

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh hasil pengujian kekuatan tekan, porositas mortar semen dan mortar slag dapat diambil beberapa kesimpulan, yakni:

1. Kekuatan tekan mortar semen pada umur 28 hari adalah sebesar 35,9 MPa sedangkan kekuatan tekan *alkali activated slag mortar* dengan variasi 8%, 10%, dan 12% Na_2SiO_3 secara berurutan memiliki kekuatan tekan 41,33 MPa, 47,22 MPa, dan 53,43 MPa. Sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa kekuatan tekan *alkali activated slag* memiliki kekuatan tekan mortar yang lebih tinggi daripada kekuatan tekan benda uji kontrol mortar semen untuk metode *air curing*.
2. Kekuatan tekan mortar semen pada umur 28 hari adalah sebesar 34,4 MPa sedangkan kekuatan tekan *alkali activated slag mortar* dengan variasi 8%, 10%, dan 12% Na_2SiO_3 secara berurutan memiliki kekuatan tekan 18,93 MPa, 35,69 MPa, dan 45,08 MPa. Sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa kekuatan tekan *alkali activated slag* memiliki kekuatan tekan mortar yang lebih tinggi daripada kekuatan tekan benda uji kontrol mortar semen untuk variasi 10%, 12% sedangkan lebih rendah untuk variasi 8% dengan metode *water curing*.
3. *Alkali-activated slag mortar* dengan variasi 12% Na_2SiO_3 dengan metode perawatan *air curing* memiliki kekuatan tekan yang paling tinggi sebesar 61,05 MPa yang lebih besar 20,23%, dan 15,10% dari variasi 8% dan 10% Na_2SiO_3 secara berurutan.
4. *Alkali-activated slag mortar* dengan variasi 12% Na_2SiO_3 dengan metode perawatan *water curing* memiliki kekuatan tekan yang paling tinggi sebesar 52,04 MPa yang lebih besar 39,24 %, dan 13,61 % dari variasi 8% dan 10% Na_2SiO_3 secara berurutan.

5. Pada umur pengujian 56 hari, besar kekuatan tekan *alkali-activated slag mortar* untuk variasi 8%,10%, dan 12% Na_2SiO_3 dengan metode *air curing* lebih besar 34,62%, 12,66 %, dan 14,17% daripada kekuatan tekan dengan *water curing* secara berurutan. Sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa kekuatan tekan mortar dengan metode *air curing* lebih baik daripada metode *water curing* untuk *alkali-activated slag mortar*.
6. Pada umur 28 hari, nilai porositas *alkali-activated slag mortar* adalah sebesar 20,64%, 22,03%, dan 22,52% untuk variasi 8%,10%, dan 12% Na_2SiO_3 secara berurutan dengan metode *air curing*. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa porositas *alkali-activated slag mortar* dengan variasi 8% menghasilkan nilai porositas paling minimum dibandingkan variasi lainnya.
7. Pada umur 28 hari, nilai porositas *alkali-activated slag mortar* adalah sebesar 25,09%, 22,92%, dan 24,63% untuk variasi 8%,10%, dan 12% Na_2SiO_3 secara berurutan dengan metode *water curing*. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa porositas *alkali-activated slag mortar* dengan variasi 10% menghasilkan nilai porositas paling minimum dibandingkan variasi lainnya.
8. Nilai porositas *alkali-activated slag mortar* dengan metode *water curing* variasi 8%, 10%, dan 12% Na_2SiO_3 lebih besar 17,75%, 3,85%, dan 8,59% daripada nilai porositas dari benda uji yang dirawat dengan metode *air curing* secara berurutan. Maka, dapat disimpulkan bahwa porositas mortar *alkali-activated slag mortar* dengan metode *air curing* lebih baik daripada dengan menggunakan metode *water curing*.
9. Pada umur 28 hari, nilai porositas semen adalah 23,36%, sehingga lebih besar 11,64%, 5,66%, dan 3,59% daripada nilai porositas *alkali-activated slag mortar* variasi 8%,10%, dan 12% Na_2SiO_3 secara berurutan untuk metode *air curing*. Sedangkan untuk metode *water curing*, nilai porositas mortar semen adalah 25,42%, sehingga lebih besar 1,3%, 9,85%, dan 3,1% daripada nilai porositas *alkali-activated slag mortar* variasi 8%,10%, dan 12% Na_2SiO_3 secara berurutan. Maka, dapat disimpulkan bahwa porositas

alkali-activated slag mortar secara keseluruhan lebih baik daripada porositas benda uji kontrol mortar semen.

10. Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tekan maka dapat disimpulkan bahwa variasi sodium metasilikat (Na_2SiO_3) yang paling tinggi adalah 12% untuk *air curing* maupun *water curing*. Namun, jika berdasarkan hasil pengujian porositas variasi yang paling rendah adalah dengan variasi 8% untuk *air curing* dan 10% untuk *water curing*. Hal ini dapat terjadi karena semakin tingginya kadar sodium metasilikat (Na_2SiO_3) maka pengerasan (*setting*) campuran mortar segar juga semakin cepat sehingga tidak mampu untuk mengisi rongga-rongga kosong pada cetakan secara sempurna meskipun memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi yang lebih rendah.
11. Terlihat bahwa nilai porositas yang lebih tinggi menghasilkan kekuatan tekan yang lebih tinggi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh reaksi kimia yang berbeda antara GGBFS dan sodium metasilikat dibandingkan dengan proses hidrasi semen.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut mengenai *One-part alkali activated slag mortar* dengan bahan dasar 100% *Ground granulated blast furnace slag* (GGBFS) dengan menggunakan Na_2SiO_3 sebagai aktivator adalah:

1. Disarankan *alkali-activator solid* yang digunakan untuk dihaluskan, misalkan sampai lolos saringan No.200 agar dapat bereaksi sempurna.
2. Melakukan penambahan variasi kadar pengujian sehingga dapat menentukan keoptimalan benda uji.
3. Diperlukan pengecekan *microstructure* (Uji *X-Ray Diffraction*, *Scanning Electron Microscope*) untuk memastikan produk hidrasi dari reaksi antara GGBFS dan sodium metasilikat.

