is caused by the dimensions of retaining wall that are too slender so that they are unable to withstand active soil pressure when saturated soil. Retaining walls drainage does not work properly so the soil is easily saturated when it rains. The collapse was caused by the collapse of the wall and the eroding of the retaining wall foundation due to the intrusion of water in the horizontal crack at the meeting of the shoulder of the road and the retaining wall. Disaster risk management begins with the assessment and mapping of disaster risks. Learning to the community and construction service actors in disaster-prone areas is done intensively in order to be able to visually assess the threat. Mitigation efforts are more effective with disaster risk reduction investigations in the form of the implementation of early warning systems that allow relevant parties to detect early damage and make repairs before greater damage occurs.

Keywords: Landslide; Risk of Disaster; Assessment; Retaining Walls; Mitigation.

1. Pendahuluan

Bencana longsor terjadi hampir setiap tahun di Indonesia dan paling banyak ketika musim hujan. Secara statistik, kondisi wilayah di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat merupakan daerah yang rawan bencana longsor. Berdasarkan pantauan BMKG hingga akhir Agustus 2021, perkembangan musim kemarau tahun 2021 menunjukkan bahwa 85,1% wilayah Indonesia sedang mengalami musim kemarau. Namun demikian, beberapa wilayah justru sudah mengawali musim hujan, diantaranya sebagian Sumatera bagian tengah, sebagian Jawa Tengah, sebagian besar Kalimantan,

Sulawesi, Maluku Utara, dan Papua bagian timur (BMKG 2021). Di dalam Peta Zona Kerentanan Tanah Lembar Bogor (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, PVMBG, 2012), dinyatakan daerah Sulawesi termasuk ke dalam kategori bencana longsor tingkat menengah sampai tinggi. Kerusakan struktur yang diakibatkan oleh ketidakstabilan kondisi lahan sangat sering terjadi seperti kerusakan dinding penahan tanah akibat tekanan lateral yang mengakibatkan dinding bergeser atau berguling. Atas dasar tersebut perlu dilakukan sosialisasi mengenai mitigasi bencana kegagalan struktur akibat longsor di daerah tersebut dengan tujuan untuk mengevaluasi kinerja struktur yang ada meminimalisir resiko bencana karena lokasi ini termasuk dalam kategori rentan akan pergerakan tanah.

Tanah longsor adalah bencana alam yang paling sering terjadi di seluruh dunia, terutama disebabkan oleh perluasan struktur perkotaan dan buatan manusia ke daerah yang berpotensi berbahaya, dan kerusakan infrastruktur dan kehidupan manusia karena geohazard ini sangat besar (Swetha & Gopinath, 123 C.E. 2020). Studi tanah longsor telah diintegrasikan ke dalam sistem informasi geografis dengan bantuan perkembangan teknologi menggunakan beberapa metode seperti inventaris, heuristik, statistik dan metode deterministik dalam beberapa tahun terakhir (Okalp & Akgün, 2016). Pembuktian kerentanan longsor dilakukan dengan cara melakukan analisis morfometri yang dikorelasikan dengan data sekunder. Analisis geomorfologi yang umum dilakukan terkait tiga aspek, yaitu: morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Kemiringan lereng, kondisi cekungan aliran sungai, serta kondisi sungai, dijadikan dasar interpretasi dalam menentukan zonasi wilayah rawan bencana longsor. Peluang terjadi longsor semakin tinggi ketika lereng berada dalam kondisi basah (Jihadi, et al. 2015).

Mitigasi bencana merupakan serangkaian upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana (Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008). Tujuan dari mitigasi adalah:

- a. Meminimalisir terjadinya dampak atau bahkan risiko yang kemungkinan akan terjadi karena suatu bencana. Misalnya kematian, kerusakan sumber daya alam, kerugian ekonomi, serta kerugian dan kerusakan lainnya.
- b. Sebagai pedoman untuk pemerintah agar membuat perencanaan pembangunan yang lebih baik lagi di suatu daerah.
- c. Meningkatkan kesadaran serta pengetahuan terhadap masyarakat, untuk menghadapi dampak serta risiko yang akan terjadi akibat bencana.
- d. Mengurangi dampak yang ditimbulkan, khususnya bagi penduduk setempat.

