

Analisis Stabilitas Lereng Dengan Bronjong, Sheet Pile, Pasangan Batu Dan Kantilever Menggunakan Software Plaxis Studi Kasus SMPN 1 Asera

Indra¹, Muh. Satria Pagala²

Universitas Lakidende, Konawe, Sulawesi Tenggara

indra62@gmail.com

Informasi Artikel

E-ISSN : 3026-6874,
Vol: 2 No: 1 Januari 2024
Halaman : 542-547

Abstract

The slope is an inclined plane that is created due to the height difference between one plot of land and another. As a result of high rainfall, the potential for landslides is higher which can cause buildings to be buried or fatalities if landslides occur on the slopes behind the SMPN 1 Asera classroom. The purpose of this study was to determine the safety ratio of slopes without reinforcement and after being reinforced with gabion, sheet pile, masonry and cantilever retaining walls which are expected to be able to resist the parallel forces that occur. This research was carried out using the plaxis 8.2 finite element method and manual calculations using the bishop method. Using the plaxis program, an analysis of the slope's stability was performed to determine the slope's factor of safety after and during production by using gabions, sheet piles, bricks, and cantilevers. The results of the calculation of the original slope without reinforcement using the plaxis 8.2 program, obtained a safe number of 0.6138. In manual calculations carried out using the bishop method, the safe number on the slope is 0.6820. With a safety score below 1.25, the slope is unstable to failure or unsafe. The results of the calculation of the slope with DPT Gabion reinforcement using the plaxis 8.2 program without an earthquake load of 2.0324 and with an earthquake load of 1.9878. The results of slope calculations with DPT Sheet Pile reinforcement without an earthquake load are 1.6023 and with an earthquake load of 1.5965. The results of slope calculations with DPT Stone Pair reinforcement without earthquake loads are 2.6369 and with an earthquake load of 2.6340. The results of slope calculations with DPT Cantilever reinforcement without earthquake loads are 2.6228 and with an earthquake load of 2.6220. With the value of the safety score obtained exceeding 1.25 of the required value, it is considered safe against collapse.

Keywords:

Slope stability,
DPT Gabions,
DPT sheet pile,
DPT stone masonry,
Cantilever DPT,
Plaxis 8.2.

Abstrak

Lereng adalah bidang miring yang tercipta akibat adanya beda tinggi antara satu bidang tanah dengan bidang lainnya. Akibat curah hujan yang tinggi menyebabkan potensi longsor semakin tinggi yang dapat menyebabkan tertimbunnya bangunan ataupun korban jiwa apabila longsor terjadi pada lereng yang berada dibelakang ruang kelas Smpn 1 Asera. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui angka aman lereng tanpa perkuatan dan setelah diberi perkuatan dinding penahan tanah bronjong, sheet pile, pasangan batu dan kantilever diharapkan mampu menahan gaya lateral yang dihasilkan. Eksplorasi ini dilakukan dengan menggunakan strategi komponen terbatas Plaxis 8.2 dan perhitungan manual menggunakan teknik Priest. Investigasi kesehatan lereng menggunakan program plaxis berencana untuk menentukan nilai perlindungan lereng ketika memperkuat menggunakan dinding penahan bronjong, sheet pile, pasangan batu dan kantilever. Hasil perhitungan lereng asli tanpa perkuatan menggunakan program plaxis 8.2, didapatkan angka aman sebesar 0,6138. Dalam estimasi manual yang diselesaikan dengan menggunakan strategi Menteri, angka yang dilindungi pada kemiringan adalah 0,6820. Kemiringan dikatakan tidak aman atau tidak stabil apabila nilai amannya dibawah 1,25. Hasil perhitungan kemiringan berbasis perkuatan DPT Bronjong menggunakan program plaxis 8.2 tanpa beban gempa yaitu 2,0324 dan dengan beban gempa sebesar 1,9878. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Sheet Pile tanpa beban gempa yaitu 1,6023 dan dengan beban gempa sebesar 1,5965. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Pasangan Batu tanpa beban gempa yaitu 2,6369 dan dengan beban gempa sebesar 2,6340. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Kantilever tanpa beban gempa yaitu 2,6228 dan dengan beban gempa sebesar 2,6220. Dengan nilai angka aman yang diperoleh melebihi 1,25 dari yang disyaratkan maka dianggap aman terhadap keruntuhan.

