

Konteks_5_1.pdf

by

Submission date: 23-Aug-2018 09:38AM (UTC+0700)

Submission ID: 992318243

File name: Konteks_5_1.pdf (1.72M)

Word count: 2383

Character count: 14182

2 STUDI PENGARUH CURING TIME DAN CURING TEMPERATURE TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLYMER BERBASIS ABU TERBANG

Ade Lisantono¹ dan Dolok H. Panjaitan²

¹¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta 55281, Telp 0274-487711, email : adelisantono@mail.uajy.ac.id

² Alumni Program Sarjana, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta 55281, Telp 0274-487711

Beton Geopolymer merupakan beton yang dibuat dengan sepenuhnya menggantikan semen portland dengan bahan geopolymer. Bahan geopolymer merupakan sebuah senyawa silikat alumino anorganik, yang disintesis dari bahan-bahan produk sampingan seperti abu terbang dan abu sekam padi. Dalam riset ini akan dipelajari pengaruh "curing time" dan "curing temperature" terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton geopolymer. Bahan geopolymer yang digunakan dalam riset ini adalah abu terbang yang berasal dari sisa pembakaran batu bara di Cilacap. Perlakuan "curing time" yang dipelajari dalam riset ini adalah 1; 2; dan 3 hari serta dengan "curing temperature" 50°; 70°; dan 90° C. Hasil riset ini menunjukkan bahwa semakin lama "curing time" serta semakin tinggi "curing temperature" nya, maka kuat tekan dan modulus elastisitas beton geopolymer juga semakin meningkat. Kuat tekan dan modulus elastisitas tertinggi dicapai dari hasil perlakuan "curing time" 3 hari dengan "curing temperature" 90° C dan hasilnya berturut-turut sebesar 6,012 MPa untuk kuat tekan serta 9367,58 MPa untuk modulus elastisitas. Kuat tekan serta modulus elastisitas yang cukup rendah tersebut disebabkan karena abu terbang yang digunakan didalam penelitian ini tergolong dalam tipe C atau abu terbang yang memiliki kandungan kalsium yang sangat tinggi.

Kata kunci: Beton geopolymer, abu terbang, curing, kuat tekan, dan modulus elastisitas.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan material paling populer yang sering digunakan pada suatu konstruksi bangunan, karena bahan susunnya mudah didapat secara lokal, mudah dibentuk, dan teknologi pembuatannya relatif sederhana. Umumnya beton tersusun dari komposisi utama agregat (pasir dan kerikil), air dan semen. Namun, akhir-akhir ini beton makin sering mendapatkan kritik, khususnya dari kalangan yang peduli dengan kelestarian lingkungan hidup. Hal pertama yang sering dijadikan sasaran perhatian adalah emisi gas rumah kaca (karbon dioksida) yang dihasilkan pada proses produksi semen. Untuk memproduksi satu ton semen, gas rumah kaca yang dihasilkan juga lebih kurang sebesar satu ton. Gas ini dilepaskan ke atmosfer dengan bebas kemudian akan merusak lingkungan, di antaranya akan menyebabkan pemanasan global [7].

STUDI PENGARUH *CURING TIME* DAN *CURING TEMPERATURE*
TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON
GEOPOLYMER BERBASIS ABU TERBANG

Abu terbang

Abu terbang didefinisikan sebagai butiran halus hasil residu pembakaran batu bara atau bubuk batu bara [1]. Partikel abu terbang secara khas berbentuk bola, lebih bagus dari semen Portland dan kapur perekat, berdiameter kurang dari $1 \mu\text{m}$ dan tidak lebih dari $150 \mu\text{m}$ [4]. Pemeriksaan unsur kimia yang terkandung pada abu terbang yang diperoleh dari PT S2P, PLTU Cilacap, Jawa Tengah ini dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Hasil pemeriksaan menunjukkan abu terbang yang digunakan dalam riset ini mempunyai senyawa kalsium (CaO) yang sangat tinggi sebesar 13,33 % sedangkan senyawa silika (SiO_2), alumunium oksida (Al_2O_3) dan besi oksida (Fe_2O_3) memiliki nilai yang lebih kecil dari kalsium (CaO), yang nilainya masing-masing sebesar 1,19 %, 9,63 % dan 10,04 %. Komposisi kimia yang terkandung pada abu terbang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Hasil Pemeriksaan Komposisi Kimia Abu terbang (dalam %)