Tantangan selanjutnya adalah bagaimana memberikan literasi kepada masyarakat (sosialisasi) tentang pentingnya mengevaluasi dan mewaspadai kerawanan akan bencana misalnya longsor yang umum terjadi pada saat memasuki musim penghujan.

Dalam kegiatan ini yang kami lakukan adalah pendampingan pemeriksaan kasus kegagalan struktur tembok penahan tanah yang terjadi di Sulawesi Selatan dan Barat. Beberapa titik yang mengalami kegagalan struktur harus segera dievaluasi untuk mengedukasi beberapa pihak yang terlibat dan terdampak bencana tersebut.

2. Latar Belakang Teori

Tanah longsor merupakan bencana alam yang dapat terjadi pada daerah perbukitan maupun pegunungan. Tanah longsor sendiri merupakan kejadian Bergeraknya tanah dari atas menuju ke bawah yang sering disertai dengan bebatuan dan material lainnya. Tanah longsor tentu akan menyebabkan banyak kerugian seperti kerugian material karena rumah dan bangunan yang rusak, tertutupnya akses jalan hingga luas tanah yang berkurang.

2.1 Kelongsoran Dinding Penahan Tanah

Biasanya pada daerah rawan longsor akan dibangun dinding yang digunakan untuk meminimalisir terjadinya longsor. Pembuatan dinding ini juga dibarengi dengan pembuatan parit atau selokan untuk membuang air hujan agar tidak terjadi erosi tanah. Dinding penahan tanah longsor sendiri ada beberapa jenis yaitu:

1. Penahan Dinding Cor Beton

Dinding penahan tanah longsor ini dibuat menggunakan cor beton. Cor beton ini berfungsi untuk menahan tanah agar tidak turun ke bawah, dinding jenis ini juga dilengkapi dengan pipa paralon. Pipa paralon ini berguna untuk mengalirkan air dari dalam dinding. Dinding penahan ini dibuat pada karakteristik tanah yang relatif tetap stabil.

Cor beton yang digunakan juga harus kuat karena berfungsi menopang bobot tanah. Oleh karena itu dalam pembuatan dinding jenis ini tingkat kekuatan dinding sering diuji menggunakan bantuan Hardness Tester. Hal ini berguna untuk memastikan kekuatan dinding.

Dinding penahan jenis ini biasanya digunakan untuk tanah pada sepanjang pinggir jalan yang terdapat gundukan yang mungkin saja dapat terjadi longsor sehingga akan membahayakan bagi para pengemudi.

2. Penahan Dinding Bronjong

Tidak hanya cor beton, dinding penahan longsor juga dapat menggunakan metode bronjongan untuk bisa menahan dan pergerakan tanah. Dengan menggunakan metode bronjongan tanah akan dibuat menjadi bertingkat seperti tangga atau terasering. Kemudian batu kali disusun dan diletakkan ke dalam jaring khusus lalu diikat dengan kuat. Dinding penahan ini biasanya digunakan pada tanah sungai maupun tanah di dekat jalan raya.

