



Pendampingan Teknis Pemasangan Batu Belah Untuk Perbaikan Longsoran Dinding Penahan Semarang-Godong

Son Haji*¹, Dhamang Budi Cahyono²

Universitas Semarang

sonhaji@usm.ac.id¹, dhamangbudicahyono@usm.ac.id²

Informasi Artikel

Diterima : 22-08-2025

Direview : 10-09-2025

Disetujui : 30-01-2026

Kata Kunci

Pendampingan Teknis,
Pemasangan Batu Belah,
Dinding Penahan
Longsor,

Abstrak

Kegiatan Pendampingan Teknis Pemasangan Batu Belah untuk Perbaikan Dinding Penahan Longsor di Jalan Semarang-Godong bertujuan memberikan solusi atas kerusakan infrastruktur akibat longsor. Jalan ini merupakan jalur vital yang menghubungkan permukiman, pusat ekonomi, dan layanan publik. Curah hujan tinggi pada awal 2025 menyebabkan kerusakan dinding penahan, mengancam keselamatan pengguna dan aksesibilitas masyarakat. Kegiatan ini berfokus pada pelatihan dan pendampingan teknis pemasangan batu belah, dipilih karena ketersediaannya secara lokal, efisiensi biaya, dan kekuatan strukturalnya dalam menahan tekanan tanah. Masyarakat juga akan diberikan pemahaman tentang sistem drainase untuk mengurangi risiko longsor. Metode kegiatan meliputi pelatihan teori, praktik, dan pendampingan langsung. Peserta diajarkan prinsip geoteknik, teknik konstruksi, serta pengawasan kualitas pekerjaan. Hasil yang diharapkan meliputi perbaikan dinding sepanjang 30 meter, peningkatan keterampilan masyarakat, serta panduan teknis sebagai referensi berkelanjutan.

1. PENDAHULUAN

Ruas jalan Semarang-Godong merupakan jalur vital yang menghubungkan berbagai kawasan permukiman, pusat ekonomi, dan layanan publik. Selain berfungsi sebagai akses utama bagi masyarakat, jalan ini juga memiliki peran strategis sebagai penghubung antara pusat produksi pertanian, kawasan industri lokal, serta berbagai fasilitas pendidikan dan layanan kesehatan. Konektivitas yang terjaga pada jalur ini secara langsung mendukung aktivitas ekonomi, memperlancar distribusi logistik, serta meningkatkan aksesibilitas masyarakat terhadap layanan publik yang esensial (Akoudad et al., 2024; Putra et al., 2019). Oleh karena itu, menjaga keberlanjutan aksesibilitas jalan ini merupakan aspek yang sangat krusial dalam mendukung pertumbuhan ekonomi wilayah serta memastikan mobilitas masyarakat tetap lancar (Nanda et al., 2021). Namun, pada awal tahun 2025, curah hujan yang tinggi telah memicu terjadinya longsor pada bahu jalan, yang berakibat pada kerusakan dinding penahan serta menciptakan potensi bahaya bagi pengguna jalan. Fenomena ini menjadi indikasi kuat bahwa curah hujan ekstrem memiliki kontribusi signifikan terhadap ketidakstabilan lereng di sepanjang jalan raya, terutama di wilayah dengan topografi yang curam dan struktur tanah yang kurang stabil (Li et al., 2020). Studi menunjukkan bahwa

lonjakan volume air akibat hujan deras dapat mempercepat infiltrasi ke dalam tanah, meningkatkan tekanan air pori, dan menurunkan kekuatan geser tanah. Ketika kekuatan geser ini berkurang hingga di bawah batas kestabilan lereng, longsor menjadi tidak terhindarkan (Wei et al., 2019). Faktor geoteknis juga berperan besar dalam terjadinya longsor di kawasan ini. Struktur tanah yang lemah, terutama yang terdiri dari material berbutir halus dengan permeabilitas rendah, cenderung mudah mengalami kejenuhan air. Dalam kondisi seperti ini, tekanan air pori meningkat secara signifikan, yang berdampak langsung pada penurunan faktor keamanan lereng (Akoudad et al., 2024). Minimnya sistem drainase yang memadai juga menjadi salah satu penyebab utama terjadinya longsor.