Kata Kunci: Stabilitas lereng, DPT Bronjong, DPT sheet pile, DPT pasangan batu, DPT kantilever, plaxis 8.2.

PENDAHULUAN

Perbedaan ketinggian antara dua bidang tanah menghasilkan bidang miring yang merupakan bidang miring. Beberapa proses pembangunan tanjakan adalah normal karena ketahanan batuan, disintegrasi dan pengembangan tanah dan ada pula yang palsu yang dapat dibagi menjadi tiga, termasuk penggalian, pemotongan miring dan dinding penahan. Ketinggian suatu lereng dapat berupa apa saja, mulai dari landai hingga curam. Tanah longsor sering terjadi pada lereng alami yang curam. Walaupun tanah longsor juga dapat terjadi pada lereng buatan, tanah longsor sering kali terjadi pada lereng alami. Geologi, hidrologi, topografi, iklim, cuaca, penggunaan lahan, dan faktor lainnya semuanya berkontribusi terhadap hal ini. Dinding Penahan (DPT) merupakan struktur bangunan yang berfungsi sebagai penstabil tanjakan yang berpeluang terjadi longsor. DPT digunakan untuk melawan kekuasaan yang ada di tanjakan. Bronjong, shettpile, pasangan batu, dan kantilever adalah contoh DPT. Kemungkinan terjadinya tanah longsor pada lereng pada musim hujan akan lebih tinggi. Masyarakat yang tinggal di dekat lereng atau perbukitan sangat rentan terhadap bahaya tanah longsor. Bencana akibat tanah longsor termasuk bencana yang dapat diantisipasi dan dihindari. Mencegah kemiringan yang berpotensi menyebabkan longsor menjadi non-longsor (aman) harus dapat dilakukan dengan kegiatan yang dapat diukur, termasuk pembuatan terasering, penanaman pohon, dan perkuatan tanjakan dengan dinding penahan.

Pada tahun 2021 curah hujan di Kabupaten Konawe Utara terhitung cukup tinggi, terutama ketika musim penghujan datang. Hal ini dapat kita lihat dari data curah hujan yang sempat mencapai 611 mm pada bulan agustus di tahun 2021. Akibat curah hujan yang tinggi menyebabkan potensi longsor semakin tinggi yang dapat menyebabkan tertimbunnya bangunan ataupun korban jiwa apabila longsor terjadi pada lereng yang berada dibelakang ruang kelas Smpn 1 Asera yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Maka dari itu, perlu adanya pemeriksaan stabilitas lereng ataupun pembuatan dinding penahan tanah pada lereng tersebut untuk mencegah terjadinya longsor.

Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan perlu adanya pengecekan *safety factor* sehingga DPT yang dibangun dapat bertahan lama dan sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengkaji "Analisis Stabilitas Lereng Dengan Bronjong, Sheet Pile, Pasangan Batu Dan Kantilever Menggunakan Software Plaxis (Studi Kasus Smpn 1 Asera)".