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	MgO	SO_3
1,19	9,63	10,04	13,33	0,14	0,31	0,5	5,08	1,85

Menurut [1] hasil pemeriksaan komposisi kimia yang terkandung dalam abu terbang tersebut dapat digolongkan kedalam abu terbang ASTM tipe C karena memiliki kalsium yang sangat tinggi.

Larutan alkali

Larutan alkali yang paling umum digunakan dalam geopolimerisasi adalah suatu kombinasi sodium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH) dan sodium silikat atau silikat kalium [2]. Sodium hidroksida digunakan sebagai *alkaline activator* yang memainkan peranan penting dalam proses polimerisasi. Sebagai *alkaline activator*, sodium hidroksida berfungsi untuk mereaksikan unsur-unsur Al dan Si yang terkandung dalam abu terbang sehingga dapat menghasilkan ikatan polimer yang kuat. Selain itu sodium silikat mempunyai fungsi untuk mempercepat reaksi polimerisasi.

3. RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar perubahan kuat tekan beton *geopolymer*, setelah dilakukan *curing time* selama 1, 2 dan 3 hari dan *curing temperature* pada temperatur 50°C , 70°C dan 90°C . Dibandingkan dengan kemampuan kuat tekan beton *geopolymer* yang tidak dilakukan *curing time* dan *curing temperature*, pada umur beton 7, 14, 28 dan 56 hari?
2. Seberapa besar perubahan nilai modulus elastis pada beton *geopolymer*, setelah dilakukan *curing time* selama 1, 2 dan 3 hari dan *curing temperature* pada temperatur 50°C , 70°C dan 90°C . Dibandingkan dengan nilai modulus elastis beton *geopolymer* yang tidak dilakukan *curing time* dan *curing temperature*, pada umur beton 28 dan 56 hari?

4. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *curing time* dan *curing temperature* terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton *geopolymer* yang berbasis abu terbang tipe C. Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan wacana ilmiah tentang pembuatan beton *geopolymer* yang

berbasis abu terbang dan diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya, serta upaya untuk mengurangi kerusakan lingkungan.

5. PROGRAM EKSPERIMENTAL

Untuk mendapatkan suatu hasil penelitian dan kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian, maka harus digunakan metodologi yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan, adapun diagram alir penelitian dalam riset ini seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Jumlah benda uji untuk umur pengujian 7, 14, 28 dan 56 hari masing-masing berjumlah 50 buah silinder beton sehingga pada setiap variasi beton akan terdiri dari 20 silinder beton. Berikut rekapitulasi jumlah benda uji dan nama (kode) beton diperlihatkan pada Tabel 2.

STUDI PENGARUH *CURING TIME* DAN *CURING TEMPERATURE*
TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON
GEOPOLYMER BERBASIS ABU TERBANG

Tabel 2 : Rekapitulasi Jumlah Benda Uji

Kode Beton	Jumlah Benda Uji			
	7 Hari	14 Hari	28 Hari	56 Hari
BG	5	5	5	5
BGC-1-50C	5	5	5	5
BGC-2-50C	5	5	5	5
BGC-3-50C	5	5	5	5
BGC-1-70C	5	5	5	5
BGC-2-70C	5	5	5	5
BGC-3-70C	5	5	5	5
BGC-1-90C	5	5	5	5
BGC-2-90C	5	5	5	5
BGC-2-90C	5	5	5	5
Total	50	50	50	50
	200			

Kebutuhan bahan susun beton tiap 1m³ beton yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3: Kebutuhan Bahan Susun Tiap 1m³ Beton

Kode Beton	Satuan	Keb. Tiap 1m ³ Beton			NaOH Solution		Sodium silikat Solution	
		Abu terbang	Pasir	Kerikil	Solid	Air	Solid	Air
BG	Kg	408	647	1294	16.58	24.42	45.42	57.58
BGC-1-50C	Kg	408	647	1294	16.58	24.42	45.42	57.58

Untuk kebutuhan beton *geopolymer* yang dilakukan *curing* lainnya, memiliki kebutuhan yang sama dengan BGC-1-50C.