Sistem drainase yang tidak berfungsi optimal mengakibatkan akumulasi air permukaan yang meningkatkan laju infiltrasi air ke dalam tanah, memperparah kondisi geoteknis, dan mempercepat terjadinya gerakan massa tanah (Korulla, 2020). Selain itu, penggunaan material dinding penahan yang tidak sesuai dengan karakteristik tanah setempat juga dapat memperburuk kondisi. Struktur penahan yang mengalami tekanan berlebih dari tanah jenuh air cenderung mengalami deformasi atau bahkan keruntuhan struktural. Dalam beberapa kasus, perbaikan yang dilakukan tanpa mempertimbangkan stabilitas geoteknis jangka panjang hanya memberikan solusi sementara tanpa menyelesaikan akar permasalahan (Putra et al., 2019). Untuk mengurangi risiko longsor di masa mendatang, diperlukan pendekatan mitigasi yang terintegrasi. Peningkatan kapasitas sistem drainase melalui pemasangan saluran air yang memadai, baik di permukaan maupun di bawah tanah, menjadi salah satu langkah strategis dalam menjaga stabilitas lereng. Drainase permukaan seperti saluran trapezoidal atau saluran U dapat mempercepat aliran air hujan dan mengurangi infiltrasi langsung ke dalam tanah (Korulla, 2020).

Sementara itu, sistem drainase bawah permukaan seperti pipa perforasi atau sumur resapan efektif dalam mengurangi tekanan air pori pada tanah yang jenuh (Wei et al., 2019). Selain aspek teknis, pemantauan geoteknis secara berkala menggunakan sensor tekanan air pori dan inclinometer juga dapat meningkatkan kesiapsiagaan dalam mendeteksi potensi longsor sejak dini. Dengan adanya sistem pemantauan ini, pemerintah dan pihak terkait dapat mengambil langkah mitigasi secara tepat waktu sebelum terjadi bencana yang lebih besar. Upaya ini harus didukung oleh kerja sama multisektoral antara pemerintah, ahli geoteknik, serta masyarakat setempat untuk menciptakan sistem peringatan dini yang efektif dan responsif terhadap ancaman longsor (Li et al., 2020). Dengan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan, risiko longsor di ruas jalan Semarang-Godong dapat diminimalisir, sehingga aksesibilitas jalan tetap terjaga dan masyarakat dapat beraktivitas dengan aman dan nyaman.

Kerusakan pada dinding penahan akibat longsor memiliki dampak signifikan terhadap stabilitas lereng dan lingkungan sekitarnya. Dinding penahan yang mengalami deformasi atau keruntuhan cenderung mempercepat proses erosi tanah, terutama pada lereng dengan struktur geoteknis yang lemah (Sestras et al., 2022). Proses erosi yang berlangsung terus-menerus memperluas zona longsor dengan mengikis material tanah pada permukaan lereng, yang secara signifikan meningkatkan potensi longsor susulan (Liu et al., 2022). Selain itu, infiltrasi air hujan yang tidak tertangani dengan baik akibat kerusakan sistem drainase akan mempercepat kenaikan tekanan air pori, yang selanjutnya menurunkan kekuatan geser tanah dan memperbesar risiko terjadinya longsor susulan (Nourighanli & Salmasi, 2021).

Jika tidak dilakukan penanganan yang cepat dan tepat, longsor susulan dapat berujung pada terputusnya akses transportasi secara total di ruas jalan Semarang-Godong. Ketidakstabilan lereng yang dibiarkan tanpa intervensi akan memperparah pergerakan massa tanah, yang berpotensi menutup akses transportasi secara permanen, terutama di jalur vital seperti Semarang-Godong (Aji & Markawie, 2019). Kondisi ini akan berdampak langsung pada terganggunya distribusi logistik dan mobilitas masyarakat, yang pada akhirnya memperlambat aktivitas ekonomi, terutama di sektor perdagangan, pertanian, dan distribusi hasil produksi lokal (Minaka et al., 2023). Penutupan akses jalan dalam waktu yang lama juga dapat menyebabkan peningkatan biaya logistik akibat harus menempuh rute alternatif yang lebih jauh, yang berdampak pada kenaikan harga barang dan jasa di wilayah terdampak (Faizah et al., 2024).