METODE

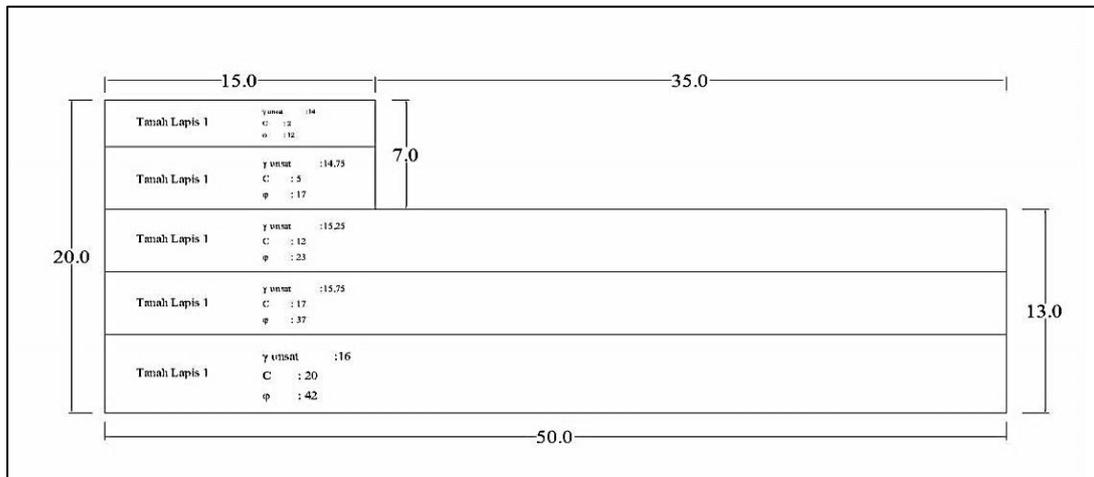
Cara untuk menyederhanakan dan mempermudah pemahaman data yang diperoleh disebut metode analisis data. Informasi yang didapat kemudian diselidiki berdasarkan tahapan pekerjaan. Ada lima tahapan pekerjaan dalam penelitian ini. Tahapan pekerjaan yang diselesaikan adalah sebagai berikut.

1. Analisis stabilitas lereng secara manual merupakan tahap pertama. Metode Bishop digunakan untuk analisis stabilitas lereng secara manual.
2. Program Plaxis digunakan untuk analisis elemen hingga stabilitas lereng tanpa perkuatan tahap kedua. Plaxis 2D adalah program yang digunakan.
3. Penataan miring dengan dinding penahan bronjong, tumpukan lembaran, pengerjaan batu dan kantilever menggunakan program Plaxis 8.2. Program Plaxis yang digunakan adalah Plaxis 2D.
4. Tahap keempat, Perbincangan dan pemeriksaan kemantapan miring tanpa tumpuan, dengan tumpuan dinding penahan dalam kondisi pembangunan dan pasca pembangunan baik dengan beban gempa maupun tanpa beban gempa.
5. Tahap Kelima, membuat kesimpulan dan gagasan atas pemeriksaan yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lereng yang menjadi fokus dalam penelitian ini berada di belakang ruang kelas Smpn 1 Asera. Smpn 1 Asera terletak di daerah perbukitan yang menyebabkan potensi untuk terjadi longsor semakin tinggi, ditambah lagi curah hujan yang lumayan tinggi menjadi salah satu penyebab longsor dapat terjadi.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara analisis stabilitas lereng asli dan stabilitas lereng yang diperkuat dengan dinding penahan tanah. Analisis dilakukan menggunakan program plaxis 8.2. Penampang melintang lereng dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Penampang Melintang Lereng (Sumber : Autocad, 2023)

1.1 Data Tanah

Analisis stabilitas lereng memerlukan data tanah yang diperoleh dari lapangan. Adapun data tanah yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder dari laporan penyelidikan tanah paket perencanaan rehabilitasi gedung sekolah Konawe Utara tahun 2021. Data tanah yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

