

EFEK UMUR PENYIMPANAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Irka Tangke Datu¹⁾, Jabair²⁾, Ashari Ibrahim³⁾
^{1),2),3)} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of cement storage age on compressive strength of high strength concrete. This research was conducted by making concrete cylinder specimens of 10 cm in diameter, 20 cm in high as much as 70 samples with concrete strength target of 50 MPa using cement that placed in standard storage condition and nonstandard storage condition. After cement were kept in the certain age with 0 weeks, 4 weeks, 8 weeks, 12 weeks and 16 weeks, concrete specimens were casted, then cured in water during 28 days, further them were tested in compressive strength. The results showed that compressive strength of concrete specimens decreased according to duration of cement storage in both of cement storage condition, in standard storage and nonstandard storage. The decrease in compressive strength of the concrete is strongly influenced by the age of cement storage and it is not significantly affected by cement storage condition. The maximum of cement storage age can be used as cement in mixed concrete is 4 weeks.

Keywords: *Cement, high strength concrete, compressive strength*

1. PENDAHULUAN

Beton sebagai bahan konstruksi yang universal cukup mudah dipahami jika dilihat dari banyaknya kelebihan yang dimilikinya. Beberapa kelebihan beton sebagai bahan utama struktur bangunan adalah mudah dibentuk sesuai kebutuhan, harga relatif murah, dan mudah didapat dari alam sekitar.

Beton adalah suatu material hasil dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air dan Terkadang dengan satu atau lebih bahan tambah untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan. Kekuatan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya mutu bahan pembentuk, jumlah air, perbandingan campurannya, cara pelaksanaan dan peralatan yang dipergunakan. Semen merupakan bahan penting dalam pembuatan beton. Material ini mempunyai sifat adhesif dan kohesif, dimana dapat mengikat dengan baik butiran-butiran mineral menjadi bentuk yang kompak. Semen dapat mengeras, memberi daya rekat dan kekuatan karena terjadinya proses hidrasi, yaitu proses bereaksinya senyawa semen dengan air membentuk senyawa hidrat

Ada korelasi walaupun tidak mutlak, antara lama penyimpanan dengan kemampuan optimal semen ketika digunakan dimana lama penyimpanan mempengaruhi kuat tekan beton, untuk lama penyimpanan semen 3 bulan kekuatan beton umur 28 hari 80%, lama penyimpanan semen 6 bulan kekuatan beton umur 28 hari 70%, lama penyimpanan semen 12 bulan kekuatan beton umur 28 hari 60%, lama penyimpanan semen 24 bulan kekuatan beton umur 28 hari 50% (<http://lauwtjunji.weebly.com/semn.html>).

Penelitian mengenai Pengaruh Umur Penyimpanan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton dilakukan oleh Hamzani, Hamzani (2011), Penelitian ini dilakukan dengan cara memvariasikan umur penyimpanan semen pada campuran beton dengan FAS 0,55 untuk uji silinder didapatkan persentase penurunan kuat tekan. Tahapan penelitian ini dimulai dari pemeriksaan sifat fisis material untuk disesuaikan dengan spesifikasi teknik campuran beton, dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan silinder beton. Variasi umur penyimpanan semen dengan interval 2 minggu dimulai 0 minggu, 2 minggu, sampai 24 minggu. Jumlah benda uji seluruhnya berjumlah 65 buah dengan FAS 0,55. Dari hasil pengujian kuat tekan silinder beton menunjukkan bahwa kuat tekan beton nyata dipengaruhi oleh umur penyimpanan semen hal ini dapat dilihat dari hasil kuat tekan yang didapat pada umur 0 minggu nilai kuat tekan sebesar 316.894 kg/cm². Sedangkan pada umur penyimpanan semen 24 minggu nilai kuat tekan beton sebesar 169,765 kg/cm², dari kedua hasil tersebut terjadi penurunan sebesar 46,23%.

Berdasarkan uraian dan hasil penelitian di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut : Bagaimana pengaruh umur dan cara penyimpanan semen terhadap kuat tekan beton mutu tinggi ?