Lebih lanjut, infrastruktur jalan yang rusak meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas, terutama bagi pengendara yang melintas pada malam hari atau saat kondisi cuaca buruk. Jalan yang mengalami deformasi atau retak akibat longsor menciptakan permukaan yang tidak rata dan berbahaya, meningkatkan risiko kecelakaan terutama dalam kondisi visibilitas rendah (Saleh, Norseta. A.S, Faradila, Akhmad., 2024). Penurunan elevasi permukaan jalan sebagai akibat langsung dari longsor menciptakan hambatan struktural yang berisiko tinggi terhadap keselamatan pengguna jalan (Liu et al., 2022). Selain itu, minimnya penerangan pada ruas jalan di wilayah perbukitan memperburuk visibilitas, yang meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan fatal (Agustian et al., 2024). Risiko ini akan semakin tinggi apabila pengendara tidak waspada terhadap peringatan atau rambu-rambu yang dipasang di sekitar area longsor (Faizah et al., 2024).

Dengan mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan, penanganan yang cepat dan efektif sangat diperlukan untuk memitigasi risiko lebih lanjut. Kombinasi perbaikan struktural seperti pemasangan dinding penahan baru, sistem drainase yang memadai, serta pemantauan geoteknis secara berkala menjadi langkah yang disarankan untuk mengurangi potensi longsor susulan. Selain itu, pendekatan terintegrasi yang melibatkan analisis geoteknik, pemantauan visual, serta peningkatan sistem peringatan dini akan membantu menjaga keamanan infrastruktur jalan dan keselamatan masyarakat.

Berdasarkan hasil survei lapangan, pemasangan batu belah menjadi solusi yang efektif untuk memperbaiki dinding penahan. Batu belah memiliki sifat kekuatan yang baik dan dapat disesuaikan dengan kondisi topografi setempat, menjadikannya pilihan yang efisien secara struktural dan ekonomis (Osman et al., 2024). Selain itu, penggunaannya sebagai material lokal menurunkan biaya material sekaligus mendukung prinsip konstruksi berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia di sekitar wilayah proyek (Richa Rahmalia Sunhadji et al., 2021). Batu belah juga terbukti memiliki daya tahan yang baik terhadap tekanan tanah dan air, menjadikannya pilihan yang ideal untuk memperkuat dinding penahan di daerah rawan longsor (Lê et al., 2019).

Dalam konteks konstruksi berkelanjutan, batu belah mendukung prinsip efisiensi material dengan mengurangi penggunaan beton atau material konstruksi yang memiliki jejak karbon tinggi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan batu belah dapat mengurangi dampak lingkungan secara signifikan, terutama dibandingkan dengan konstruksi beton bertulang (Gofar & Satyanaga, 2022). Penerapan metode ini juga sejalan dengan pendekatan Life Cycle Assessment (LCA) yang menilai efisiensi energi dan material selama masa pakai struktur, memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan (Balasbaneh & Marsono, 2020). Lebih jauh, batu belah memiliki ketahanan yang tinggi

terhadap tekanan lateral tanah dan beban air yang sering menjadi penyebab utama kerusakan dinding penahan. Dengan metode konstruksi yang benar, dinding penahan batu belah mampu mengurangi risiko longsor di masa mendatang serta memperpanjang umur infrastruktur jalan (Lee, 2023). Studi eksperimental menunjukkan bahwa dinding penahan batu belah mampu mempertahankan stabilitas struktural meskipun menghadapi kondisi tanah yang kompleks dan beban dinamis akibat hujan deras (NIKOLA, 2024). Oleh karena itu, pendekatan ini tidak hanya memberikan efisiensi ekonomi dan lingkungan, tetapi juga memastikan keamanan jangka panjang bagi pengguna infrastruktur jalan di wilayah rawan longsor. Oleh karena itu, melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, akan dilakukan pendampingan teknis kepada masyarakat setempat mengenai metode pemasangan batu belah. Kegiatan ini bertujuan untuk membangun kapasitas masyarakat dalam melaksanakan perbaikan infrastruktur secara mandiri dan berkelanjutan.