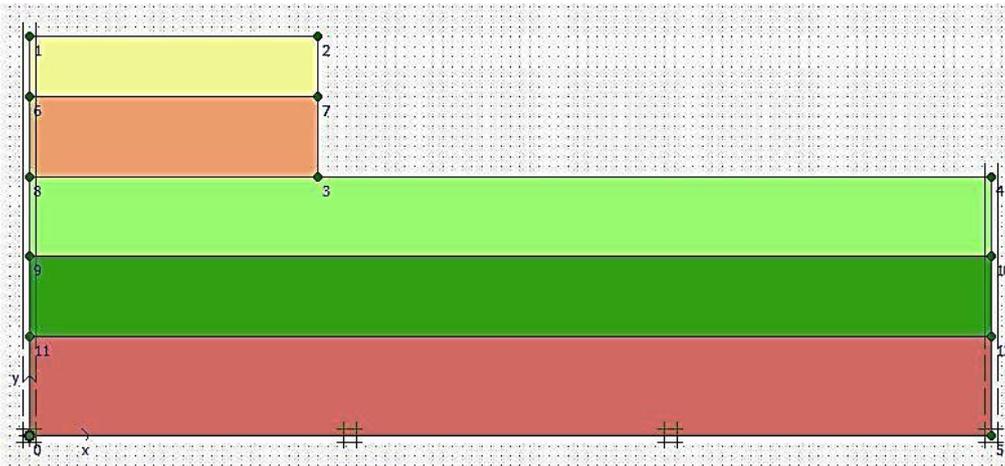
Tabel 4.1 Data Parameter Tanah

Parameter	Name	Lapis 1	Lapis 2	Lapis 3	Lapis 4	Lapis 5	Unit
Material Model	Model	MC	MC	MC	MC	MC	-
Type of behaviour	Type	Undrained	Undrained	Undrained	Undrained	Undrained	-
Dry soil weight	γ_{unsat}	14	14,75	15,25	15,75	15	kN/m3
Wet soil Weight	γ_{sat}	16	17,20	17,75	18,75	19	kN/m3
Horizontal permeability	Kx	0,00001	0,00001	0,00001	0,0001	0,001	m/day
Vertical permeability	Ky	0,00001	0,00001	0,00001	0,0001	0,001	m/day
Young's modulus	Eref	3705	5640	7360	12750	83500	kN/m3
Poisson's ratio	V	0,25	0,25	0,3	0,35	0,35	-
Cohesion	Cref	2	5	12	17	0	kN/m3
Friction angle	ϕ	12	17	23	37	42	o
Dilatancy angle	ψ	0	0	0	0	0	o

(Sumber : Data Tanah Rehabilitasi Gedung Sekolah Kabupaten Konawe Utara, 2021)

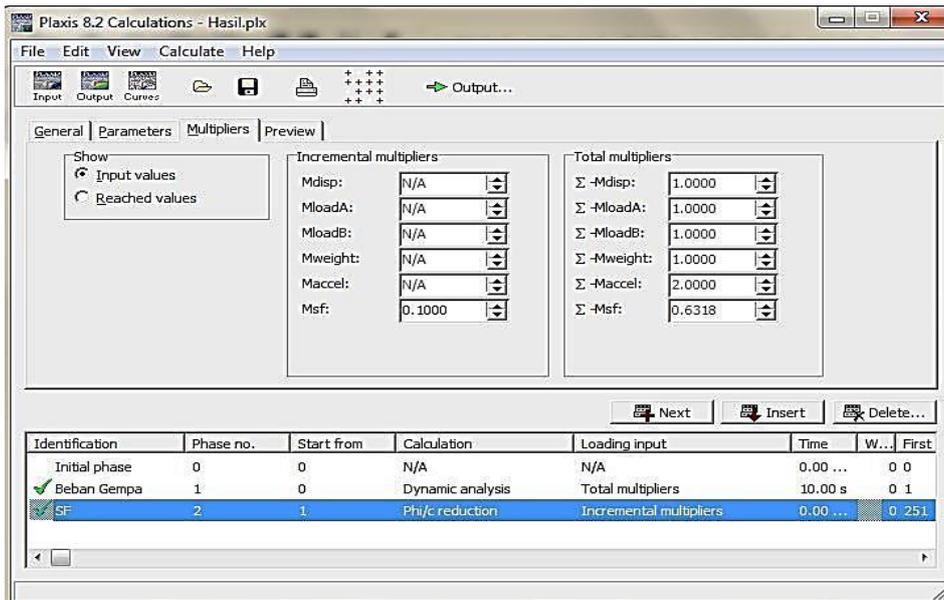
1.2 Analisis lereng eksisting

Analisis Lereng Eksisting Tanpa Perkuatan Dengan Program Plaxis 8.2, Pemodelan yang dilakukan pada program plaxis dilakukan dengan pemodelkan dua dimensi seperti terlihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



