

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil studi eksperimental dan analisis mengenai “Pengaruh Pemanfaatan *Slag* Feronikel Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Kekuatan Lentur Serta Korelasi Antara Kekuatan Tekan Dan *Ultrasonic Pulse Velocity* Pada Beton Berkekuatan Tinggi”, dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Penambahan *slag* feronikel pada campuran beton dapat meningkatkan kekuatan tekan beton (f'_c) beton. Terjadi peningkatan kekuatan tekan rata-rata beton pada umur hari ke-28 dari 61,717 MPa pada variasi FNS 0% menjadi 68,140 MPa pada variasi FNS 15% dan 69,130 MPa pada variasi FNS 30%.
2. Penambahan *slag* feronikel pada campuran beton dapat meningkatkan kekuatan lentur beton (f_r). Terjadi peningkatan kekuatan lentur rata-rata beton pada umur hari ke-28 dari 4,815 MPa pada variasi FNS 0% menjadi 4,851 MPa pada variasi FNS 15% dan 5,330 MPa pada variasi FNS 30%.
3. Penambahan *slag* feronikel pada campuran beton dapat meningkatkan nilai *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV). Terjadi peningkatan nilai UPV rata-rata beton pada umur hari ke-28 dari 4573,420 m/s pada variasi FNS 0% menjadi 4672,480 m/s pada variasi FNS 15% dan 4765,685 m/s pada variasi FNS 30%.
4. Diperoleh hubungan antara kekuatan tekan dan UPV pada variasi FNS 0%, variasi FNS 15%, dan variasi 30% secara berturut-turut yaitu $f'_c = 0,027e^{1,685V}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,844, $f'_c = 0,0035e^{2,103V}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,902 dan $f'_c = 0,0003e^{2,573V}$ dengan nilai R^2 sebesar 0,704. Keofisien determinasi yang mendekati 1 menunjukkan kecocokan yang cukup baik antara data hasil teoritis dengan empiris (*strong positive correlation*).
5. Diperoleh hubungan antara kekuatan tekan dan kekuatan lentur pada variasi FNS 0%, variasi FNS 15%, dan variasi 30% secara berturut-turut yaitu $f_r = 0,613\sqrt{f'_c}$, $f_r = 0,587\sqrt{f'_c}$, dan $f_r = 0,642\sqrt{f'_c}$.

6. Penambahan slag feronikel pada campuran beton dapat meningkatkan nilai *toughness*. Terjadi peningkatan nilai *toughness* dari 4,3806 kNmm pada variasi FNS 0% menjadi 4,3869 kNmm pada variasi FNS 15% dan 5,2185 kNmm pada variasi FNS 30%.
7. Pada penelitian ini, variasi FNS 30% menghasilkan kekuatan tekan, kekuatan lentur, dan UPV terbesar pada umur hari ke 28 yaitu berturut-turut sebesar 69,130 MPa, 5,330 MPa, dan 4765,685 m/s.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang diperoleh agar para pembaca dan peneliti yang berminat untuk mengeksplorasi lebih mendalam mengenai penelitian ini dapat membuat penelitian serupa yang lebih baik lagi, antara lain:

1. Untuk meningkatkan ikatan antar agregat dan pasta semen, sebaiknya semua slag feronikel yang digunakan dipecahkan menggunakan *stone crusher* agar diperoleh permukaan yang bergerigi.
2. Perbandingan massa agregat halus terhadap massa total agregat (S/A) perlu dikaji kembali agar dapat diperoleh nilai kekuatan tekan, kekuatan lentur dan UPV yang lebih tinggi lagi.
3. Menambah variasi penggantian sebagian agregat kasar dengan agregat feronikel untuk mengetahui variasi FNS yang paling optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 116R-00 (2000). *Cement and Concrete Terminology*. American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan.
- ASTM (2015). *ASTM C127/127M-15. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM (2015). *ASTM C128/128M-15. Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*. ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM (2014). *ASTM C136/C136M-14. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM (2016). *ASTM C188/188M-16. Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement*. ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM (2016). *ASTM C192/C192M-16. Standard Practice Making Curing Concrete Test Specimen in the Laboratory*. ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- ASTM (2016). *ASTM C597/C597M-16b. Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete*. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2020). *ASTM C1240/1240M-2020. Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures*. ASTM International, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.
- Choi, Y., & Yuan, R. L. (2005). *Experimental Relationship between Splitting Tensile Strength and Compressive Strength of GFRC and PFRC*. *Cement and Concrete Research*, 35(8), 1587–1591.
- Ferhi, D. A., Cahyaningsih, S., dan Pujilestari, E. (2019). *Inovasi dan Efisiensi Limbah Slag Nikel yang Bernilai Tambah*. Tanjung Barat Jakarta: PT. ANTAM Tbk, 23-31

- Gholampour, A. dan Ozbakkaloglu, T. (2018). *Fiber-reinforced Concrete Containing Ultra-High Strength Micro Steel Fibers under Active Confinement*. *Construction and Building Materials*, 187, 299-300.
- Djayaprabha, H. S., 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*. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 32(9), 04020245.
- Hong, S., Yoon, S., Kim, J., Lee, C., Kim, S., & Lee, Y. (2020). *Evaluation of Condition of Concrete Structures Using Ultrasonic Pulse Velocity Method*. *Applied Sciences*, 10(2), 706.
- Lee, T., & Lee, J. (2020). *Setting Time and Compressive Strength Prediction Model of Concrete by Nondestructive Ultrasonic Pulse Velocity Testing at Early Age*. *Construction and Building Materials*, 252, 119027.
- Mindess, S., Young, J.F., Darwin, D. (2008). *Concrete 2nd Edition*. Pearson Education, Taiwan.
- Neville, A.M. (1996). *Properties of Concrete*. Fourth Edition, Addison Wesley Longman Limited, England.
- Sakthidoss, D. D., dan Senniappan, T. (2019). *A Study on High Strength Geopolymer Concrete with Alumina-Silica Materials Using Manufacturing Sand*. *Silicon*, 12.
- Shafieifar, M., Farzad, M., dan Azizinamini, A. (2017). *Experimental and Numerical Study on Mechanical Properties of Ultra High Performance Concrete (UHPC)*. *Construction and Building Materials*, 156, 402-411.
- Shariq, M., Prasad, J., & Masood, A. (2013). *Studies in Ultrasonic Pulse Velocity of Concrete Containing GGBFS*. *Construction and Building Materials*, 40, 944–950.
- Silica Fume Association (2005). *Silica Fume User's Manual*. Publication No. FHWA-IF-05-016, Federal Highway Administration, Washington, DC, Apr, 193.
- Vishalakshi, K. P., Revathi, V., dan Sivamurthy Reddy, S. (2018). *Effect of Type of Coarse Aggregate on the Strength Properties and Fracture Energy of*

Normal and High Strength Concrete. Engineering Fracture Mechanics, 194, 52–60.

Yang, I.-H., Park, J., Bui, T. Q., Kim, K.-C., Joh, C., & Lee, H. (2020). *An Experimental Study on the Ductility and Flexural Toughness of Ultrahigh-Performance Concrete Beams Subjected to Bending*. Materials, 13(10), 2225.

