

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa kesimpulan yang bertujuan sebagai evaluasi yang dapat menunjang penelitian yang akan dilakukan selanjutnya dengan topik serupa, berikut merupakan kesimpulan yang dimaksud:

1. Berdasarkan hasil pengujian *slump flow* yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 8 % ; 10 % ; 12 % diperoleh nilai berturut-turut 22,7 cm ; 23,4 cm ; 22,8 cm. Dengan persentase *flow* yang didapatkan sebesar 127,00 % ; 134,38 % ; 128,38 %.
2. Berdasarkan hasil pengujian *unit weight* yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 8 % ; 10 % ; 12 % diperoleh nilai berturut-turut 2222,4 kg/m³; 2255,5 kg/m³; 2271,7 kg/m³. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar *alkali-activator* (sodium metasilikat) yang tergantung di dalam mortar *alkali-activated*, semakin tinggi pula nilai berat isi yang didapatkan.
3. Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tekan yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 8 % untuk umur hari ke 7; 14; 28; 56 diperoleh nilai berturut-turut 30,80 MPa; 36,53 MPa; 41,33 MPa; 48,71 MPa. Berdasarkan pengujian tersebut, kenaikan kuat tekan yang terjadi pada umur hari ke-7 sampai dengan 14 adalah sebesar 18%, umur hari ke-14 sampai dengan 28 adalah sebesar 13%, dan umur hari ke-28 sampai dengan 56 adalah sebesar 17%.
4. Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tekan yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 10 % untuk umur hari ke 7; 14; 28; 56 diperoleh nilai berturut-turut 37,87 MPa ; 41,48 MPa ; 47,22 MPa; 51,83 MPa. Berdasarkan pengujian tersebut, kenaikan kuat tekan yang terjadi pada umur hari ke-7 sampai dengan 14 adalah sebesar 9%, umur hari ke-14 sampai dengan 28 adalah sebesar 13%, dan umur hari ke-28 sampai dengan 56 adalah sebesar 10%.

5. Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tekan yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 12 % untuk umur hari ke 7; 14; 28; 56 diperoleh nilai berturut-turut 45,38 MPa ; 51,77 MPa ; 53,43 MPa; 61,05 MPa. Berdasarkan pengujian tersebut, kenaikan kuat tekan yang terjadi pada umur hari ke-7 sampai dengan 14 adalah sebesar 14%, umur hari ke-14 sampai dengan 28 adalah sebesar 3%, dan umur hari ke-28 sampai dengan 56 adalah sebesar 14%.
6. Berdasarkan hasil pengujian untuk semua variasi Sodium Metasilikat dapat disimpulkan bahwa kekuatan tekan yang paling optimal terdapat pada mortar alkali-activated dengan kadar Sodium Metasilikat sebesar 12%.
7. Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik belah yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 8 % untuk umur hari ke 7; 14; 28; 56 diperoleh nilai berturut-turut 2,34 MPa; 2,41 MPa; 2,72 MPa; 3,04 MPa. Berdasarkan pengujian tersebut, kenaikan kuat tarik belah yang terjadi pada umur hari ke-7 sampai dengan 14 adalah sebesar 3%, umur hari ke-14 sampai dengan 28 adalah sebesar 13%, dan umur hari ke-28 sampai dengan 56 adalah sebesar 12%.
8. Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik belah yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 10 % untuk umur hari ke 7; 14; 28; 56 diperoleh nilai berturut-turut 2,75 MPa; 2,97 MPa; 3,41 MPa; 3,50 MPa. Berdasarkan pengujian tersebut, kenaikan kuat tarik belah yang terjadi pada umur hari ke-7 sampai dengan 14 adalah sebesar 8%, umur hari ke-14 sampai dengan 28 adalah sebesar 15%, dan umur hari ke-28 sampai dengan 56 adalah sebesar 3%.
9. Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik belah yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 12 % untuk umur hari ke 7; 14; 28; 56 diperoleh nilai berturut-turut 1,60 MPa; 2,54 MPa; 3,21 MPa; 3,63 MPa. Berdasarkan pengujian tersebut, kenaikan kuat tarik belah yang terjadi pada umur hari ke-7 sampai dengan 14 adalah sebesar 58%, umur hari ke-14 sampai dengan 28 adalah sebesar 26%, dan umur hari ke-28 sampai dengan 56 adalah sebesar 13%.

