

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis dan pemodelan dengan *OpenSeespy* menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil eksperimen hal ini dapat dilihat dari hubungan beban dan lendutan yang linear dalam rentang yang elastis (perubahan lendutan sebanding dengan perubahan dalam beban yang diterapkan).
2. Nilai keandalan balok beton bertulang geopolimer dari empat sampel uji GN-4,5, GN-5, GS-4,5 dan GS-5 sebesar 2,46, 2,69, 3,03 dan 3,31.

B. Saran

Ada penelitian ini ada beberapa hal yang dijadikan saran antara lain:

1. Analisis keandalan dengan *Finite Element Method* (FEM) non linear dengan *OpenSeespy* dapat memberikan ilustrasi trayektori tegangan yang terjadi pada balok beton geopolimer
2. Model persamaan yang digunakan dapat untuk mendesain balok beton geopolimer dengan variasi parameter.
3. Perlu memperdalam pemodelan material geopolimer dalam metode elemen hingga. Ini mencakup karakteristik termal, hidrolik material

geopolimer dan sifat mekanik untuk meningkatkan akurasi simulasi.

4. Dengan menggunakan metode elemen hingga dan fungsi batas implisit, penelitian ini dapat membantu dalam optimasi desain balok geopolimer untuk meningkatkan efisiensi penggunaan material, performa struktural dan keandalan keseluruhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, H.U., Mahmood, L.J., Muhammad, M.A., Faraj, R.H., Qaidi, S.M., Sor, N.H., Mohammed, A.S., Mohammed, A.A. (2022), *Geopolymer concrete as a cleaner construction material: An overview on materials and structural performances*. *Clean. Mater.*5, 100111.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100111>
- Alhussein, T. H. A., Khudhair, J. A. S. (2020). *Shear strength evaluation of directly and indirectly loaded rectangular recycled self-compacted reinforced concrete slender beams using experimental and finite element analysis*. doi:<https://doi.org/10.32792/utg/utj/vol15/2/3>
- ACI318 (2019), *Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) and Commentary (ACI 318RM-14)*. American Concrete Institut: Farmington Hills, MI, USA.
- Çelik, A., İ., Özbayrak, A., Sener, A., Acar, M. C. (2022). Numerical analysis of flexural and shear behaviors of geopolymer concrete beams. *J Sustain Const Mater Technol*,7(2),70-80.doi:<https://doi.org/10.47481/jscmt.111656>
- Davidovits, J. (1994). *Properties of Geopolymer Cements*. Published in *Proceeding First International Conference on Alkaline Cements and Concrete*, Scientific Research Institute on Binders and Materials, Kiev State Technical University, Kiev, Ukraine. pp. 131-149
- Darmawan, M.S., Bayuaji, R., Sugihardjo, H., Husin, N.A., & Affanddhie, R.B.A. (2019). *Shear strength of geopolymer concrete beams using high calcium content fly ash in a marine environment*.
- Davidovits, J and Comrie, D., (1988), *Archaeological long-term durability of hazardous waste disposal: preliminary results with geopolymer technologies*, Division of Environmental Chemistry, American Chemical Society, Toronto, 1988, Extended Abstracts, 237-240, see also: Long Term Durability of Hazardous Toxic and Nuclear Waste Disposals, Geopolymer '88 Proccedings, 125-134
- Škavára, F., Doležal, J., Svoboda, P., šulc R., Kopecký, L., Pavlasová, S., Myšková, L., Lucuk, M & Dvořáček, K. (2006). *Concrete based on fly ash geopolymers*
doi:<http://www.vscht.cz/sil/pojiva/index.html>
- Grubišić, M., Ivošević, J., & Grubišić, A. (2019). Reliability Analysis of Reinforced Concrete Frame by Finite Element Method with Implicit Limit State Functions. *Buildings*, 9(5). doi:10.3390/buildings9050119
doi:<https://doi.org/10.3390/buildings9050119>
- Ghazy, M., Elaty, M. A., Taher, S.F., & Elmasry, M. (2021). *Finite element analysis of fracture properties of reinforced geopolymer concrete beams*. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*
doi:<http://www.ijert.org>
- Hatmoko, J.T., & Lisantono, A. (2021). Analisis Keandalan Struktur. In: Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Miranda, J. (2014), *Structural Reability Analysis with Implicit Limit State limit functions*.
- Mander J.B, Priestley J.N.M, Park, R. (1988) " Theoretical stress-strain model for

- confined concrete", *Journal of Structural Engineering. ASCE* ; 144 (8): 1804-26
- Mazzoni, S., McKenna, F., Scott, M. H., and Fenves, G. L. (2006). OpenSees command language manual. In (pp. 137-158). Berkeley, California: Pacific earthquake engineering research center.
- Nawy, E.G., (1996), " *Reinforced Concrete, Fundamental Approach*", 3rd ed, Prentice-Hall Inc., New York
- Ranganathan, R. (1999). Structural reliability analysis and design. In (pp. 143): Jaico publishing house.
- R.Park & T. Paulay., (1975), Reinforced Concrete Structures.
- Robert, C.P., Casella, G., & Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods (Vol.2): Springer New York, NY.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif* (1 ed. Vol. Bandung: ALFABETA).
- Slowik, M. (2014). Shear failure mechanism in concrete beams. Lublin University of Technology. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.06.318>
- Shen, L., Shen, Y., & Liang, S. (2022). Reliability Analysis of RC Slab-Column Joints under Punching Shear Load Using a Machine Learning-Based Surrogate Model. *Buildings*, 12(10). doi:<https://doi.org/10.3390/buildings12101750>
- SNI-2847. (2019). Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Jakarta: Badan Standar Nasional (BSN)
- Tauqir, M.; Qazi, A.U.; Khan, Q.S.; Munir, M.J.; Kazmi, S.M.S. (2023). *Shear Behavior of Geopolymer Concrete Slender Beams*. 13, 1191. doi:<https://doi.org/10.3390/buildings13051191>
- Tavio dan Wijaya, U, 2019, Buku Panduan Desain Struktur Beton Bertulang Dasar (Sesuai ACI 318M-14 Code), Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif* (1 ed. Vol. Bandung: ALFABETA).
- Wight, J.K; MacGregor, J.G. *Reinforced Concrete Mechanics and Design*; Pearson Education: London, UK, 2011