Perawatan beton

Perawatan beton *geopolymer* berbeda dengan perawatan beton konvensional yang biasanya ditaruh didalam air atau menyelimuti beton dengan karung basah. Perawatan yang dilakukan pada beton *geopolymer* adalah dengan cara menaruh beton didalam oven. Adukan beton *geopolymer* yang telah dimasukkan kedalam cetakan silinder ditutup dengan plastik film dan didiamkan selama 30-60 menit pada suhu ruangan kemudian dilakukan perawatan dengan cara memasukkan sampel kedalam oven. Tujuan menutup sampel dengan plastik film adalah untuk mengurangi hilangnya air yang disebabkan oleh proses penguapan selama perawatan. Setelah perawatan selesai, sampel dikeluarkan dari oven dan tetap ditutup selama 6 jam dengan tujuan untuk menghindari perubahan suhu yang drastis terhadap suhu lingkungan.

6. PEMBAHASAN

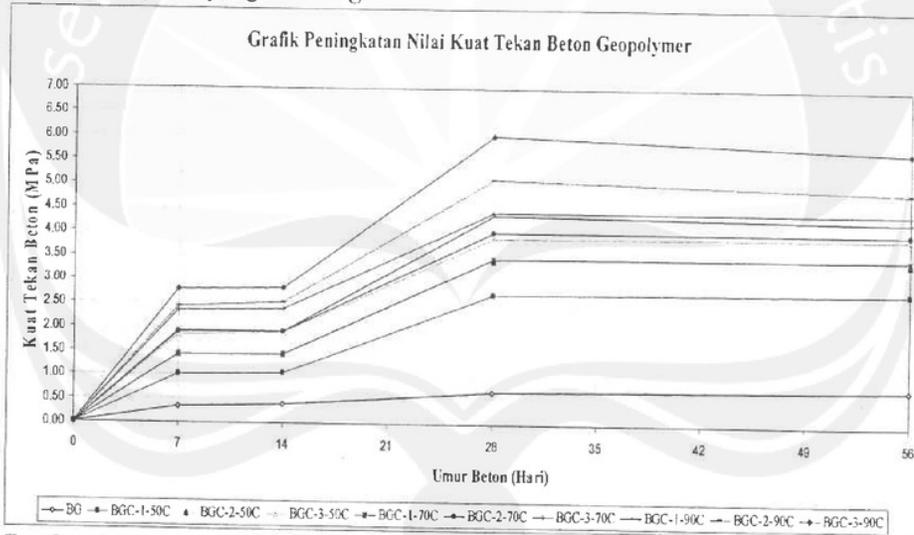
17) at Tekan

Hasil pengujian kuat tekan (lihat Tabel 4) menunjukkan bahwa, kuat tekan semua variasi beton *geopolymer* yang diberi perlakuan *curing* mengalami peningkatan kuat tekan terhadap beton tanpa *curing* pada masing-masing umur pengujian, dengan persentase yang cukup besar. Hal ini karena pengaruh dari perawatan beton *geopolymer* pada temperatur yang lebih tinggi dan waktu perawatan yang lebih lama.

Tabel 4: Kuat Tekan Rata-Rata Beton

Kode Beton	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)			
	7hari	14hari	28hari	56hari
BG	0.3300	0.3958	0.6628	0.7451
BGC-1-50C	1.0025	1.0467	2.7087	2.7638
BGC-2-50C	1.4484	1.4528	3.4118	3.4035
BGC-3-50C	1.8409	1.8903	3.8825	3.9132
BGC-1-70C	1.4221	1.4457	3.4475	3.4646
BGC-2-70C	1.9023	1.9223	3.9960	4.0054
BGC-3-70C	2.3509	2.3800	4.4178	4.4251
BGC-1-90C	1.9035	1.9184	4.3645	4.2644
BGC-2-90C	2.4251	2.5257	5.1022	4.8729
BGC-3-90C	2.7831	2.8127	6.0122	5.7043

Gambar 3 menunjukkan peningkatan kuat tekan masing-masing beton dari 7 hari ke 14 hari, 28 hari dan 56 hari. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa beton *geopolymer* tanpa *curing* memiliki kuat tekan paling rendah, beton BGC-3-90C memiliki kuat tekan tertinggi dan beton BGC-1-50C memiliki kuat tekan paling rendah diantara beton *geopolymer* yang di *curing*.