2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk menjawab permasalahan kerusakan dinding penahan akibat longsor pada ruas Jalan Semarang–Godong, khususnya di Desa Tinanding, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan. Kegiatan difokuskan pada pendampingan teknis pemasangan batu belah yang dilakukan secara partisipatif, di mana masyarakat berperan sebagai pelaksana utama dan tim pengabdian berperan sebagai pendamping ahli. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan adanya transfer pengetahuan dan keterampilan secara langsung, sehingga masyarakat mampu melakukan perbaikan serupa secara mandiri di masa mendatang. Metode pelaksanaan kegiatannya berupa: memberikan pengetahuan dasar mengenai metode pemasangan batu belah, masyarakat di dampingi langsung dalam pelaksanaan perbaikan dinding penahan, pembuatan panduan teknis yang dapat digunakan secara mandiri, menilai efektivitas pelatihan dan kualitas pekerjaan untuk memastikan hasil yang optimal, melakukan pre test dan post test kepada mitra kegiatan. Dengan rangkaian metode ini, kegiatan diharapkan mampu memberikan solusi yang tepat terhadap permasalahan teknis sekaligus memberdayakan masyarakat dalam menjaga dan memperbaiki infrastruktur desa secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan pemasangan batu belah untuk perbaikan longsor telah berhasil diselesaikan dengan baik dengan total panjang struktur ± 30 meter. Pekerjaan telah dilaksanakan sesuai standar teknis, memperhatikan aspek kekuatan, kestabilan, dan sistem drainase. Melalui pelatihan dan praktik langsung, warga mengalami peningkatan pemahaman mengenai teknik konstruksi sederhana, khususnya metode pemasangan batu belah yang benar. Warga aktif terlibat dalam proses pelaksanaan, yang secara tidak langsung mendorong semangat gotong royong dan partisipasi dalam pemeliharaan infrastruktur desa. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif dan edukatif dalam pendampingan teknis sangat efektif untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menangani masalah infrastruktur lokal. Metode pemasangan batu belah terbukti praktis, ekonomis, dan cocok diterapkan pada wilayah rawan longsor seperti Desa Tinanding. Dengan dukungan dari pihak akademik dan partisipasi aktif masyarakat, kegiatan pengabdian ini tidak hanya menyelesaikan masalah teknis, tetapi juga memperkuat kemandirian warga dalam menjaga keberlanjutan infrastruktur desa. Tabel hasil pre test dan

post test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman yang signifikan setelah peserta memperoleh materi pembelajaran. Pada tahap pre test, mayoritas responden belum memahami substansi pertanyaan yang diberikan. Hal ini terlihat dari dominasi jawaban Tidak sebesar 79,38%, sedangkan jawaban Ya hanya mencapai 20,62%. Beberapa pertanyaan bahkan tidak memperoleh jawaban Ya sama sekali, seperti pada pertanyaan nomor 4, 7, dan 8, yang menandakan masih rendahnya tingkat pengetahuan awal peserta.

Setelah intervensi pembelajaran melalui penyampaian materi, kondisi tersebut berubah secara substansial pada tahap post test. Persentase jawaban Ya meningkat drastis menjadi 78,75%, sementara jawaban Tidak menurun hingga 21,25%. Beberapa pertanyaan memperoleh capaian optimal, di mana seluruh responden (100%) menjawab Ya, antara lain pada pertanyaan nomor 3, 4, 6, 7, 9, dan 10. Hal ini mencerminkan bahwa materi yang diberikan mampu meningkatkan pemahaman peserta secara menyeluruh terhadap aspek-aspek yang diuji. Meskipun demikian, masih terdapat pertanyaan yang menunjukkan variasi jawaban, misalnya pada pertanyaan nomor 1, 2, 5, dan 8, di mana sebagian responden tetap menjawab Tidak dengan persentase antara 50%–62,50%. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun terjadi peningkatan pemahaman secara umum, beberapa aspek materi masih memerlukan penguatan lebih lanjut agar seluruh peserta dapat mencapai tingkat pemahaman yang setara. Secara keseluruhan, hasil pengukuran pre test dan post test membuktikan efektivitas kegiatan pembelajaran dalam meningkatkan pengetahuan peserta. Peningkatan rata-rata jawaban Ya dari 20,62% pada tahap pre test menjadi 78,75% pada tahap post test dapat dijadikan dasar bahwa metode penyampaian materi yang diterapkan berhasil memberikan dampak positif terhadap capaian pembelajaran. Adapun untuk hasil post test dan pre test dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. *Post Test dan Pre test*