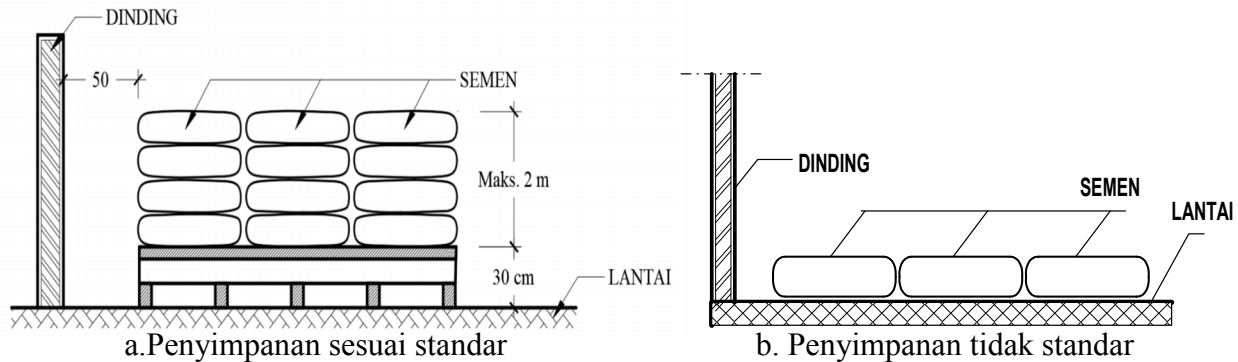
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menyelidiki pengaruh umur dan cara penyimpanan semen terhadap kuat tekan beton mutu tinggi.

¹ Korespondensi penulis: Irka Tangke Datu, Telp 081355840462, irkatd@poliupg.ac.id

2. METODE PENELITIAN

Rangkaian kegiatan penelitian terdiri atas persiapan bahan dan alat, pengujian karakteristik agregat, perancangan campuran, pembuatan sampel, dan pengujian kuat tekan beton. Secara umum prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut:

- a. Persiapan bahan antara lain: semen PCC dengan lama penyimpanan semen 0 minggu, 4 minggu, 8 minggu, 12 minggu dan 16 minggu dengan cara penyimpanan di dalam ruangan sesuai standard dan penyimpanan tidak standar, agregat halus dan kasar, *slica fume*, *superplasticizer*, dan air bersih. Sedangkan alat uji yang disiapkan ; 1 (satu) set saringan, timbangan digital ketelitian 0,01 gr, timbangan biasa kapasitas 2500 kg, mesin pengaduk beton, cetakan silinder silinder 10 x 20 cm, mesin pemadat, mesin uji tekan kapasitas 1500 kN, satu set alat capping dan lain-lain.



Gambar 1. Cara Penyimpanan Semen

- b. Pengujian karakteristik agregat kasar dan agregat halus meliputi: analisa saringan, berat jenis, kadar air, keausan, berat isi, dll. Hasil pengujian karakteristik agregat dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus Pasir

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Satuan	Spesifikasi	Keterangan
1	Kadar Air	10,92	%	3,0 - 5,0	Relatif
2	Kadar Lumpur	9,83	%	0,2 - 6,0	Relatif tinggi
3	Berat Isi	1,45	kg/liter	1,4 - 1,9	Memenuhi
4	Berat Jenis SSD	2,45	-	1,6 - 3,2	Memenuhi
5	Penyerapan	3,16	%	0,2 - 2,0	Relatif tinggi
6	Modulus Kehalusan	3,53	-	2,2 - 3,1	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Satuan	Spesifikasi	Keterangan
1	Kadar Air	3,85	%	0,5 - 2,0	Relatif
2	Kadar Lumpur	5,48	%	0,2 - 6,0	Memenuhi
3	Berat Isi	1,44	kg/liter	1,6 - 1,9	Lebih ringan
4	Berat Jenis SSD	2,58	-	1,6 - 3,2	Memenuhi
5	Penyerapan	2,54	%	0,2 - 4,0	Memenuhi
6	Modulus Kehalusan	6,96	-	5,5 - 8,5	Memenuhi

- c. Selanjutnya dibuat rancangan beton (*mix design*) menggunakan metode DOE (*Department of Environment*) atau *The British Mix Design Method* dengan rencana mutu beton tinggi f'_c 50 MPa. Hasil *mix design* beton dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Komposisi material 1 m³ beton

