

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari studi eksperimental kekuatan mortar busa menggunakan agregat halus daur ulang dengan variasi gradasi adalah sebagai berikut:

1. Seluruh nilai kuat tekan karakteristik mortar busa agregat haus daur ulang melebihi 20 MPa. Akan tetapi, terdapat massa jenis mortar busa yang diperoleh lebih dari 1900 kg/m<sup>3</sup> kecuali rata-rata kuat benda uji mortar gradasi 1 komposisi *foam* 30% dan 50%, gradasi 2 komposisi *foam* 50%, gradasi 3 komposisi *foam* 50%, dan gradasi 4 komposisi *foam* 50%.
2. Nilai kuat tekan karakteristik optimal untuk uji kuat tekan terdapat pada mortar pada gradasi 4 dan komposisi *foam* 30% dengan nilai kuat tekan mortar busa sebesar 53,958 MPa, standar deviasi sebesar 0,248 MPa.
3. Nilai rata-rata massa jenis mortar dengan agregat halus daur ulang terendah terdapat pada gradasi 1 dengan komposisi *foam* 50% sebesar 1642,585 kg/m<sup>3</sup>.
4. Varasi gradasi memberi pengaruh terhadap kuat tekan mortar busa agregat halus daur ulang. Kuat tekan karakteristik optimal mortar busa pada komposisi *foam* 30% terdapat pada gradasi 4 dengan sebesar 53,958 MPa dan standar deviasi 0,248 MPa, pada komposisi *foam* 40% terdapat pada gradasi 1 dengan sebesar 48,268 MPa dan standar deviasi 2,602 MPa, dan pada komposisi *foam* 50% terdapat pada gradasi 3 dengan sebesar 43,381 MPa dan standar deviasi 1,681 MPa.
5. Varasi komposisi *foam* memberi pengaruh terhadap kuat tekan mortar dengan agregat halus daur ulang. Kuat tekan karakteristik optimal mortar busa pada gradasi 1 terdapat pada komposisi *foam* 40% sebesar 48,268 MPa dan standar deviasi 2,602 MPa, pada gradasi 2 terdapat pada komposisi *foam* 40% sebesar 45,082 MPa dan standar deviasi 7,962 MPa, pada gradasi 3 terdapat pada komposisi *foam* 30% sebesar 46,080 MPa dan standar deviasi 0,749 MPa, dan

pada gradasi 4 terdapat pada komposisi *foam* 30% sebesar 53,958 MPa dan standar deviasi 0,248 MPa.

6. Pada pelaksanaan pembuatan terdapat perbedaan penggunaan *mixer* yaitu penggunaan *mixer* dengan kapasitas 12 liter untuk komposisi *foam* 40% dan penggunaan *mixer* dengan kapasitas 5 liter untuk komposisi *foam* 30% dan 50%. Hal ini mempengaruhi karakteristik mortar dimana hasil massa jenis yang diperoleh lebih besar dan kuat tekan yang lebih besar.
7. Pada komposisi *foam* 30%, semakin gradasi agregat halus daur ulang semakin halus, maka hasil massa jenis rata-rata semakin besar di bandingkan gradasi kasar. Akan tetapi, hal tersebut tidak berlaku pada komposisi *foam* 40% dan komposisi *foam* 50%. Pada komposisi *foam* 50% mengalami penurunan pada gradasi 4. Sedangkan pada komposisi *foam* 40% semakin gradasi agregat halus daur ulang semakin halus, maka hasil massa jenis rata-rata semakin rendah di bandingkan gradasi kasar dengan kenaikan pada gradasi 4.
8. Penambahan variasi komposisi *foam* tidak menghasilkan penurunan massa jenis yang signifikan karena dapat disebabkan oleh ketidakstabilan *foam* dan pembuatan adukan yang tidak homogen.
9. Pola keretakan yang di alami benda uji mayoritas adalah pola keretakan tipe 3. Sedangkan, untuk benda uji yang mengalami ketidakrataan ukuran (kurang presisi) termasuk dalam pola keretakan tipe 5 menurut ASTM C 39/C 39M-05.

## 5.2 Saran

Bedasarkan hasil studi eksperimental kekuatan tekan mortar busa menggunakan agregat halus daur ulang dengan variasi gradasi, saran yang dapat disampaikan untuk penelitian di masa yang akan datang sebagai berikut:

1. Pada pembuatan *foam*, sebaiknya mencari cara paling tepat dalam penggunaan *foam* generator agar mendapatkan hasil *foam* yang optimal dalam kondisi stabil dan homogen.
2. Pada saat pembuatan adukan disarankan menggunakan alat dengan kecepatan dan waktu yang sama, juga memperhatikan cara pencampuran adukan dengan *foam* dan pemindahan adukan ke cetakan. Mencari cara paling optimal agar

pengerjaan dapat dilakukan secara cepat dan tepat sehingga, didapatkan hasil yang optimal dan homogen.