Gambar 3 Grafik Peningkatan Nilai Kuat Tekan Beton

STUDI PENGARUH ² CURING TIME DAN CURING TEMPERATURE
TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON
GEOPOLYMER BERBASIS ABU TERBANG

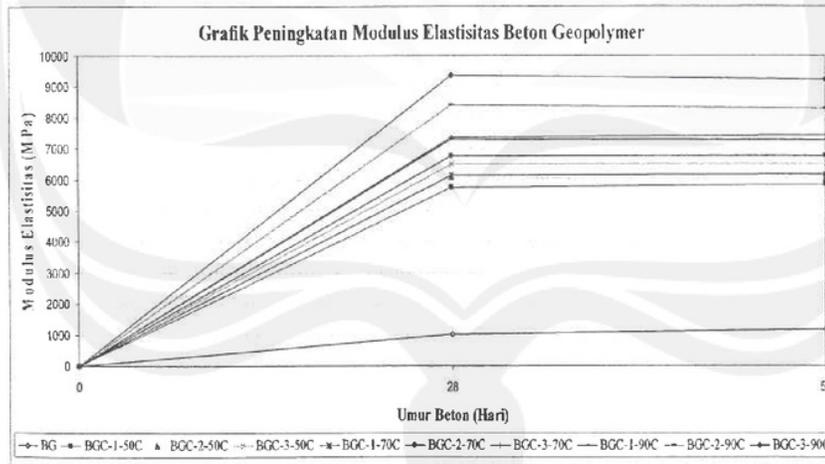
Modulus elastisitas

Hasil uji modulus elastisitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Modulus Elastisitas Rata-Rata Beton

Kode Beton	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	
	28hari	56hari
BG	1031.43	1172.20
BGC-1-50C	5742.30	5828.06
BGC-2-50C	6063.65	6018.12
BGC-3-50C	6486.27	6511.33
BGC-1-70C	6150.39	6168.12
BGC-2-70C	6754.86	6779.21
BGC-3-70C	7376.13	7433.73
BGC-1-90C	7318.47	7273.03
BGC-2-90C	8412.32	8294.76
BGC-3-90C	9367.58	9230.05

Peningkatan pada nilai modulus elastisitasnya sejalan dengan peningkatan kuat tekan masing-masing beton dari 28 hari dan 56 hari. Yaitu beton *geopolymer* tanpa *curing* memiliki nilai modulus elastisitas paling rendah, beton BGC-3-90C memiliki nilai modulus elastisitas tertinggi dan beton BGC-1-50C memiliki nilai modulus elastisitas paling rendah diantara beton *geopolymer* yang di *curing*. (lihat Gambar 4)



Gambar 4 Grafik Peningkatan Modulus Elastisitas Beton

⁹
7. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan di laboratorium menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kuat tekan beton *geopolymer* tanpa *curing* pada umur beton ¹ 7, 14, 28 dan 56 hari berturut-turut adalah : kuat tekan rata-rata 0,3300 MPa; 0,3958 MPa; 0,6628 MPa dan 0,7452 MPa dan Hasil pengujian modulus elastisitas beton

