

## 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/m<sup>3</sup>; 2255,5 kg/m<sup>3</sup>; 2271,7 kg/m<sup>3</sup>. 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 CO<sub>2</sub> 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-CO<sub>2</sub> 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.