

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisis kestabilan lereng tambang pada material tanah dan batuan menggunakan program Rocscience Slide2 dan MIDAS GTS NX 2D dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai faktor keamanan yang diperoleh menggunakan pendekatan HB memiliki nilai yang relatif lebih kecil dibandingkan faktor keamanan MC. Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh perbedaan asumsi material. HB dikembangkan untuk material batuan sedangkan MC umum digunakan untuk tanah. Hasil analisis nilai faktor keamanan lereng yang didapatkan dari pendekatan HB tidak memenuhi persyaratan minimum yang merujuk pada SNI 8460:2017.
2. Nilai σ_3 digunakan untuk mencari parameter kuat geser batuan, yaitu c' dan ϕ' , dengan menggunakan persamaan Hoek et. al (2002). Parameter tersebut digunakan untuk menganalisis faktor keamanan lereng batuan pada pemodelan MC. Maka, nilai σ_3 yang didapatkan pada persamaan Hoek et. al (2002) berpengaruh terhadap nilai faktor keamanan MC. Kemudian, setelah dilakukan analisis stabilitas lereng menggunakan kedua kriteria pemodelan dapat disimpulkan bahwa persamaan Hoek-Brown et. al (2002) dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan parameter batuan kriteria MC.
3. Nilai FK yang diperoleh menggunakan Rocscience Slide2 memiliki nilai yang relatif lebih kecil daripada MIDAS GTS NX 2D. Hal ini disebabkan oleh perbedaan pendekatan yang digunakan, dimana Rocscience Slide2 menggunakan pendekatan konvensional sedangkan MIDAS GTS NX 2D menggunakan metode elemen hingga. Selain itu, metode elemen hingga memperhitungkan hubungan tegangan regangan yang terjadi pada setiap material.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, saran yang dapat direkomendasikan dan dipertimbangkan di antaranya:

1. Ditinjau dari FK hasil analisis yang tidak memenuhi nilai minimum FK berdasarkan SNI 8460:2017 maka diperlukan perkuatan pada lereng yang mengalami longsoran.
2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode elemen hingga 3D untuk mengetahui keamanan lereng dengan lebih jelas.



DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, L. W., Lee, T.S, Sharma, S., dan Boyce, G. M. (2001). *Slope Stability and Stabilization, 2nd Edition*. New York: Wiley.
- Ameratunga, J., Sivakugan, N., dan Das, B. M. (2016). *Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering*. Brisbane, Townsville, Henderson: Springer.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 4153:2008 Cara uji penetrasi lapangan dengan SPT*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *SNI 8460:2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Benedek, L., dan Balazs, V. (2020). *Parametric Study on the Connection Between Poisson's Ratio, GSI and Environmental Stress*. <http://dx.doi.org/10.24423/cames.287>
- Bieniawski, Z. T. (1989). *Engineering Rock Mass Classification*. New York: Wiley.
- Bowles, Jossephe. (1997). *Analisa dan Desain Pondasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Carter, M., dan Bentley, S. P. (1991). *Correlation of Soil Properties*. London: Pentech Press.
- Das, Braja M., (1995), *Mekanika Tanah Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis*, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M. (2017). *Principles of Geotechnical Engineering*. Cengage Learning.
- Deere, D.U., Hendron, A.J., Patton, F.D. dan Cording, E.J. (1967). *Design of surface and near surface construction in rock*. In *Failure and breakage of rock, proc. 8th U.S.*, (ed. C. Fairhurst). New York: Soc. Min. Engrs, Am. Inst. Min. Metall. Petrolm Engrs.
- Hammah, R.E., Curran, J.H., Yacoub, T., dan Corkum, B. (2004). *Stability Analysis of Rock Slopes Using The Finite Element Method*. In *Proceedings of the ISRM Regional Symposium EUROCK 2004 and the 53rd*. Essen: VGE
- Hoek, E., & Bray, J. (1981). *Rock Slope Engineering: Third Edition*. London: The Institution of Mining and Metallurgy.
- Hoek, E., Kaiser, P.K. dan Bawden. W.F. (1995). *Support of underground excavations in hard rock*. Rotterdam: Balkema.
- Hoek, E., Carraza-Torres, C., dan Corkum, B. (2002). *Hoek-Brown failure criterion – 2002 edition*. Toronto: Proceedings of the 5th North American rock mechanics symposium, Toronto, Canada.