- geopolymer* tanpa *curing* pada umur beton 28 dan 56 hari berturut-turut adalah : modulus elastisitas rata-rata 1031,43MPa dan 1172,20 MPa
2. Beton *geopolymer* yang dilakukan *curing time* dan *curing temperature* yang paling tinggi diperoleh pada beton *geopolymer* yang di *curing* selama 3 hari dengan temperatur 90⁰ C. Yaitu hasil pada pengujian pada umur beton 28 hari: kuat tekan rata-rata 6,0122 MPa dan Modulus elastisitas rata-rata 9367,58 MPa.
 3. Beton *geopolymer* yang dilakukan *curing time* dan *curing temperature* yang paling rendah diperoleh pada beton *geopolymer* yang di *curing* selama 1 hari dengan temperatur 50⁰ C. Yaitu hasil pada pengujian pada umur beton 7 hari untuk kuat tekan dan 28 hari untuk modulus elastisitas: kuat tekan rata-rata 1.0025 MPa dan Modulus elastisitas rata-rata 5742.30 MPa.
 4. Menurut SNI 03-2847-2002 pasal 23.2 ayat 4(1), beton yang digunakan pada komponen struktural memiliki nilai kuat tekan beton tidak boleh kurang dari 20 MPa, sedangkan pada penelitian ini kuat tekan beton *geopolymer* memiliki nilai kuat tekan kurang dari 20 MPa, sehingga belum memenuhi syarat untuk digunakan pada komponen struktural.

Saran

1. Abu terbang yang digunakan dari PT S2P, PLTU Cilacap, Jawa Tengah ini tergolong abu terbang kelas C atau abu terbang yang mempunyai kalsium yang tinggi, untuk itu perlu dilakukan penelitian lain dengan memanfaatkan abu terbang kelas F sebagai pengganti semen, atau tetap menggunakan abu terbang tipe C namun dengan penambahan bahan lain.
2. Perlu penelitian lebih lanjut dengan *curing time* yang lebih lama dan dengan *curing temperature* yang lebih tinggi.

8. DAFTAR PUSTAKA

1. ASTM C 618-94 (1995) Standard Specification for Abu terbang and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete, ASTM Book of Standards, Part 04.02, ASTM, West Conshohocken, PA.
2. Davidovits, J. (1999) *Chemistry of Geopolymeric Systems, Terminology*, France Geopolymer '99 International Conference.
3. Hardjito, D., Wallah, S.E., Sumajouw, D.M.J., dan Rangan, B.V. (2004) "Factors Influencing The Compressive Strength of Fly Ash-Based Geopolymer Concrete", *Jurnal Teknik Sipil Universitas Kristen Petra*, vol. 6, 88-93.
4. Hardjito, D. dan Rangan B. V. (2005) "Development And Properties Of Low-Calcium Fly Ash-Based Geopolymer Concrete", *Faculty of Engineering and computing, Curtin University of Technology*, Australia.
5. Malhotra, V. M. dan P. K. Mehta. (2002) *High-Performance, High-Volume Abu terbang Concrete: Materials, Mixture Proportioning, Properties, Construction Practice, and Case Histories*, Supplementary Cementing Materials for Sustainable Development Inc, Ottawa, Canada.
6. Palomo, A., Grutzeck, M.W., dan Blanco, M.T. (1999) Alkali-Activated Fly Ashes, *A Cement for the Future, Cement and Concrete Research* 29(8), 1323-1329.
7. Roy, D.M. (1999) Alkali-Activated Cements, Opportunities and Challenges, *Cement and Concrete Research* 29 (2), 249-254

Konteks_5_1.pdf

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ft.uajy.ac.id Internet Source	4%
2	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	3%
3	www.kompas.com Internet Source	2%
4	media.sipil.ft.uns.ac.id Internet Source	2%
5	scholar.sun.ac.za Internet Source	2%
6	ft.unimal.ac.id Internet Source	1%
7	docslide.us Internet Source	1%
8	www.kyo-nan.com Internet Source	<1%
9	atpw.files.wordpress.com Internet Source	<1%

10	www.blendedschools.net Internet Source	<1%
11	es.scribd.com Internet Source	<1%
12	espace.library.curtin.edu.au Internet Source	<1%
13	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%
14	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1%
15	repository.unri.ac.id Internet Source	<1%
16	www.researchgate.net Internet Source	<1%
17	konstruksia.umj.ac.id Internet Source	<1%
18	repository.unika.ac.id Internet Source	<1%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography On

Exclude matches < 8 words