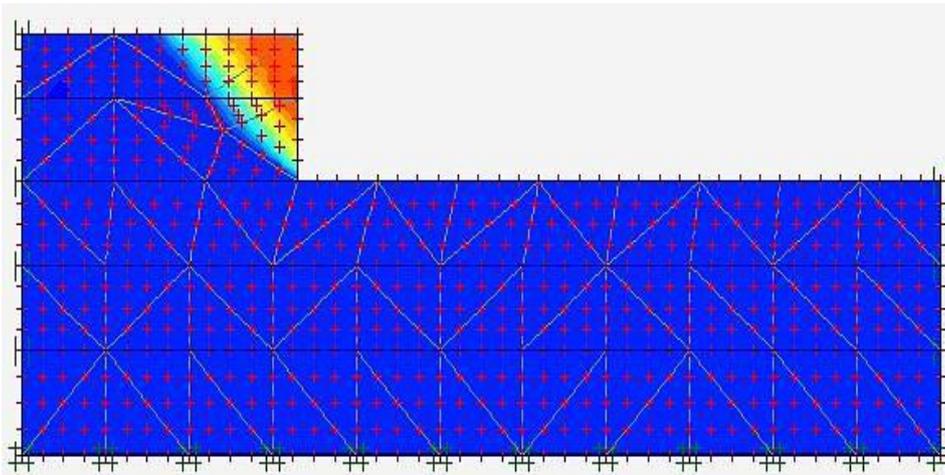
Gambar 4.2 Pemodelan potongan melintang lereng tanpa perkuatan dengan program plaxis
(Sumber : Satria Plaxis 8.2, 2023)

Setelah dilakukan pemodelan dan dilakukan tahap perhitungan pada program plaxis, maka didapat safety factor seperti pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Stabilitas Lereng Pada Program Plaxis
(Sumber : Program Plaxis 8.2, 2023)

Adapun daerah kelongsoran pada lereng eksisting dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4.4 Daerah Potensi Longsor Lereng Pada Program Plaxis 8.2

(Sumber : Satria Program Plaxis 8.2, 2023)

Pada perhitungan lereng eksisting, nilai angka aman yang didapat adalah 0,6318. Setelah SF lereng eksisting pada program plaxis didapat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan manual untuk melihat perbandingan SF pada lereng eksisting menggunakan metode bishop.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan lereng asli tanpa perkuatan menggunakan program plaxis 8.2, didapatkan angka aman sebesar 0,6138. Pada perhitungan manual yang dilakukan menggunakan metode bishop didapatkan angka aman pada lereng sebesar 0,6820. Dengan angka aman dibawah 1,25, maka lereng labil terhadap keruntuhan atau tidak aman.
2. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Bronjong menggunakan program plaxis 8.2 tanpa beban gempa yaitu 2,0324 dan dengan beban gempa sebesar 1,9878. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Sheet Pile tanpa beban gempa yaitu 1,6023 dan dengan beban gempa sebesar 1,5965. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Pasangan Batu tanpa beban gempa yaitu 2,6369 dan dengan beban gempa sebesar 2,6340. Hasil perhitungan lereng dengan perkuatan DPT Kantilever tanpa beban gempa yaitu 2,6228 dan dengan beban gempa sebesar 2,6220. Dengan nilai angka aman yang diperoleh melebihi 1,25 dari yang disyaratkan maka dianggap aman terhadap keruntuhan.

