

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi eksperimental dan analisis mengenai beton berkekuatan tinggi dengan penggantian *ferronickel slag* terhadap sebagian agregat kasar dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

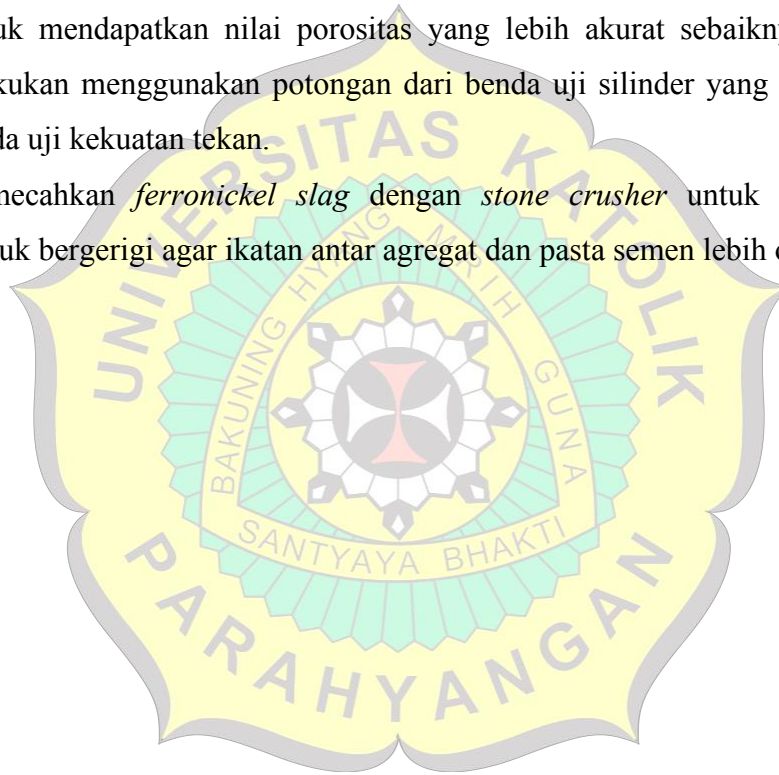
1. Penggantian sebagian agregat kasar dengan *ferronickel slag* pada campuran beton dapat meningkatkan kekuatan tarik belah beton (f_{ct}). Peningkatan kekuatan tarik belah rata-rata beton pada umur ke-28 hari yaitu dari variasi FNS 0% sebesar 3,715 MPa menjadi 4,463 MPa pada variasi FNS 15% dan 4,595 MPa pada variasi FNS 30%
2. Penggantian sebagian agregat kasar dengan *ferronickel slag* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat *volume of permeable voids* (porositas) pada beton. Dimana variasi FNS 0% pada umur beton ke-28 hari didapatkan nilai VPV (porositas) sebesar 10,974%, pada variasi FNS 15% sebesar 11,841% dan pada variasi FNS 30% sebesar 10,638%.
3. Diperoleh hubungan antara kekuatan tarik belah dengan kekuatan tekan yang diperoleh berupa persamaan pada variasi FNS 0%, FNS 15% dan FNS 30% secara berturut-turut adalah $f_{ct} = 0.496\sqrt{f'_c}$ dengan R^2 sebesar 0.987, $f_{ct} = 0.499\sqrt{f'_c}$ dengan R^2 sebesar 0.888, dan $f_{ct} = 0.534\sqrt{f'_c}$ dengan R^2 sebesar 0.891. nilai R^2 (koefisien determinasi) yang mendekati 1 menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara empiris dengan data teoritis.
4. Variasi FNS 30% pada umur ke-28 hari merupakan variasi ideal karena memiliki kekuatan tarik belah terbesar yaitu 4,595 MPa dan persen *volume of permeable voids* terkecil yaitu 10,638% yang masuk dalam kategori *excellent* (VicRoads, 2009).
5. Penggantian sebagian agregat kasar dengan *ferronickel slag* pada campuran beton mempengaruhi besar *unit weight* pada beton segar. Dimana *unit weight*

pada beton segar dari variasi FNS 0% yaitu 2345,58 kg/m³, pada variasi FNS 15% sebesar 2330.32 kg/m³ dan pada variasi FNS 30% 2383,86 kg/m³.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk membuat penelitian serupa yang lebih baik, antara lain:

1. Menambah variasi dari penggantian *slag ferronickel* terhadap sebagian agregat kasar untuk mengetahui variasi yang paling ideal.
2. Untuk mendapatkan nilai porositas yang lebih akurat sebaiknya pengujian dilakukan menggunakan potongan dari benda uji silinder yang sama dengan benda uji kekuatan tekan.
3. Memecahkan *ferronickel slag* dengan *stone crusher* untuk mendapatkan bentuk bergerigi agar ikatan antar agregat dan pasta semen lebih optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- ACI 211.4R-08. (2015). *Guide for Selecting Proportions for High Strength Concrete Using Portland Cement and Other Cementitious Materials*. American Concrete Institute.
- ACI 116R-00 (2000). *Cement and Concrete Terminology*. American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan.
- ASTM C33/C33M. (2016). *Standard Specification for Concrete Agregates*. United States: ASTM International.
- ASTM C127-15 (2015). *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM C128-15 (2015). *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*. West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM C138/C138M. (2017). *Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete*. United States: ASTM International.
- ASTM C136 / C136M – 14 (2014). *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM C188-16 (2016). *Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement*. West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM C192 / C192M-16 (2016). *Standard practice making curing concrete test specimen in the the laboratory*. West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM C642. (2013). *Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*. United States: ASTM International.
- ASTM C469/C496M. (2011). *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. United States: ASTM International.
- ASTM C1240-2020 (2020). *Standard Specification fot Silica Fume Used in Cementitious Mixtures*. West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

- Chaurand, P. (2006). *Environmental impacts of steel slag reused in road construction: Acrytallographic and molecular (XANES) approach*. Journal of Hazardous Materials-5460
- Deb, P.S., Nath, P., & Sarker, P.K. (2013). *Properties of Fly Ash and Slag Blended Geopolymer Concrete Cured at Ambient Temperature*. ISEC-7: Honolulu, United States.
- Ferhi, D. A., Cahyaningsih, S., dan Pujilestari, E. (2019). *Inovasi dan Efisiensi Limbah Slag Nikel yang Bernilai Tambah*. Tanjung Barat Jakarta: PT. ANTAM Tbk.
- Kementrian Perindustrian. (2021). "Topang Sektor Konstruksi, Kemenperin Dukung Circular Economy Produk Slag Baja". (<https://kemenperin.go.id/artikel/22393/Topang-Sektor-Konstruksi,-Kemenperin-Dukung-Circular-Economy-Produk-Slag-Baja>, diakses 3 Oktober 2021).
- Lavanya, G. & Jegan, J. (2015). *Evaluation of Relationship between Split Tensile Strength and Compressive Strength for Geopolymer Concrete of Varying Grades and Molarity*. India: Research India Publication.
- Moenir, M. dan Handayani, N.I. (2012). *Recycling Limbah Padat Industri Peleburan Besi (Iron Slag) Sebagai Bahan Campuran Industri Beton Yang Berwawasan Lingkungan*. Semarang, Indonesia: Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri.
- PT Ispat Indo. (2008). *Aplikasi Pemanfaatan Steel Slag pada konstruksi Jalan*. Sidoarjo, Indonesia: PT. Ispat Indo.
- Ros, S. & Shima, H. (2013). *Relationship Between Splitting Tensile Strength and Compressive Strength of Concrete*. (<http://data.jci-net.or.jp>, diakses 3 Desember 2021).
- Suryadi, H. Chang, T.P. Shih, J.Y. Nguyen, H.A. (2020). *Improving the Mechanical and Durability Performance of No-Cement Self-Compacting Concrete by Fly Ash*. American Society of Civil Engineers, 04020245-1, J. Master. Civ. Eng.

Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional. (2020). “Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah”. (<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>, diakses 3 Oktober 2021).

SNI 2847-2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.