10. Berdasarkan hasil pengujian untuk semua variasi Sodium Metasilikat dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik belah yang paling optimal terdapat pada mortar alkali-activated dengan kadar Sodium Metasilikat sebesar 12%.
11. Berdasarkan hubungan hasil pengujian kekuatan tekan dan kekuatan tarik belah yang telah dilaksanakan untuk kadar Sodium Metasilikat 8 %; 10 %; 12 % diperoleh nilai koefisien konversi berturut-turut $f_{mt} = 0.42\sqrt{f_c}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9379; $f_{mt} = 0.47\sqrt{f_c}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9625; $f_{mt} = 0.38\sqrt{f_c}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9175.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran yang bertujuan untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan selanjutnya dengan topik serupa, berikut merupakan saran yang dimaksud:

1. Dalam pembuatan *mix design* mortar alkali activated, perlu memperhitungkan komponen L/S (Liquid/Solid), yang akan berpengaruh terhadap konsistensi, kekentalan, dan aliran (flow) dari mortar segar.
2. Padatan *alkali-activator* yang akan digunakan perlu dihaluskan terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar *alkali-activator* dan material lain dapat larut dengan sempurna dan menghasilkan mortar yang lebih optimal.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait dengan pemanfaatan dan perbedaan reaksi *alkali-activator* yang digunakan selama penelitian yaitu Sodium Metasilikat dengan jenis yang lain untuk membandingkan reaksi yang terjadi terhadap *precursor* dan mendapatkan jenis *alkali-activator* yang paling ideal untuk jenis mortar *alkali-activated*.
4. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait dengan pemanfaatan dan perbedaan reaksi *precursor* yang digunakan selama penelitian yaitu Ground Granulated Blast-Furnace Slag (GGBFS) dengan jenis yang lain untuk membandingkan reaksi yang terjadi dengan *alkali-activator* dan mendapatkan jenis *precursor* yang paling ideal untuk jenis mortar *alkali-activated*.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 233R-03. 2003. "Slag Cement in Concrete and Mortar". American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan.
- ASTM C 39/39M. 2015. "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Specimens". ASTM International. United States.
- ASTM C 109/109M. 2016. "Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars". ASTM International. United States.
- ASTM C 128-15. 2015. "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate". ASTM International. United States.
- ASTM C 136 / C136M. 2014. "Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates". ASTM International. United States.
- ASTM C 138/C 138M. 2017. "Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete". ASTM International. United States.
- ASTM C 188-17. 2017. "Standard Test Method for of Hydraulic Cement". ASTM International. United States.
- ASTM C 1437-15. 2015. "Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortars". ASTM International. United States.
- ASTM C 33/C 33M. 2016. "Standard Specification for Concrete Aggregated". ASTM International. United States.
- ASTM C 496/C 496M. 2011. "Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens". ASTM International. United States.
- Davidovits, J. 2014. "Geopolymer Camp Part 1-4". Geopolymer Institute France.
- Gjorv, O. E. 1989. "Alkali Activation of a Norwegian Granulated Blast Furnace Slag". Norwegia.
- Krivenko, P.. 2017. "Alkali Activated Cements versus Geopolymers". Civil Engineering Research Journal. United States.

- Lavanya, G. & Jegan, J.. 2015. "Evaluation of Relationship between Split Tensile Strength and Compressive Strength for Geopolymer Concrete of Varying Grades and Molarity". Research India Publication. India.
- Luukkonen, T., Abdollahnejad, Z., Yliniemi, J., Kinnunen, P., and Illikainen, M. 2018. "One-part Alkali-Activated Materials: A Review of Cement and Concrete Research". Vol. 103, 21–34.
- Michael Taylor, C. T., and Dolf Gielen. 2006. "Energy Efficiency and CO₂ Emission Reduction Potentials the Cement Industry". Energy Technology Policy Division (International Energy Agency (IEA). Paris.
- Mindess, S., Young, F. and Darwin, D., 2003. "Concrete 2nd Edition". Technical Documents. United States.
- Nugraha, A.Zaky. 2017. "*Life Cycle Assesment (LCA) Produk Semen*". PT. Indocement Tunggal Prakarsa. Bogor.
- Pontikes, Y., Snellings, R..2014. "Cementitious binders incorporating residues". In: Worrell, E., Reuter, M.A. (Eds.), *Handbook of Recycling*, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396459-5.00016-7>, diakses 17 Maret pukul 13.00.
- Population Reference Bureau (PRB). 2021. "World Population Data Sheet 2021", <https://www.prb.org/international/indicator/population/snapshot>, diakses 17 Maret 2022 pukul 13.00.
- Scrivener, K.L., John, V.M., Gartner, E.M., 2018. "Eco-efficient cements: potential economically viable solutions for a low-CO₂ cement-based materials industry", <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2018.03.015>, diakses 17 Maret 2022 pukul 14.00
- SNI 03-6882-2002, 2002. "Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Unit Pasangan". Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- SNI 15-2049-2004. 2004. "Semen Portland. Badan Standarisasi Nasiona"l Indonesia. Jakarta.
- SNI 1973:2016. 2016. "Metode Uji Densitas, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara (Gravimetrik) Beton". Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.

SNI 2847-19. 2019. “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung”.
Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.