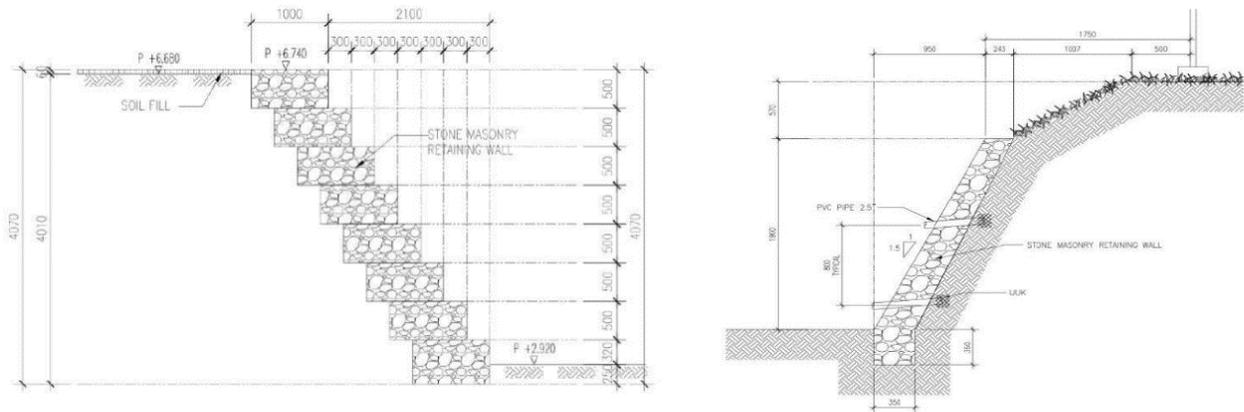
3. Penahan Dinding Turap Baja

Dinding turap baja merupakan jenis dinding penahan yang sering diaplikasikan pada sekitar aliran sungai untuk menahan runtuhnya atau longsornya tanah ke sungai. Pemasangan turap baja dilakukan pada saat ingin membuat struktur jembatan dan pemancangan tiang dalam pembuatan pondasi awal untuk jembatan.

Namun pemasangan tiang pancang biasanya akan menimbulkan getaran yang cukup kuat. Getaran ini terjadi ketika hammer memukul tiang yang membuat tanah bergetar kencang. Oleh karena itu perlu dipasangkan turap tersebut untuk pemadatan tanah dan memberi daya dukung pada tiang pancang agar tanah tidak longsor atau amblas.

2.2 Stabilitas Dinding Penahan Tanah

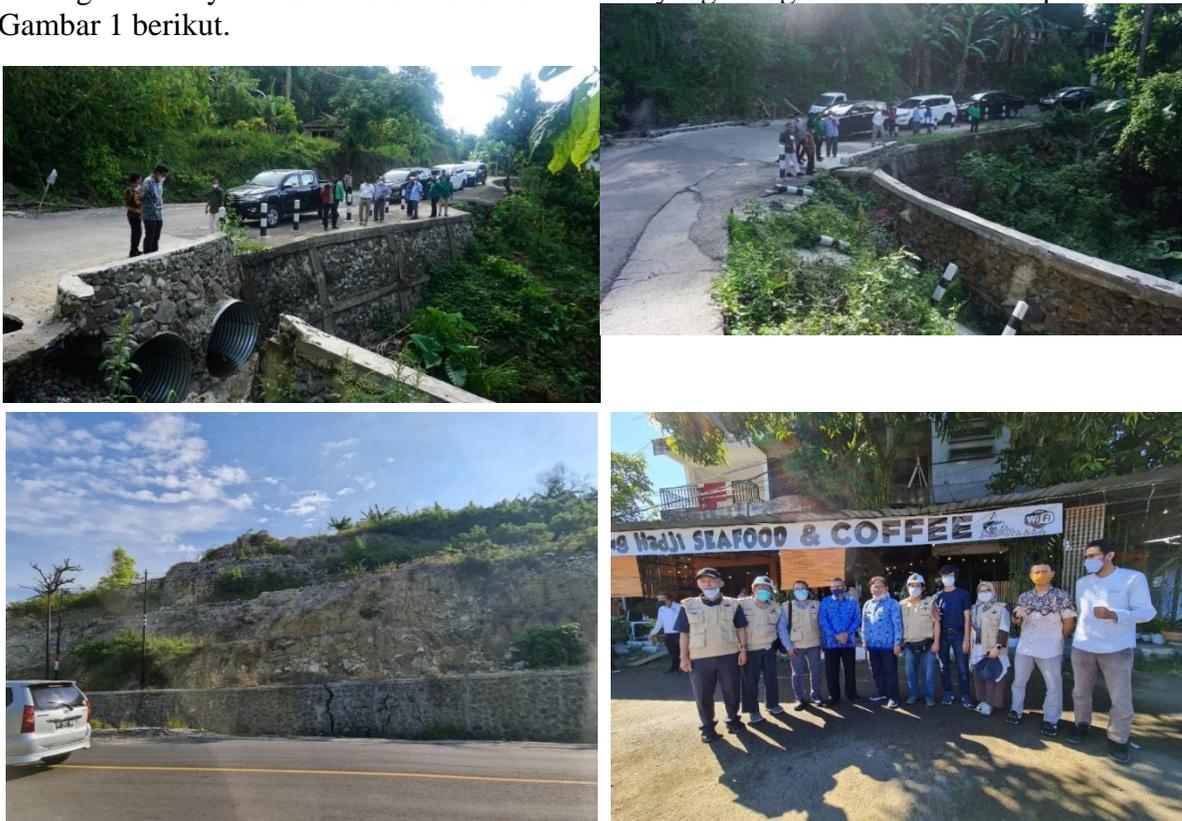
Dinding penahan tanah yang mengalami kerusakan merupakan tipe dinding penahan tanah gravity yang tersusun atas pasangan batu seperti pada gambar desain berikut.