3. Pastikan penggunaan cetakan dengan dimensi yang sesuai dengan persyaratan dan melakukan perataan benda uji. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan benda uji yang presisi, karena hal ini dapat mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan.



## DAFTAR PUSTAKA

ASTM Standards, 2002, ASTM C 109/C 109M - 02 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens), ASTM International, West Conshohocken, PA.

ASTM C39/C39M-16b, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. (2016). American Society for Testing and materials International, USA

ASTM, 2015. *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption on Fine Aggregate*, C128-15. American Society for Testing and materials International, USA.

ASTM, 2017. *Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*, C29/C29M-17a. American Society for Testing and materials International, USA.

ASTM designation: C 150 / C 150M – 11, *Standard Specification for Portland Cement*. (2011). American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa., 309-310

ASTM C270–10, 2010. *Standard Specification for Mortar for Unit Masonry*. ASTM International, 100 Barr Harbour Drive, PO Box c700, West Conshohocken, PA 19428 – 2959, United States.

ASTM Standards, 2002, ASTM C 109/C 109M - 02 *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens)*, ASTM International, West Conshohocken, PA.

ASTM Standards, 2004, ASTM C 150 150 – 04 *Standards Specification For Portland Cement*, ASTM International, West Conshohocken, PA.

ASTM C 188-89, 2003. *Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement*. United States: Association of Standard Testing Materials.

- ASTM C 494/ C 494M – 05a. 2006. *Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete. USA, Annual Books of ASTM Standards.*
- ASTM C 494 dan British Standard 5075. 1982. *Superplasticizer, United State: Association of Standard Testing Materials.*
- Valore, R.C., 1954, *Cellular concrete Part 1 Composition and methods of production. ACI Journal*, 50(773-96.)
- ACI, 1983., *Building Code Requirements for Reinforced Concrete ACI 318 M-83, Detroit : American Concrete Institute.*
- SNI 03-1968-1990, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-2834-2000, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-6820-2002, Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-6825-2002, Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-6280-2002, Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 03-1970-2008. Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 2496:2008, Spesifikasi Bahan Tambahan Pembentuk Gelembung Udara Untuk Beton. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- SNI 1974:2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.

SNI 03-2847-2013, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (Beta Version). (2002). Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.

SNI 15-2049-2015, Semen Portland. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.

SNI 15-7064-2004, Semen Portland Composit. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.

Badan Pusat Statistik. (2010). Statistik Indonesia 2010. Indonesia.

Chu-Kia Wang dan Salmon, Charles G. Disain Beton Bertulang, Jilid I. Edisi Keempat. Terjemahan Binsar Hariandja. Jakarta: Erlangga. 1994.

Departemen Pekerjaan Umum. 2002. "Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Pasangan", SNI 03-6882- 2002, Badan Standarisasi Nasional, Bandung.

D, Aldridge, "*Introduction to Foamed Concrete: What, Why, How?*", United Kingdom.

Glavinich, T. E., 2008. The AGC Contractor's Guide to Green Building Construction: Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction. John Wiley & Sons, New Jersey.

Husin, A.A. dan Setiadji, R. Progress to June 12, (2008), "Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton", Jurnal Permukiman Vol. 3 No. 3, 196-207

Kosmatka, Steven H. dan Wilson, Michelle L. (2011). *Design and Control of Concrete Mixtures. 15th edition.*

Mulyono, T. 2005. Teknologi Beton. Andi. Yogyakarta.

Neville, A.M. (2011). *Properties of Concrete. 5th edition.*

Neville, A.M. dan Brooks, J. J. (2010). Concrete Technology. 2nd ed. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Harlow

Nugraha, P., dan Antoni, 2007, Teknologi Beton, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Newlands, Moray D., Dhir, Ravindra K., dan McCarthy, Aikaterini. “*Use of Foamed Concrete in Contruction*”, Scotland, UK, July.

Sulwyn,Ivan Sulwyn. (2017). Studi Eksperimental Beton Mutu Tinggi Dengan Agregat Kasar Beton Daur Ulang. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.

Tjokrodimuljo, K. 1996. “Teknologi Beton”, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<https://www.slideshare.net/dedysatya/pengaruh-kadar-air-terhadap-beton-57632003>, diakses 12 Oktober 2019.

<https://www.ilmutekniksipil.com/bahan-bangunan/pemeriksaan-ssd-pasir>, diakses 12 Oktober 2019.

<https://planetliza.wordpress.com/2012/05/18/beton-ringan-dan-beton-busa/>, beton busa menurut Scott, diakses 12 Oktober 2019.