

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi eksperimental pengaruh variasi natrium sulfat (Na_2SO_4) terhadap kekuatan tekan dan *drying shrinkage* pada *super sulfated cement mortar* dan analisa yang dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Variasi kadar SO_3 yaitu 0; 2,5; 5; 7,5; dan 10% ekuivalen dengan 0; 4,44; 8,88; 13,31; dan 17,75% kadar Na_2SO_4 .
2. Variasi campuran dengan kadar SO_3 sebesar 0%; 2,5%; 5%; 7,5%; dan 10% memiliki nilai *flowability* secara berurutan adalah 103,75%; 100%; 86,75%; 107,75%; dan 105%. Variasi kontrol 100% OPC memiliki *flowability* sebesar 103%.
3. Kekuatan tekan campuran SSC Mortar dengan variasi kadar SO_3 sebesar 0%; 2,5%; 5%; 7,5%; dan 10% pada umur 56 hari secara berurutan adalah 10,505 MPa; 31,599 MPa; 31,836 MPa; 43,803 MPa; dan 43,998 MPa. Variasi kontrol 100% OPC memiliki kekuatan tekan sebesar 48,436 MPa pada umur 56 hari.
4. Besarnya nilai kekuatan tekan dipengaruhi oleh ada atau tidaknya Na_2SO_4 yang terkandung didalam sebuah campuran. Campuran dengan kadar Na_2SO_4 didalamnya memiliki kekuatan tekan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan campuran tanpa kadar Na_2SO_4 , hal ini terjadi baik dari umur 7 (tujuh) hari hingga umur 56 hari.
5. Variasi dengan kadar SO_3 sebesar 2,5% memiliki kekuatan tekan yang tidak stabil, dimana pada umur 28 hari terjadi penurunan kekuatan tekan dan kembali meningkat pada umur 56 hari.
6. Campuran SSC mortar dengan variasi kadar SO_3 sebesar 0%; 2,5%; 5%; 7,5%; dan 10% menghasilkan perubahan panjang pada umur 56 hari secara berurutan sebesar -0,000314; -0,000796; -0,000804; -0,000748; dan -0,000408. Campuran tanpa SO_3 menghasilkan perubahan panjang terkecil jika dibandingkan dengan campuran dengan natrium sulfat.

7. Kemungkinan terjadinya ekspansi pada campuran SSC mortar meningkat seiring dengan bertambahnya kadar SO_3 yang terkandung di dalam suatu campuran. Hal ini disebabkan oleh adanya peristiwa kristalisasi yang terjadi akibat reaksi pertemuan SO_3 terhadap air, sehingga semakin banyak SO_3 yang digunakan, maka semakin besar kemungkinan terjadinya kristalisasi.
8. Walaupun variasi dengan kadar Na_2SO_4 0% memiliki nilai perubahan panjang paling rendah, tetapi kekuatan tekan yang dihasilkan oleh variasi ini sangat rendah, dimana jika dibandingkan dengan kekuatan tekan kontrol OPC pada umur 56 hari, kekuatan tekan variasi 0% Na_2SO_4 pada umur 56 hari lebih rendah 78,31%.
9. Variasi optimum adalah variasi campuran dengan kadar SO_3 10% karena memiliki nilai kekuatan tekan dan perubahan panjang yang paling mendekati nilai yang dihasilkan oleh kontrol 100% OPC.

5.2 Saran

Dari studi eksperimental yang telah dilakukan, berikut merupakan saran yang diperoleh dan dapat diberikan mengenai eksperimental ini sehingga dapat digunakan untuk eksperimental serupa kedepannya, yaitu:

1. Studi eksperimental ini melakukan pengujian kekuatan tekan pada umur 7, 14, 28, dan 56 hari. Sebaiknya untuk mengetahui nilai kekuatan tekan pada umur awal, dilakukan juga pengujian kekuatan tekan pada umur 3 dan 5 hari.
2. Sebaiknya dilakukan riset yang lebih baik tentang peristiwa kristalisasi pada benda uji dengan Na_2SO_4 didalamnya sehingga dapat dicegah untuk terjadi.
3. Sebaiknya dilakukan pengujian terhadap variasi SO_3 diatas 10% untuk mengetahui hubungan kristalisasi dengan ekspansi yang terjadi pada benda uji.
4. Pada saat proses pemasangan baut pada cetakan benda uji pengujian *drying shrinkage* sebaiknya lebih diperhatikan panjang baut sehingga panjang baut di kedua sisi benda uji dapat sama panjang dan tidak ada yang terlalu pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Rudi Yuniarto. (2008). “Kuat Tekan Mortar dengan Berbagai Campuran Penyusun dan Umur”, *Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 1*.
- Ahmad, J.; Kontoleon, K.J.; Majdi, A.; Naqash, M.T.; Deifalla, A.F.; Ben Kahla, N.; Isleem, H.F.; Qaidi, S.M.A (2022). “A Comprehensive Review on the Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS) in Concrete Production”. *Sustainability 2022, 14, 8783*.
- American Concrete Institute. (2021). “ACI Concrete Terminology (ACI CT-21)”. *Farmington Hills: American Concrete Institute*.
- ASTMC109. (1999). “Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTM C125 – 15a. (2015). “Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTM C128. (2015). “Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTMC1437. (2007). “Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTM C150/C150M. (1985). “Standard Specification for Portland Cement”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTMC188. (2016). “Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTM C33 – 03. (2002). “Standard Specification for Concrete Aggregates”. *West Conshohocken: ASTM International*.
- ASTM C494/C494M. (1995). “Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete”. *West Conshohocken: ASTM International*.

- ASTM C596. (2015). "Standard Test Method for Drying Shrinkage of Mortar Containing Hydraulic Cement". *West Conshohocken: ASTM International*.
- Bui, Phuong Trinh., Ogawa, Yuko., dan Kawai, Kenji. (2020), "Effect of Sodium Sulfate Activator on Compressive Strength and Hydration of Fly-Ash Cement Pastes", *Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 32 (6), 04020117*.
- Cement.org. (2022). "Aggregates". Diakses pada 2 Desember 2022, dari <https://www.cement.org/cement-concrete/concrete-materials/aggregates> .
- Fanany, Ivan Agil (2019). "Pelapisan Graphene Pada Silika Microfiber Untuk Sensor Sodium Sulfat". *Skripsi Thesis, UNIVERSITAS AIRLANGGA*.
- Firyanto, Rizal Pratama. (2018). "Pengaruh Kuat Tekan Mortar Campuran Silica Fume Sebagai Substitusi Semen (K-300) Dengan Air Laut Sebagai Rendaman". *Undergraduate Thesis, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945*.
- Guillon, Emmanuel., dan Buillon, Catherine. (2021), "Impact of OPC-based Activation on Microstructure of Super Sulphated Slag Cement", *Symposium Paper, Vol. 349*.
- Ha-Minh, C., Dao, D. V., Benboudjema, F., Derrible, S., Huynh, D. V. K., dan Tang, A. M. (Eds.). (2020). *CIGOS 2019, Innovation for Sustainable Infrastructure. Lecture Notes in Civil Engineering, pp 537-542*.
- Hutauruk, Anggita Stefany. (2019). "Studi Eksperimental Pengaruh Serangan Sulfat Terhadap Kuat Tekan dan *Drying Shrinkage* Mortar Slag Feronikel yang Diaktivasi dengan Larutan Sodium Hidroksida dan Sodium Silikat dengan Variasi Molaritas Sodium Hidroksida". *Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan*.
- Michael. (2022). "Kajian Eksperimental Pengaruh Variasi *Ground Granulated Blast Furnace Slag* dan Natrium Sulfat Terhadap Kekuatan Tekan, *Setting Time* dan Porositas Pasta Semen Portland Komposit". *Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan*.

- Mobasher, N., Bernal, S. A., & Provis, J. L. (2016). "Structural evolution of an alkali sulfate activated slag cement". *Journal of Nuclear Materials*, 468, 97–104.
- Naik, Tarun R., Singh, Shiw S., dan Hossain, Mohammad M. (1996), "Permeability of High-Strength Concrete Containing Low Cement Factor", *Journal of Energy Engineering*, 122(1), 21-39.
- Nguyen, Hoang-Anh., Chang, Ta-Peng., Chen, Chun-Tao., dan Huang, Tsung-Yuan. (2022), "Engineering and creep performances of green super-sulfated cement concretes using circulating fluidized bed combustion fly ash", *Construction and Building Materials*, Vol 346.
- Saputra, Felicia Gabriele. (2022). "Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Agregat Slag Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus terhadap Properti Mekanik dan *Ultrasonic Pulse Velocity* pada *Structural Self-Compacting Mortar*". *Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan*.
- Shi, C. (2004). "Steel Slag—Its Production, Processing, Characteristics, and Cementitious Properties". *Journal of Materials in Civil Engineering*, 16(3), 230–236.
- SNI7974:2013. (2013). "Spesifikasi Air Pencampur yang Digunakan dalam Produksi Beton Semen Hidraulis". *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*.
- Suryo, Alfaolis Suniarso., Rahmawati, Anis., dan Roemintoyo. (2018), "Tinjauan Kerak Baja Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tarik Beton, dengan Metode Perbandingan 1 : 1,5 : 2,5 (Suplemen Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton)", *IJCEE*, Vol. 4, (pp. 96-103), ISSN 2598-2931.
- Theconstructor.org. "Ordinary Portland Cement – Constituents, Properties, Types and Uses". Diakses pada 5 Desember 2022, dari <https://theconstructor.org/concrete/ordinary-portland-cement/23181/>

Theconstructor.org. “Factors Affecting Strength of Concrete”. Diakses pada 6 Desember 2022, dari <https://theconstructor.org/concrete/factors-affecting-strength-of-concrete/6220/>

Wu, Qingyong., Xue, Qingzong., dan Yu, Zhuqing. (2021), “Research status of super sulfated cement”, *Journal of Cleaner Production*, Vol 294.

Zhang, Min-Hong., Blanchette, Marcia C., Malhotra, dan V. Mohan. (2001), “Leachability of Trace Metal Elements from Fly Ash Concrete: Results from Column-Leaching and Batch Leaching Tests”, *ACI Materials Journal*, Vol. 98, No. 2.

Zhang, W., Hama, Y., & Na, S. H. (2015). “Drying shrinkage and microstructure characteristics of mortar incorporating ground granulated blast furnace slag and shrinkage reducing admixture”, *Construction and Building Materials*, 93, 267–277.

