

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian kekuatan tekan dan *ultrasonic pulse velocity* pada HSHFC dengan penggantian sebagian kadar semen dan tambahan pasir halus silika yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perkembangan nilai kekuatan tekan HSHFC mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kadar *silica fume* pada campuran beton. Persen kenaikan nilai kekuatan tekan HSHFC meningkat dari 8,91% pada variasi SF0%; 14,35% pada variasi SF2,5%; 19,43% pada variasi SF5,0% hingga menjadi 26,86% pada variasi SF7,5%.
2. Perkembangan kecepatan rambat gelombang ultrasonik pada HSHFC mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kadar *silica fume* pada campuran beton. Persen kenaikan kecepatan rambat gelombang ultrasonik meningkat dari 2,25% pada variasi SF0%; 2,32% pada variasi SF2,5%; 2,59% pada variasi SF5,0% hingga menjadi 3,34% pada variasi SF7,5%.
3. Nilai kekuatan tekan HSHFC mengalami penurunan pada variasi SF2,5% dan SF5,0% namun mengalami kenaikan pada variasi SF7,5% dibandingkan dengan variasi SF0%. Penambahan variasi *silica fume* 0%; 2,5%; 5,0%; dan 7,5%; menghasilkan nilai kekuatan tekan beton sebesar 65,87 MPa pada variasi SF0% kemudian mengalami penurunan menjadi 64,02 MPa pada variasi SF2,5% dan 64,98 MPa pada variasi SF5,0% sebelum akhirnya mengalami peningkatan menjadi 70,18 MPa pada variasi 7,5%.
4. Kecepatan rambat gelombang ultrasonik pada HSHFC mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kadar *silica fume* pada campuran beton. Kecepatan rambat UPV menurun dari 4,46 km/s pada variasi SF0%; 4,41 km/s pada variasi SF2,5%; 4,38 km/s pada variasi SF5,0%; dan 4,38 km/s pada variasi SF7,5%. Walaupun mengalami penurunan kecepatan rambat gelombang ultrasonik, semua variasi termasuk dalam klasifikasi kualitas beton yang sama yaitu *good*.

5. Berdasarkan kekuatan tekan beton pada eksperimen ini, dapat dikatakan bahwa kadar optimum penggantian semen dengan *silica fume* tercapai pada kadar 7,5%.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian lebih lanjut mengenai HSHFC dengan variasi *silica fume* sebagai pengganti sebagian semen.

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai grafik kenaikan kekuatan tekan beton dengan *silica fume* sebagai pengganti sebagian semen dengan kadar lebih dari 7,5%.



DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute Designation: ACI 116R-00. (2000). Cement and Concrete Terminology.
- American Concrete Institute Designation: ACI 211.4R-08. (2008). Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete Using Portland Cement and Other Cementitious Materials.
- ASTM Designation: C33 – 03. (2003). Standard Specification for Concrete Aggregates. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: ASTM C39 – 21. (2021). Standard Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C127 – 07. (2007). Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C128 – 07a. (2007) Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C188 – 15. (2015). Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C494M – 05a. (2005). Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C597 – 02. (2002). Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C1240 – 05. (2005). Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- ASTM Designation: C1611M – 05. (2005). Standard Test Method Slump Flow of Self-Consolidating Concrete. Pennsylvania: American Society for Testing Materials.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun. Dikutip dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTk3NSMy/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun--ribu-jiwa-.html>
- Bye, G.C. (1999). Portland Cement. Thomas Telford. London.

- Cakrawijaya, A., Rukmana, N., Hadi, A.K., Supardi, S., & Fadhil, A., (2022). “Pengaruh Substitusi Pasir Silika sebagai Agregat Halus pada Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi,” (Online), Vol.7, No.3, (<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3518416>, diakses 20 Mei 2024)
- Djayaprabha, H.S., Chang, T.P., Shih, J.Y., dan 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).
- Estévez, E., Martín, D.A., Argiz, C., dan Sanjuán, M.Á. (2020). “Ultrasonic pulse velocity—compressive strength relationship for Portland cement mortars cured at different conditions”, *Crystals*, 10(2), 133.
- Fantous, T., dan Yahia, A. (2020). “Air-Void Characteristics in Highly Flowable Cement-Based Materials”, *Construction and Building Materials*, 235.
- Martin, J. W. (2006). *Materials for Engineering*. Woodhead Publishing.
- Moosberg-Bustnes, H., Lagerblad, B. dan Forssberg, E. (2004). “The Function of Fillers in Concrete”, *Materials and Structures*, 37(2): 74–81.
- Neville, A.M. (2011). *Properties of Concrete*. 5th ed Pearson Education, Essex.
- Ni, H.G., dan Wang, J.Z. (2000). “Prediction of compressive strength of concrete by Neural Networks”, *Cement and Concrete Research*, 30(8), 1245–1250.
- Niewiadomski, P., Karolak, A., Stefaniuk, D., Królicka, A., Szymanowski, J., dan Sadowski, Ł. (2021). “Cement paste mixture proportioning with particle packing theory: An ambiguous effect of microsilica”, *Materials*, 14(22), 6970.
- Sakthidoss, D.D., dan Thiruqnanasambandam, S. (2019). “A Study on High Strength Geopolymer Concrete with Alumina-Silica Materials Using Manufacturing Sand”, *Silicon*, 12(1), 735-746.
- SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. (2002). Standar Nasional Indonesia.
- SNI 15-0302-2004 Semen Portland Pozolan. (2004). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 15-2049-2004 Semen Portland. (2004). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 15-7064-2004 Semen Portland Komposit. (2004). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 1969-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. (2008). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 1970-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. (2008). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 2847 – 2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. (2013). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

The European Federation of Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems. (2005). Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete. (<https://www.feb.unesp.br/pbastos/c.especiais/Efnarc.pdf>, diakses pada 15 Mei 2024)

Tjokrodimuljo, K. (2007). Teknologi Beton. Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Sleman.

Zeng, J.J., Ye, Y.Y., Gao, W.Y., Smith, S.T., dan Guo, Y.C. (2020). “Stress-strain behavior of polyethylene terephthalate fiber-reinforced polymer-confined normal-, high- and Ultra high-strength concrete”, *Journal of Building Engineering*, 30, 101244