Pertanyaan	Pre Test				Post Test			
	No	Ya	%	Tidak	%	Ya	%	Tidak
1	4	25,00	12	75,00	8	50,00	8	50,00
2	3	18,75	13	81,25	6	37,50	10	62,50
3	5	31,25	11	68,75	16	100,00	0	0,00
4	0	0,00	16	100,00	16	100,00	0	0,00
5	3	18,75	13	81,25	8	50,00	8	50,00
6	2	12,50	14	87,50	16	100,00	0	0,00
7	0	0,00	16	100,00	16	100,00	0	0,00
8	0	0,00	16	100,00	8	50,00	8	50,00
9	4	25,00	12	75,00	16	100,00	0	0,00
10	12	75,00	4	25,00	16	100,00	0	0,00
Jumlah	33	20,62	127	79,38	126	78,75	34	21,25



Gambar 2. Kegiatan Pendampingan Teknis di lokasi kegiatan pengabdian.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Tinanding, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan, telah berhasil mencapai tujuan yang direncanakan. Kegiatan ini mampu memberikan solusi terhadap permasalahan kerusakan dinding penahan jalan akibat longsor melalui pendekatan pendampingan teknis yang partisipatif. Perbaikan fisik dinding penahan sepanjang ± 30 meter dengan konstruksi batu belah berteknik interlocking dan dilengkapi sistem drainase sederhana (weep hole) telah meningkatkan stabilitas infrastruktur dan mengurangi risiko longsor susulan. Selain hasil fisik, kegiatan ini juga memberikan dampak positif dalam peningkatan kapasitas masyarakat. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, terjadi peningkatan signifikan pengetahuan dan keterampilan warga mengenai penyebab dan pencegahan longsor, fungsi dinding penahan, teknik pemasangan batu belah, serta penerapan sistem drainase. Kegiatan ini juga menghasilkan dokumen panduan teknis yang dapat digunakan secara mandiri oleh masyarakat di masa depan. Secara keseluruhan, kolaborasi antara tim pengabdian dan masyarakat terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan teknis sekaligus meningkatkan kemandirian warga dalam pemeliharaan infrastruktur desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, Y., Setiawan, A., & Widyanto, B. E. (2024). Improvement Of Landslide Handling On Filled Land In Cidahu-Cieurih Road, Cidahu District, Kuningan Regency. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(3), 1058–1070. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i3.1090>
- Aji, A. P., & Markawie, M. (2019). Design of Landslides Treatment With Counterfort Wall on City Limits Roads Tanah Grogot-Lolo Kuaro, Paser Regency, Tana Paser, the Province of Kalimantan Timur. *Cerucuk*, 2(1), 53–70. <https://doi.org/10.20527/crc.v2i1.916>
- Akoudad, A., Bargach, K., El Asmi, H., Zian, A., Hayati, A., Darkik, I., & El Qandil, M. (2024). Geotechnical Instabilities in Road Embankments: Analysis of a Landslide in Schistose Road Cut-and-Fill on the Taza-Al Hoceima Expressway, Northern Morocco. *Iraqi Geological Journal*, 57, 256–271. <https://doi.org/10.46717/igj.57.2B.17ms-2024-8-27>
- Balasan, A. T., & Marsono, A. K. Bin. (2020). Applying multi-criteria decision-making on alternatives for earth-retaining walls: LCA, LCC, and S-LCA. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 25, 2140–2153. <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01825-6>