Source: Hasil inventarisasi data lapangan

Gambar 1. Tipe Dinding Penahan Gravitasi

Tipe dinding penahan tanah Gravity Wall merupakan jenis DPT yang sangat banyak ditemui karena tergolong mudah dan murah dalam pelaksanaannya namun terbatas pada pengaplikasian tinggi lereng tertentu yaitu maksimal 6 m. Kondisi DPT yang mengalami kerusakan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 2. Lokasi kegiatan

3. Metode Untuk Menangani Permasalahan

Sehubungan dengan permasalahan yang telah disebutkan di atas, maka kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi untuk bersama-sama pihak terkait untuk memantau kondisi riil longsor yang terjadi untuk memahami mekanisme dan runtutan kejadian serta memberikan sosialisasi dan

penjelasan mengenai hal-hal yang memicu terjadinya longsor tersebut. Kegiatan ini dilaksanakan di sepanjang jalur jalan poros Desa Mangempang, Bungaya, Kabupaten Gowa.

3.1 Target Capaian

Target dari kegiatan ini adalah untuk peningkatan kesadaran masyarakat dunia jasa konstruksi khususnya pelaksanaan dan pengawas lapangan untuk melaksanakan kegiatan konstruksi dengan cara yang profesional sesuai kompetensi. Beberapa aspek menjadi target evaluasi dan pemeriksaan guna semakin meningkatkan pengetahuan pelaku jasa konstruksi tentang standar dan acuan yang digunakan dalam perencanaan dinding penahan berupa syarat-syarat teknis serta standar dimensi dinding penahan tanah. Aspek Teknis dan Aspek Keselamatan Kerja menjadi acuan dalam proses evaluasi dan pendampingan Tenaga Ahli. Masing-masing aspek mengacu pada standar acuan SNI seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Aspek yang Menjadi Tolak Ukur dan Tindak Lanjut

No	Aspek Perhatian	Acuan	Tindak lanjut	Target
1	Aspek teknis	SNI 8640:2017	1. Survey lapangan	Memenuhi standar SNI
			2. Evaluasi desain	
2	Aspek Keselamatan	SNI 8615:2018	1. SMK2	Kendali resiko
			2. Mitigasi	

Tindak lanjut dari Aspek Teknis yang perlu diklarifikasi adalah evaluasi desain yang memerlukan survei mendalam dan diskusi langsung di lapangan. Dari hasil diskusi tersebut akan dilihat apakah seluruh kegiatan sudah memenuhi standar SNI yang telah ditetapkan. Untuk Aspek Keselamatan kembali merujuk pada aspek SMK2 (Sistem Manajemen Keselamatan Kerja) berlangsungnya kegiatan dan mitigasi pada saat terjadi kegagalan struktur. Dengan demikian seluruh resiko yang terjadi dapat dikendalikan selama masa konstruksi hingga hingga kondisi terburuk terjadi yaitu kondisi kegagalan struktur.