- Hoek, E. (2007). *Rock mass properties*. Chapter 11, Practical rock engineering. www.rocscience.com/learning/hoek/corner/11_Rock_mass_properties.pdf.
- Hoek, E., & Brown, E. T. (2018). *The Hoek–Brown failure criterion and GSI – 2018 edition*. Journal of Rock Mechanics and 1992 Geotechnical Engineering. <https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2018.08.001>.
- Look, B. G. (2013). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables. 2nd Edition*. London: Balkema.
- MIDAS GTS NX. (2023). *User Manual Section 1 Analysis Case*. Midas.
- MIDAS IT Co., Ltd. (t.thn.). *2D & 3D Geotechnical Finite Element Analysis*. Diambil kembali dari MIDAS GEOTECH: <https://www.midasgeotech.com/solution/gtsnx>
- Mulyanto, H. (2022). *ANALISIS KESTABILAN LERENG PADA BATUAN LAPUK MENGGUNAKAN KRITERIA KERUNTUHAN GENERALIZED HOEK-BROWN DAN MOHR-COULOMB EKUIVALEN (SLOPE STABILITY ANALYSIS OF WEATHERED ROCK APPLYING GENERALIZED HOEK-BROWN AND EQUIVALENT MOHR-COULOMB FAILURE CRITERION)*. Jurnal Jalan-Jembatan, Volume 39 No. 1 Januari-Juni 2022: 30-43.
- Palmstrom, A., dan Singh, R. (2001). *The deformation modulus of rock masses: comparisons between in situ tests and indirect estimates*. *Tunnelling and Underground Space Technology*.
- Poklopová, T, Pavelcová, V, dan Šejnoha, M. (2021). *COMPARING THE HOEK-BROWN AND MOHR-COULOMB FAILURE CRITERIA IN FEM ANALYSIS*. Acta Polytechnica CTU Proceedings 30:69–75, 2021.
- Pratiwi, D., Yakin, Y. A., & Mahaputra, A. (2022). *Analisis Stabilitas Lereng Batuan dengan Pendekatan Kriteria Keruntuhan Hoek-Brown dan Mohr Coulomb Menggunakan Metode Numerik Plaxis 2D*. Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi), 4(2), 74–81. <https://doi.org/10.26740/proteksi.v4n2.p74-81>
- Rocscience Inc. (t.thn.). Slide2 Overview. Diambil kembali dari Rocscience: <https://www.rocscience.com/help/slide2/overview>
- Singh, B., dan Goel, R. K. (2011). *Engineering Rock Mass Classification*. US: Elsevier.
- Spencer, E. (1967). *A Method of Analysis of The Stability of Embankments Assuming Parallel Inter-Slice Forces*. 13.
- Terzaghi, K. (1943) *Theoretical Soil Mechanics*. New York: Wiley.

Ullah, S., Khan, M., & Rehman, G. (2020). *A BRIEF REVIEW OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS METHODS*. *Geological Behavior*, 4(2), 73–77. <https://doi.org/10.26480/gbr.02.2020.73.77>

Zhang, L. (2017). *Evaluation of rock mass deformability using empirical methods – A review*. *ScienceDirect*, 3-4.

Zhang, N., Sheng, Z., Li, X., Li, S., dan He, J. (2011). *Study of relationship between Poisson's ratio and angle of internal friction for rocks*. *Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering*.

Zuo, J., dan Shen, J. (2020). *The Hoek-Brown Failure*. Singapore: Springer.