- Faizah, N. L., Umam, K., & Rochmanto, D. (2024). PLANNING FOR RETAINING WALLS ON THE TANJUNG PAKIS AJI JEPARA VILLAGE ROAD. *Jurnal Civil Engineering Study*, 4, 104–127. <https://doi.org/10.34001/ces.v4i01.886>
- Gofar, N., & Satyanaga, A. (2022). Sustainable Retaining Structure Incorporating Recycled Concrete Aggregate. *Indonesian Geotechnical Journal*, 1(3), 19–28. <https://doi.org/10.56144/igj.v1i3.32>
- Korulla, M. (2020). Significance of Drainage Measures on Landslide Mitigation Measures (pp. 97–107). https://doi.org/10.1007/978-981-13-8828-6_9
- Lee, S.-H. (2023). A Numerical Analysis on Designed Drystone Masonry Wall. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 24, 189–194. <https://doi.org/10.5762/kais.2023.24.4.189>
- Li, X., Liu, H., Pan, J., Li, D., & Wang, J. (2020). Rainfall thresholds of shallow landslides in Wuyuan County of Jiangxi Province, China. *Open Geosciences*, 12, 821–831. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0120>
- Liu, H. D., Chen, J. X., Guo, Z. F., Li, D. D., & Zhang, Y. F. (2022). Experimental Study on the Evolution Mechanism of Landslide with Retaining Wall Locked Segment. *Geofluids*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7923448>
- Minaka, U. S., Uanza, R., Nisumanti, S., & Amalia, G. (2023). Slope Stability Analysis of Sekayu-Mangun Jaya Road STA 127+350 Reinforced with Retaining Walls. *Cived*, 10(3), 1146–1157. <https://doi.org/10.24036/cived.v10i3.462>
- Nanda, A. M., Lone, F. A., Ahmed, P., & Kanth, T. A. (2021). Rainfall-induced landslide movements using linear regression analysis along national highway 1D (Jammu and Kashmir, India). *Modeling Earth Systems and Environment*, 7, 1863–1875. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00908-5>
- NIKOLA, K. T. B. (2024). REMEDIATION OF THE LANDSLIDE AND RETAINING WALL SUČEVIĆ. 337–346.
- Nourighanli, M., & Salmasi, F. (2021). Performance of horizontal and chimney drainage in stability of retaining wall of earthen slopes. *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, 53(4), 1307–1322. <https://doi.org/10.22060/ceej.2019.16868.6379>
- Osman, H., Vincens, E., Savalle, N., & Hans, S. (2024). Determination of the seismic factor for Dry-Stone Retaining Walls: A Fully 3D Numerical Study. *World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering*, 12(Csee), 9–10. <https://doi.org/10.11159/icgre24.143>
- Putra, P. R., Oetomo, W., & Marleno, R. (2019). A Comparative Analysis of Cantilever and Gravity Retaining Wall Dimensions on The Temuireng-Jetis Road Section In Mojokerto District. 209–216.
- Richa Rahmalia Sunhadji, Heru Salasa, Ismail, Imanulhaq, Paikun, & Novohatko Elena Nivolaevna. (2021). The estimated cost of work and K3 construction of retaining walls. *International Journal Engineering and Applied Technology (Ijeat)*, 5(1), 47–56. <https://doi.org/10.52005/ijeat.v5i1.59>
- Saleh, Norseta. A.S, Faradila, Akhmad., A. (2024). Media Ilmiah Teknik Sipil , Volume 12 , Nomor 1 , Januari 2024 : 8-20 Media Ilmiah Teknik Sipil , Volume 12 , Nomor 1 , Januari 2024 : 8-20. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 12(1), 8–20.
- Sestras, P., Bilaşco, Ştefan, Roşca, S., Veres, I., Ilies, N., Hysa, A., Spalević, V., & Cîmpeanu, S. M. (2022). Multi-Instrumental Approach to Slope Failure Monitoring in a Landslide Susceptible Newly Built-Up Area: Topo-Geodetic Survey, UAV 3D Modelling and Ground-Penetrating Radar. *Remote Sensing*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/rs14225822>

Wei, Z. lei, Shang, Y. quan, Sun, H. yue, Xu, H. di, & Wang, D. fei. (2019). The effectiveness of a drainage tunnel in increasing the rainfall threshold of a deep-seated landslide. *Landslides*, 16(9), 1731–1744. <https://doi.org/10.1007/s10346-019-01241-4>