Berat (Kg)					
Semen	Batu Pecah	Pasir	Air	Silica fume	Sikamen LN
570,01	1017,73	478,93	190	63,33	5,07

- d. Pembuatan benda uji meliputi: penakaran, pengadukan, pemadatan, dan perawatan beton dengan metode perendaman selama 27 hari. Adapun jumlah benda uji dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Benda Uji

No.	Cara Penyimpanan Semen	Jumlah Benda Uji Silinder				
		Umur Penyimpanan Semen (minggu)				
		0	4	8	12	16
1	Penyimpanan sesuai Standar	10	10	10	10	10
2	Penyimpanan tidak standar		5	5	5	5
Total Benda Uji 70 silinder Ø10 cm tinggi 20 cm						

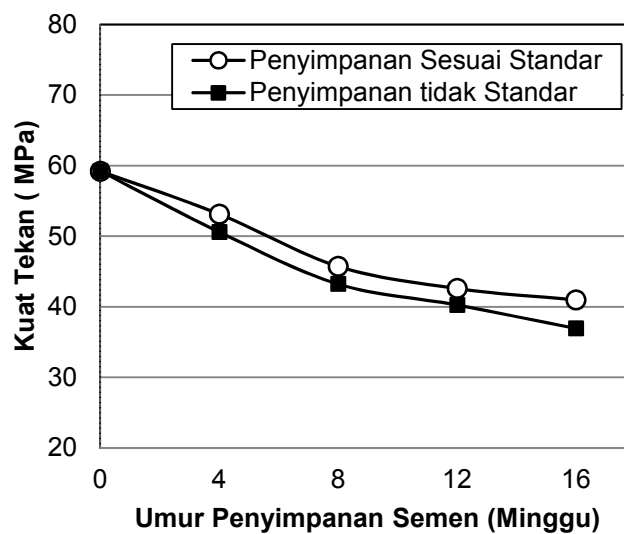
- e. Setelah mencapai umur 28 hari, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan silinder (standar ASTM C39 – 01) menggunakan alat *Compression Testing Machine*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kuat tekan (*Compressive Strength*) beton pada umur 28 hari untuk penyimpanan semen sesuai standar dan penyimpanan tidak standar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (Umur 28 Hari)

No.	Cara Penyimpanan Semen	Kuat tekan rata-rata beton umur 28 hari (Mpa)				
		Umur Penyimpanan Semen (minggu)				
		0	4	8	12	16
1	Penyimpanan sesuai Standar	59,22	53,14	45,73	42,59	40,96
2	Penyimpanan tidak Standar	59,22	50,60	43,23	40,25	36,93



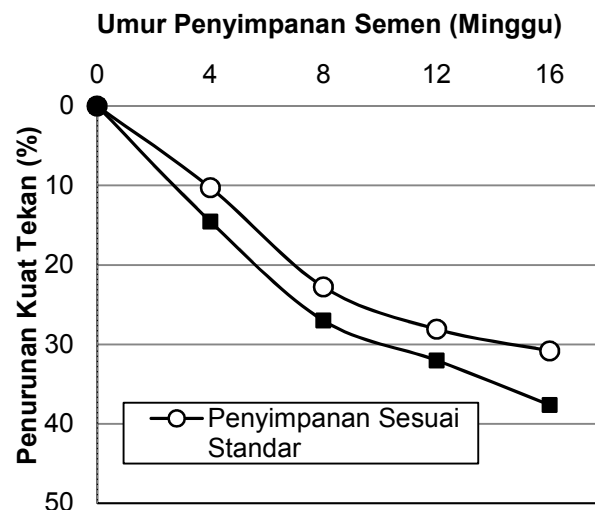
Gambar 2. Hubungan Kuat Tekan – Umur Penyimpanan Semen

Dari tabel 5 dan gambar 2 memperlihatkan bahwa kuat tekan rata-rata beton pada umur 28 hari diperoleh masing-masing benda uji untuk penyimpanan semen sesuai standar umur 0 minggu 59,22 MPa, 4 minggu 53,14 MPa, 8 minggu 45,73 MPa, 12 minggu 42,59 MPa dan 16 minggu 40,96 MPa. Untuk penyimpanan semen tidak standar kuat tekan rata-rata umur 0 minggu 59,22 MPa, 4 minggu 50,60 MPa, 8 minggu 43,23 MPa, 12 minggu 40,25 MPa dan 16 minggu 36,93 MPa. Hal ini menunjukkan terjadi penurunan kuat tekan beton untuk penyimpanan sesuai standar dan penyimpanan tidak standar.