REFERENCES

- Agustina, D. H. (2021). Pengaruh Perubahan Kadar Air Tanah Timbunan Terhadap Stabilitas Dinding Penahan Tanah Jenis Bronjong. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 17(1), 85–96.
- Annisa, Nurul. 2018. Analisis stabilitas dinding penahan tanah dan perencanaan perkuatan lereng dengan geotekstil pada bantaran sungai gajah putih. Tugas akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ari, M., & Rohman, M. M. (2020). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Kantilever Dengan Menggunakan Program Plaxis (Studi Kasus : Jalan Kumudasmoro Kelurahan Gisikdrono Kota Semarang). *Klaster Engineering*, 5, 246–254.
- Djou, A. K., Patuti, I. M., Teknik, J., Fakultas, S., Gotontalo, U. N., & Author, C. (2022). *Composite Journal*. 2(1), 1–9.
- Ferdian, F., & Jafri, M. (2015). 433-804-1-Pb. 3(1), 145–156.

- Goncalves, A. B., Bahar, H., Yuwanto, S. H., & Utamakno, L. (2021). Klasifikasi Kerentanan Gerakan Tanah di Desa Senepo dan Sekitarnya, Kecamatan Slahung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. *PROSIDING Seminar Teknologi Kebumihan Dan Kelautan*, 3(1), 473–477.
- Hardiyatmo, H. C. (1992). *Mekanika Tanah II*. Gadjah Mada University Press, 91(5), 1–398.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I edisi kedua*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Hayumi, L. (2021). ANALISIS STABILITAS TIMBUNAN PADA BADAN JALAN DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS (Studi Kasus: Jalan Tol Padang-Pekanbaru Seksi I).
<http://only-05.blogspot.com/2012/04/konversi-kuat-tekan-beton-modulus.html?m=1>
<https://shariagreenland.co.id/blog/dinding-penahan-tanah-dpt/>
<https://www.indosteger.co.id/berita/detail/berat-jenis-beton-bertulang>
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (1999). Bronjong kawat.
- Indriyanto, A., & Rokhman, R. (2018). Studi Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Semi Gravitasi Pada Ruas Jalan Sorong-Aimas Km 18 Kota Sorong. *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun*, 4(1), 24.
- Kurniawan, Danang. 2019. Analisis stabilitas dinding penahan tanah dan sheet pile baja lereng jalan tol Balikpapan-samarinda sta 2+850-3+050. Tugas akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Nurhidayah, E. (2020). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Sebagai Upaya Penanganan Struktural Bencana Longsor (Studi Kasus Bencana Longsor Desa Dompyong Kecamatan Bendungan Kabupaten Trenggalek). *Skripsi*, 1(3), 1–56.
- Prasetyo, R. (2020). Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Lereng Jalan Ponorogo-Trenggalek Stasiun 23+600 Menggunakan Program Plaxis. 2(1), 41–49.
- Pratama, R. R. (2021). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Berjenjang Tipe Concrete Cantilever Menggunakan Program Plaxis 8.6.
- Rinanditya, Ramdhani Fajar. 2016. Analisis Stabilitas Lereng dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever Menggunakan Program Plaxis. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Setiawan, H. (2011). Comparison of Cantilever Type Retaining Walls and Gravity Type at Various Heights Slopes. *Jurnal Infrastruktur*, 1(2), 88–95.
jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JTSI/article/view/687
- Stabilitas, A., Dengan, L., Menggunakan, B., & Bishop, M. (2016). (So Hok Gie).
- Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Dan, S., & Indonesia, U. I. (2021). PERKUATAN GEOTEKSTIL (ANALYSIS OF THE ROAD EMBANKMENT SLOPE STABILITY USING GEOTEXTILE) PERKUATAN GEOTEKSTIL (ANALYSIS OF THE ROAD EMBANKMENT SLOPE STABILITY USING GEOTEXTILE).
- Suhudi, S., & Ehok, S. (2021). Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever Di Desa Ngroto, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *PROKONS Jurusan Teknik Sipil*, 15(1), 22.
- Katalog BPS : 1102001.74100XX. (n.d.).
- Rinanditya, Ramdhani Fajar. 2016. Analisis Stabilitas Lereng dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever Menggunakan Program Plaxis. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.