

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian dengan judul “Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Agregat Slag Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Terhadap Kekuatan Tekan dan Lentur Pada *Structural Self-Compacting Mortar*” yaitu:

1. Hasil pengujian *slump flow* pada mortar segar untuk variasi 0%, 15%, 30%, dan 45% FNS berturut – turut adalah 24 cm, 24,5 cm, 25,5 cm, dan 24 cm sehingga mortar memenuhi salah satu persyaratan EFNARC sebagai *self-compacting mortar* yaitu *slump flow* dengan diameter 24 – 26 cm.
2. Hasil pengujian *V-Funnel time* pada mortar segar dengan variasi 0%, 15%, 30%, dan 45% FNS secara berturut – turut adalah 10,98, 9,22, 7,25, dan 10,79 detik sehingga mortar memenuhi persyaratan *V-Funnel time* EFNARC sebagai *self-compacting mortar* yaitu 7-11 detik.
3. Nilai kekuatan tekan SCM umur 28 hari mengalami peningkatan dari penggunaan 0% FNS sampai 30% FNS. Awalnya 37,52 MPa pada variasi 0% FNS menjadi 37,85 MPa pada variasi 15% FNS dan 40,11 MPa pada variasi 30% MPa. Namun, penggunaan 45% FNS pada umur 28 hari mengalami penurunan kekuatan tekan menjadi 39,60 MPa.
4. Penggunaan sampai 30% FNS dapat meningkatkan kekuatan lentur SCM. Kekuatan lentur SCM umur 28 hari awalnya 6,17 MPa pada variasi 0% FNS menjadi 6,84 MPa pada variasi 15% FNS dan 6,87 MPa pada variasi 30% FNS. Namun, kekuatan lentur mengalami penurunan menjadi 6,78 MPa dengan penggunaan 45% FNS.
5. Nilai UPV pada SCM umur 28 hari mengalami peningkatan dari penggunaan 0% FNS sampai 30% FNS. Awalnya 3826,82 m/s pada variasi 0% FNS menjadi 4031,99 m/s pada variasi 15% FNS dan 4072,12

m/s pada variasi 30% MPa. Namun, penggunaan 45% FNS pada umur 28 hari mengalami penurunan UPV menjadi 4045,98 m/s.

6. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan nilai kekuatan tekan, kekuatan lentur, dan UPV yang paling maksimum apabila menggunakan 30% FNS sebagai pengganti pasir. Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tekan, SCM dapat digunakan sebagai *mortar structural repair* kelas R3 menurut *European Norms* (EN) dan perbaikan beton di mana syarat nilai kekuatan tekan minimal pada umur 28 hari adalah 25 MPa.
7. Hubungan kekuatan lentur dan UPV pada variasi 0% FNS adalah $f_r = 4E - 08 V^{2,274}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,727, variasi 15% adalah $f_r = 5E - 07 V^{1,975}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,981, variasi 30% adalah $f_r = 0,0173 V^{0,720}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,941, dan variasi 45% adalah $f_r = 0,0034 V^{0,915}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,998.
8. Nilai koefisien (k) yang diperoleh untuk persamaan kekuatan tekan dan lentur pada variasi 0% FNS adalah $k = 1,038$ dengan nilai R^2 sebesar 0,782, variasi 15% adalah $k = 1,072$ dengan nilai R^2 sebesar 0,971, variasi 30% adalah $k = 1,122$ dengan nilai R^2 sebesar 0,964, dan variasi 45% adalah $k = 1,103$ dengan nilai R^2 sebesar 0,994.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat bermanfaat bagi pembaca apabila ingin mengembangkan penelitian yang serupa, yaitu:

1. Memonitor suhu dan kelembaban saat melakukan *trial mix* menggunakan *superplasticizer* MasterGlenium SKY 8614 karena dapat mempengaruhi hasil pengujian *slump flow* dan *V-Funnel time* sebagai kriteria SCM.
2. Diperlukan pengkajian lebih lanjut untuk penggunaan rasio *water to binder* (w/b), kadar *superplasticizer*, dan *fly ash* agar didapatkan nilai kekuatan tekan, lentur, dan UPV yang memenuhi klasifikasi R4 berdasarkan EN.
3. Diperlukan pengkajian lebih lanjut mengenai kemampuan SCM untuk merekat pada beton apabila digunakan sebagai material reparasi.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C109. (2016). *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulics Cement Mortars (Using 2-in. or [50mm] Cube Specimens)*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C128. (2015). *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C136. (2014). *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C33. (2016). *Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C348. (2014). *Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic-Cement Mortars*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C597. (2009). *Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C618. (2012). *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*. West Conshohocken: ASTM International.
- Choi, Y. C., & Choi, S. (2015). Alkali-silica reactivity of cementitious materials using ferro-nickel slag fine aggregates produced in different cooling conditions. *Construction and Building Materials*, 279-287.
- Choi, Y., & Yuan, R. L. (2005). Experimental Relationship Between Splitting Tensile Strength and Compressive Strength of GFRC and PFRC. *Cement and Concrete Research*, Vol. 35, No.8, 1587-1591.
- Dewangan, A. K., Singh, D. L., Kantode, V., & Verma, P. (2009). Critical review on curing in Concrete. *International Journal of Innovations in Engineering and Science*, Vol.4, No.12, 1-8.

- EFNARC. (2002). *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete*. Surrey: EFNARC.
- IAEA. (2002). *Guidebook on non-destructive testing of concrete structures*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Kementerian ESDM. *Peluang Investasi Nikel Indonesia*. Retrieved from Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia: <https://www.esdm.go.id/id/booklet/booklet-tambang-nikel-2020>, diakses pada Maret 15 2020.
- Kumar, N. V. (2020). Flexural Strength of Crushed Rock Dust Concrete at Elevated Temperatures. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (pp. 1-10). Predesh: ICRDMSA.
- Malherbe, J. S. (2015). *Self-Compacting Concrete Versus Normal Compacting Concrete: A Techno-Economic Analysis*. Thesis. Stellenbosch: Stellenbosch University.
- Mandal, T., Tinjum, J. M., & Edil, T. B. (2015). Non-destructive testing of cementitiously stabilized materials using ultrasonic pulse velocity. *Transportation Geotechnics*, 1-11.
- Pemerintah Indonesia. (2009). *Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*. Lembaran Negara RI Tahun 2009 Nomor 4, Tambahan Lembaran RI Nomor 5601. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Sakir, S., Raman, S. N., Safiuddin, M., Kaish, A. B., & Mutalib, A. A. (2020). Utilization of By-Products and Wastes as Supplementary Cementitious Materials in Structural Mortar for Sustainable Construction. *sustainability*, 1-35.
- Sakoi, Y., ABA, M., Tsukinaga, Y., & Nagataki, S. (2013). Properties of Concrete used in Ferronickel Slag Aggregate. *Third International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies*, (pp. 1-6). Tokyo, Japan.

SNI 0302-2014. (2014). *Semen Portland Pozolan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 03-2495-1991. (1991). *Spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton*. Bandung: Yayasan LPMB.

SNI 03-2847-2002. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2049-2015. (2015). *Semen Portland*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 7064-2014. (2014). *Semen Portland Komposit*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