Persentase penurunan kuat tekan untuk penyimpanan semen sesuai standar dan penyimpanan tidak standar dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penurunan Kuat Tekan Beton

No.	Cara Penyimpanan Semen	Penuruna Kuat Tekan (%)				
		Umur Penyimpanan Semen (minggu)				
		0	4	8	12	16
1	Penyimpanan sesuai Standar	0,00	10,27	22,78	28,09	30,84
2	Penyimpanan tidak standar	0,00	14,55	27,01	32,03	37,64



Gambar 3. Hubungan Penurunan Kuat Tekan – Umur Penyimpanan Semen

Dari tabel 6 dan gambar 3 memperlihatkan bahwa penurunan kuat tekan beton untuk penyimpanan sesuai standar umur 4 minggu turun 10,27%, 8 minggu 22,78%, 12 minggu 28,09% dan 16 minggu 30,84% sedangkan untuk penyimpanan tidak standar umur 4 minggu turun 14,55%, 8 minggu 27,01%, 12 minggu 32,09% dan 16 minggu 37,64%. Penurunan Kuat tekan beton ini sangat dipengaruhi oleh umur penyimpanan semen dan tidak signifikan terhadap cara penyimpanan semen.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Umur penyimpanan semen menentukan kuat tekan beton, semakin lama umur penyimpanan maka semakin menurun kuat tekannya.
- 2) Penurunan kuat tekan beton tidak signifikan dipengaruhi oleh cara penyimpanan semen.
- 3) Direkomendasikan lamanya umur penyimpanan semen yang baik digunakan sebagai campuran beton maksimum umur 4 minggu.

5. DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 363 R-92. *State of The Art Report on High-Strength Concrete, (Reapproved 1997)*. American Concrete Institute. U.S.A.
- Aitcin, P.C., 1998. *High-Performance Concrete*. Taylor & Francis. New York.
- American Standart for Testing and Material. 2002. *Annual Book of ASTM Standart Volume 04.02. Concrete and Agregates*. Philadelpia.
- Amri, Sjafei., 2005. *Teknologi Beton A - Z*. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- Caldarone, Michael A., 2009. *High-Strength Concrete : A Practical Guide*. Taylor & Francis. New York.
- Federation Highway Administration (FHWA)., 2005. *High Performance Concrete : Structural Desiger's Guide*. U.S.A.
- Hamzani., 2011. *Pengaruh Umur Penyimpanan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton*.(Online) Volume1 No.2. (http://ft.unimal.ac.id/jurnal_teknik_sipil/, diakses 1 Pebruari 2017)
- McCormac,Jack C. *Desain Beton Bertulang Edisi kelima*. Terjemahan oleh Sumargo. 2004, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Nawy, Edward G., 1985. *Beton Bertulang (Suatu Pendekatan Dasar)*.Terjemahan oleh Bambang Suryoatmono. 1990. Bandung. PT. Eresco Bandung.
- Nugraha, Paul., dan Antoni., 2007. *Teknologi Beton (Dari Material, Pembuatan, Ke Beton Kinerja Tinggi)*. Penerbit Andi Offset. Jogyakarta.
- Rashid, M.A., M.A. Mansur, and P. Paramasivam., 2002. *Correlations between Mechanical Properties of High Strength Concrete . Journal of Material in Civil Engineering*. Vol. 14, No. 3 : 230 – 238.
-, 2017. *Semen*, (Online). (<http://lauwtjunji.weebly.com/sem.html> , diakses 01Pebruari 2017)

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan terhadap penelitian ini kepada:

- Politeknik Negeri Ujung Pandang
- UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Laboratorium Bahan & Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang