

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan hasil studi eksperimental beton geo-polimer *slag* dengan variasi kadar abu terbang adalah:

1. *Ground Granulated Blast Furnace Slag* nikel yang digunakan pada penelitian ini dapat berperan sebagai material pengikat (*binder*) pada campuran beton geo-polimer.
2. Progres kenaikan kuat tekan beton geo-polimer *slag* lebih lama dibandingkan dengan beton semen portland pada umumnya sehingga memiliki karakteristik yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh sifat karakteristik material pengikat pozolanik yang berbeda dengan semen portland.
3. Dampak dari penambahan kadar abu terbang pada beton geo-polimer *slag* akan menciptakan faktor umur yang lebih panjang dan kuat tekan yang lebih tinggi karena dipengaruhi sifat karakteristik dari abu terbang yang menambah keawetan atau umur beton tetapi memiliki laju reaksi yang lambat.
4. Semakin banyak penggantian abu terbang pada *slag* akan menurunkan kuat tekan beton geo-polimer *slag* pada umur 28 hari. Pada percobaan ini, kuat tekan rata-rata beton geo-polimer *slag* 100% dan *fly ash* 0% pada umur 28 hari 17,26 MPa, kuat tekan rata-rata beton geo-polimer *slag* 75% dan *fly ash* 25% pada umur 28 hari 13,42 MPa, dan kuat tekan rata-rata beton geo-polimer *slag* 50% dan *fly ash* 50% pada umur 28 hari 10,07 MPa.
5. Dengan penambahan CaO 10% dari berat *slag* pada campuran beton geo-polimer *slag*, waktu *setting* setelah pengecoran menjadi 2 jam dan baru bisa dilepas cetakan setelah 24 jam. Jika tidak menggunakan CaO pada campuran beton geo-polimer *slag*, waktu *setting* setelah pengecoran menjadi 1 hari dan baru bisa dilepas cetakan setelah 3 hari.
6. Terdapat fenomena penurunan kekuatan tekan dari pasta ke mortar ke beton geo-polimer *slag*.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari studi eksperimental beton geo-polimer *slag* dengan variasi kadar abu terbang adalah sebagai berikut:

1. Disarankan untuk mentaati metode atau tahapan pelaksanaan pengecoran agar tidak mengubah *workability* dan tidak menghasilkan kuat tekan yang bervariasi.
2. Material alkali yang digunakan pada campuran beton geo-polimer *slag* ini menggunakan jenis material yang *hostile* dikarenakan lebih ekonomis dan reaktif. Agar penelitian ini dapat digunakan oleh masyarakat dengan aman, disarankan untuk mengembangkan penggunaan material alkali yang bersifat *user friendly*.
3. Disarankan untuk tidak menggunakan NaOH bubuk dikarenakan akan sangat bersifat korosif dan *toxic* jika bereaksi dengan gas CO₂ di udara. Proses melarutkan NaOH bubuk juga akan menghasilkan gas beracun yang ditandai dengan bau yang sangat menyengat dan kalor karena bersifat eksoterm.
4. Eksperimen beton geo-polimer *slag* ini menggunakan kaolin sebagai zat aditif untuk menyeimbangkan struktur rangkaian kimia. Menurut *Geopolymer Institute*, disarankan untuk menggunakan metakaolin (MK-750) untuk hasil yang lebih maksimal.
5. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mempercepat waktu reaksi beton geo-polimer *slag*.
6. Diperlukan pengujian jangka panjang untuk membuktikan atau konfirmasi nilai kuat tekan regresi beton geo-polimer *slag* dengan variasi abu terbang.
7. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk *interface* antara pasta geo-polimer dengan agregat.
8. Studi eksperimental beton geo-polimer *slag* dengan pengikat alternatif abu terbang ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga dibutuhkan penelitian dan studi lanjutan dari literatur atau seminar yang terpercaya atau dapat mengikuti *Geopolymer Camp* yang diselenggarakan oleh *Geopolymer Institute* Prof. Joseph Davidovits.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 233R-95. Ground Granulated Blast- Furnace Slag as a Cementitious Constituent in Concrete. ACI Committee 233
- ACI 233R-03. Slag Cement in Concrete and Mortar. ACI Committee 233
- Adam, A.A. (2009). Strength and Durability Properties of Alkali Activated Slag and Fly Ash-Based Geopolymer Concrete, Melbourne – Australia.
- Aleem, M.I. Abdul dan Arumairaj, P.D. 2012. “Optimum Mix For The Geopolymer Concrete”. India.
- Anuradha, R., Sreevidya, V., Venkatasubramani, R dan Rangan, B.V. Modified Guidelines For Geopolymer Concrete Mix Design Using Indian Standard. India
- ASTM C 39/C 39M – 15a, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. ASTM International, United States.
- ASTM C 39/C 39M – 16b, Standard Test Method for Concrete Aggregates. ASTM International, United States.
- Bakri, A.M. Mustafa Al Bakri., Kamarudin, H., Bnhussain, M., Rafiza, A.r dan Zarina, y. “Effect of $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ Ratios and NaOH Molarities on Compressive Strength of Fly Ash Based Geopolymer. ACI Materials Journal
- CONCRETE INSTITUTE of AUSTRALIA. 2011. Recommended Practice: Geopolymer Concrete.
- Davidovits, J. 1991. Inorganic Polymeric New Materials. Geopolymer Institute, France.
- Davidovits, J. 1991. The Mini Pyramid of NOVA, France.
- Davidovits, J. 1994. Method For Obtaining A Geopolymeric Binder Allowing To Stabilize, Solidify And Consolidate Toxic Or Waste Material. United States Patent: 5,349,118

Davidovits, J. 1994. Properties of Geopolymer Cements. Geopolymer Institute, France.

Davidovits, J. 2006. Pyramids (3) The formula, the invention of stone: Are Pyramids Made Out of Concrete? 4 Pages. Geopolymer Institute, France.

Davidovits, J. 2013. Geopolymer Cements. Geopolymer Institute, France.

Davidovits, J Books. 1994. Geopolymer Chemistry and Application, 4th ed. Geopolymer Institute, France.

Hardjito, D. 2002. Geopolimer Beton Tanpa Semen yang Ramah Lingkungan

Hardjito, D and B. V. Rangan. 2005. Development And Properties Of Low Calcium Fly Ash-Based Geopolymer Concret.

https://www.youtube.com/watch?v=znQk_yBHre4. 2006. How the pyramids where built in Egypt. Geopolymer Institute.

<https://lauwtjunnji.weebly.com/>. 2008. Fly Ash: Overview

<https://www.youtube.com/watch?v=DqQw30tI77M&list=PL7Yaf7nQHP3DYLDG1tYTzKsiw4W4xs9G2&index=3>. 2011. Geopolymers – How Professor Davidovits show the pyramids stone are artificial. Pablomendezbrasil.

<https://www.youtube.com/watch?v=wArEbfC91m0>. 2013. 0% cement concrete – M&R geopolymer concrete a South African first!!. Totally Concrete Club.

<https://www.youtube.com/watch?v=3QGUCHt0tDs>. 2014. Alkali Activated Materials are NOT Geopolymers – Part 1. Geopolymer Institute.

<https://www.youtube.com/watch?v=X0XSviV3h14&t=386s>. 2015. GPCamp 2009 mass production of geopolymer cement.

https://www.youtube.com/watch?v=_0Ha1fFjVDg. 2016. Beton Tanpa Semen. Pusjatan.

<https://www.youtube.com/watch?v=98vCA2zIsxk&t=1s>. 2016. State of the geopolymer 2016. Geopolymer Institute.

<http://igustimadeagniprameswarakl15.blogspot.co.id/2016/10/dasar-teknologi-baja-rangkaian-proses.html>. 2016. Materi Teknik Kelautan ITB: Dasar Teknologi Baja (Rangkaian Proses Pembuatan Baja)

<http://cdindonesia.blogspot.co.id/2017/08/agregat-halus-penyusun-beton-metode.html>. 2017. Concrete Development Indonesia: Agregat Halus Penyusun Beton (Metode Pengujian dan Analisa)

<https://sputniknews.com/society/201801121060707552-giza-pyramid-iron-throne-cavity/>. 2018. Giza Pyramid: Scientist Suggests There is an 'Iron Throne' in Unexplored Cavity.

<https://www.dreamstime.com/stock-photo-roma-colosseum-image13859340>.
Roma- Colosseum. ID 13859340 @ Maria Wachala | Dreamstime.com

Julnaid, M. Talha, Obada Kayali, Amar Khennane, Jarvis Black. 2015. Construction and Building Materials: A mix design procedure for low calcium alkali activated fly ash-based concretes.

Methods of Curing of Concrete. 2014. <http://civilblog.org/2014/05/16/6-methods-of-curing-of-concrete/>

THE CONCRETE COUNTERTOP INSTITUTE. 2007. Metakaolin

Wilson, Aaron Paul. 2015. Establishing a Mix Design Procedure for Geopolymer Concrete. University of Southern Queensland.