DAFTAR PUSTAKA

- Albitar, M., Mohamed Ali, M. S., Visintin, P., & Drechsler, M. (2015). Effect of granulated lead smelter slag on strength of fly ash-based geopolymer concrete. *Construction and Building Materials*, 83, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.03.009>
- Almakhadmeh, M., & Soliman, A. M. (2021). Effects of mixing water temperatures on properties of one-part alkali-activated slag paste. *Construction and Building Materials*, 266, 121030. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121030>
- Astm. (2001). Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar: C1437-01. *Standard*, 7–8. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Standard+Test+Method+for+Flow+of+Hydraulic+Cement+Mortar#0>
- ASTM. (2008). *ASTM C 127-08: Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*. 2–7.
- ASTM C 188. (2003). ASTM C188, Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement, ASTM International. *ASTM International*, 95(Reapproved 2003), 1–2.
- ASTM C 219. (2001). Standard Terminology Relating to Hydraulic Cement. *Current*, 86(June 2000), 1–4.
- ASTM C 642-06. (1997). Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete, ASTM International, United States. *Annual Book of ASTM Standards, March*, 1–3.
- ASTM C109. (2020). ASTM C109 / C109M - 20b. Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50 mm] Cube Specimens). In *Annual Book of ASTM Standards* (Vol. 04, p. 9).
- ASTM C33. 2013. Standard Specification Concrete Aggregates I. United States. (2010). *Concrete Aggregates I. i(C)*, 1–11.
- ASTM C511-03. (2003). Standard Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes. *American Society for Testing and Materials, c*, 1–3. <https://doi.org/10.1520/C0511-19.2>
- C136-14, C136/C136M–14, & C136-14. (2014). Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates. *ASTM International*, 3–7.
- Cabrera-Madrid, J. A., Escalante-García, J. I., Castro-Borges, P., Cabrera-Madrid, J. A., Escalante-García, J. I., & Castro-Borges, P. (2016). Compressive strength of concretes with blast furnace slag. Re-visited state-of-the-art. *Revista ALCONPAT*, 6(1), 64–83. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-

68352016000100064&lng=es&nrm=iso

- Cheng, H., Lin, K. L., Cui, R., Hwang, C. L., Chang, Y. M., & Cheng, T. W. (2015). The effects of SiO₂/Na₂O molar ratio on the characteristics of alkali-activated waste catalyst-metakaolin based geopolymers. *Construction and Building Materials*, *95*, 710–720. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.07.028>
- Djayaprabha, H. S., Chang, T. P., Shih, J. Y., & Chen, C. T. (2017). Mechanical properties and microstructural analysis of slag based cementitious binder with calcined dolomite as an activator. *Construction and Building Materials*, *150*, 345–354. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.05.221>
- Juenger, M. C. G., Winnefeld, F., Provis, J. L., & Ideker, J. H. (2011). Advances in alternative cementitious binders. *Cement and Concrete Research*, *41*(12), 1232–1243. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2010.11.012>
- Lv, W., Sun, Z., & Su, Z. (2020). Study of seawater mixed one-part alkali activated GGBFS-fly ash. *Cement and Concrete Composites*, *106*(December 2019), 103484. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.103484>
- Provis, J. L., & Bernal, S. A. (2014). Geopolymers and related alkali-activated materials. *Annual Review of Materials Research*, *44*(January), 299–327. <https://doi.org/10.1146/annurev-matsci-070813-113515>
- Puertas, F., Amat, T., Fernández-Jiménez, A., & Vázquez, T. (2003). Mechanical and durable behaviour of alkaline cement mortars reinforced with polypropylene fibres. *Cement and Concrete Research*, *33*(12), 2031–2036. [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(03\)00222-9](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(03)00222-9)
- Ren, J., Sun, H., Li, Q., Li, Z., Ling, L., Zhang, X., Wang, Y., & Xing, F. (2021). Experimental comparisons between one-part and normal (two-part) alkali-activated slag binders. *Construction and Building Materials*, *309*(October). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125177>
- Singh, B., Ishwarya, G., Gupta, M., & Bhattacharyya, S. K. (2015). Geopolymer concrete: A review of some recent developments. *Construction and Building Materials*, *85*, 78–90. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.03.036>
- SNI-03-6825. (2002). *Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil ICS 27.180 Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI. (2004). SNI 15-2049-2004: Semen Portland. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 1–128.
- SNI 03-6821-2002. (2002). Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton Pasangan Dinding. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Yu, J., Chen, Y., Chen, G., & Wang, L. (2020). Experimental study of the feasibility of using anhydrous sodium metasilicate as a geopolymer activator for soil stabilization. *Engineering Geology*, *264*, 105316. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2019.105316>