3.2 Implementasi Kegiatan

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian melibatkan beberapa unsur pelaksana dan pengawas pekerjaan serta kejaksan yang ikut memeriksa kualitas dan kuantitas mutu pekerjaan di lokasi tersebut. Pelaksanaan kegiatan ini mengacu pada surat tugas permintaan Tenaga Ahli untuk kegiatan Pengawasan terhadap Proyek Strategis yang dilaksanakan oleh Pemerintah Kabupaten Gowa dan Sulawesi Barat (Lampiran Bukti Surat Permintaan Tenaga Ahli dan Surat Tugas Mitigasi Bencana Geoteknik).

3.3 Metode Pelaksanaan

Diskusi intensif dengan beberapa orang yang berperan dalam kegiatan konstruksi dilakukan untuk menemukenali kompetensi yang dimiliki oleh beberapa orang yang terlibat dalam kegiatan tersebut. Diskusi ini membawa kami pada satu titik pemahaman tentang metode pendekatan desain, pelaksanaan konstruksi dan pengawasan yang benar oleh orang-orang yang tepat.

Pemeriksaan dokumen-dokumen teknik perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan juga merupakan salah satu tolak ukur untuk menemukan aspek teknis yang mungkin menjadi pemicu kegagalan konstruksi. Seluruh kegiatan tersebut dibagi dalam 3 tahap yaitu:

1. Tahapan Persiapan

Dalam tahap ini tim mempersiapkan seluruh perangkat evaluasi dalam rangka pelaksanaan kegiatan pengabdian termasuk penerimaan surat penugasan untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat.

2. Tahapan Diskusi dan Kunjungan Lapangan

Tim melakukan kunjungan langsung ke lokasi kegagalan struktur untuk berdiskusi dan sama-sama melakukan klarifikasi atas kejadian kegagalan struktur. Keterlibatan beberapa pihak terkait serta kompetensi para pelaksana kegiatan menjadi aspek utama yang menjadi bahan kajian Teknik untuk selanjutnya melakukan klarifikasi desain dan metode pelaksanaan di lapangan. Dalam tahap ini juga dilakukan sosialisasi tentang

3. Tahap Evaluasi

Hasil observasi, pengukuran, dan klarifikasi aspek Teknik kemudian ditindaklanjuti dengan evaluasi seluruh hasil temuan yang terjadi di lapangan dengan melakukan analisis balik desain yang sesuai dan aman.

4. Hasil dan Diskusi

Proses kegiatan pelaksanaan sosialisasi dan evaluasi kegagalan struktur DPT merupakan rangkaian kegiatan yang terangkai sebagai berikut:

4.1 Klarifikasi Desain

Hal pertama yang dilakukan adalah mempelajari desain dan data-data teknis yang ada kemudian melakukan klarifikasi terhadap kondisi eksisting yang ada di lapangan. Kegiatan tersebut dapat dilihat pada tangkapan Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Klarifikasi Desain oleh Tenaga Ahli dan pemangku kepentingan

Seluruh data yang ada dikumpulkan berupa gambar-gambar desain, spesifikasi teknis, penanggungjawab pekerjaan baik pada saat pelaksanaan maupun pengawasan. Hal ini penting untuk bisa memetakan posisi dan tanggung jawab masing-masing pelaksana lapangan terhadap gambar desain yang ada.

4.2 Diskusi Kasus, Tanya Jawab, dan Pemantauan Langsung di Lapangan

Diskusi dan tanya jawab di lapangan memungkinkan komunikasi langsung yang efektif dalam mengenali kemampuan analisis dan metode pelaksanaan pekerjaan orang-orang yang bertanggungjawab selama masa konstruksi (Gambar 4). Penting untuk diketahui bahwa diskusi yang dilakukan tidak berupaya untuk mencari-cari kesalahan, namun untuk melihat semua aspek yang menjadi pemicu terjadinya bencana.



Gambar 4. Diskusi

4.3 Mitigasi

Penekanan pada hasil-hasil diskusi dan *sharing* pengalaman saat evaluasi dan pemantauan langsung kejadian di lapangan menghasilkan penekanan mitigasi bencana longsor dan kegagalan struktur DPT sebagai berikut.

Tanda Alami Terjadinya Tanah Longsor

- Munculnya retakan vertikal pada tebing
- Munculnya air tanah secara tiba-tiba
- Munculnya retakan lengkung memanjang pada lereng
- Air sumur di sekitar tebing menjadi keruh
- Munculnya retakan-retakan di tanah dan di tembok / pagar rumah
- Longsor-longsor kecil, tebing rapuh, dan kerikil mulai berjatuhan
- Terdengar suara gemuruh disertai getaran dari atas lereng
- Jendela dan pintu rumah yang berada di lereng sulit dibuka
- Runtuhnya bagian-bagian tanah dalam jumlah besar

Daerah Rawan Tanah Longsor

- Daerah dengan sejarah longsor
- Daerah yang terletak di kaki bukit
- Daerah dengan lereng yang tersusun oleh tanah mudah lepas dan padat pemukiman
- Tebing yang tidak ditumbuhi pohon (gersang)
- Daerah tempat mengalirnya air hujan
- Daerah dengan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun

5. Kesimpulan

Sosialisasi yang dilakukan dengan pendekatan diskusi dan peninjauan langsung di lapangan kondisi kebencanaan menghasilkan luaran yang langsung bisa memetakan kemampuan teknis dari setiap orang yang memiliki tanggung jawab pada proses pelaksanaan konstruksi. Tingkat kesadaran dan pemahaman para pelaku jasa konstruksi semakin meningkat melalui antusiasme selama proses evaluasi dan kunjungan lapangan. Luaran mampu mendorong kinerja para pelaku jasa konstruksi untuk lebih memahami standar-standar teknis berdasarkan SNI dan mampu mengimplementasikannya dalam kegiatan proyek dan penanganan kerusakan struktur DPT. Diharapkan kedepannya tidak perlu terjadi Kembali kerusakan struktur yang sama dengan pemicu yang sama dan para pelaksana jasa konstruksi menemukan metode penanganan yang sesuai untuk kasus-kasus kegagalan yang serupa.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik UNHAS yang telah menyediakan bantuan Skema Pengabdian Fakultas Teknik UNHAS, dan kepada seluruh tim yang tergabung dalam grup riset Geoteknik, Departemen Teknik Sipil, UNHAS.

Daftar Pustaka

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)., (2021). Waspada Dampak Potensi Curah Hujan Tinggi di Sejumlah Wilayah Indonesia dalam 10 Hari ke Depan | BMKG. Terdapat pada laman <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=bmkg-waspada-potensi-curah-hujan-tinggi-dan-kekeringan-meteorologis-di-indonesia-10-hari-ke-depan&lang=ID&tag=press-release>. Diakses tanggal 20 September 2012
- Jihadi, L. H. Zakaria, Z. Helmi, F. Azy, F. N. Darana, A.R. dan Surmayono, S., (2015). Probability of Failure based on Morphometric Characteristic of Slope in Padang Pariaman, West Sumatra, Indonesia. 10th Asian Regional Conference of International Association for Engineering Geology and the Environment (IAEG) 2015: Landslides, Debris flows, and Rock Mass Collapse. Index 29 1083503. https://www.jseg.or.jp/2015ARC/data/TP1/Tp1-29_1083503_1548211.pdf
- Okalp, K., & Akgün, H., (2016). National level landslide susceptibility assessment of Turkey utilizing public domain dataset. *Environmental Earth Sciences* 2016 75:9, 75(9), 1–21. <https://doi.org/10.1007/S12665-016-5640-3>
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, (2012). Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kota dan Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Bandung: Badan Geologi.
- Swetha, T. V, & Gopinath, · Girish. (123 C.E.), (2020). Landsl susceptibility assessment by analytical network process: a case study for Kuttiyadi river basin (Western Ghats, southern India). *SN Applied Sciences*, 2. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03574-5>