

Kuat Tekan Beton antara Metode *Destructive Test* dan *Non-Destructive Test* pada Beton Ringan Berbahan *Fly Ash* atau *Slag*

Victor Sampebulu¹, Nasruddin², Pratiwi Mushar³

^{1,2,3} Labo bahan, struktur dan konstruksi bangunan/Arsitektur/Struktur dan konstruksi/Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
Korespondensi: vicsam_ars@yahoo.com

Abstrak

Metode pengujian kuat tekan beton yang dianggap tingkat keandalannya paling tinggi adalah pengujian merusak (*destructive test*) dengan menggunakan alat *compressive testing machine*. Pengujian ini membutuhkan biaya yang cukup tinggi dan memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama. Namun terkadang pengujian untuk mengetahui kuat tekan beton tidak selalu bisa dilakukan di laboratorium dengan alat *compressive testing machine*, tapi harus dilakukan langsung di lapangan. Untuk kondisi seperti ini dan dalam rangka pengawasan mutu beton dilapangan dibutuhkan alat pengujian untuk mengukur atau mengetahui kuat tekan beton keras dengan cepat dan praktis serta tidak merusak. Pengujian ini dikenal dengan istilah uji tidak merusak (*non-destructive test*). Tujuan pembahasan ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton antara beton normal dengan beton ringan (*fly ash*) dengan variabel yang sama (variasi umur dan perawatan) dan dengan cara *destructive test* dan *non-destructive test*. Metode penelitian yang dipergunakan adalah eksperimental, menganalisis data hasil uji dengan metode komparatif serta secara kuantitatif. Hasil dari pembahasan adalah didapatkannya "nilai kuat tekan beton ringan" untuk *Compressive Testing Mechine* (UTM) dimana nilai hasil pengukurannya bisa dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton normal yang diuji oleh alat yang sama.

Kata kunci : beton ringan (*fly ash*), *destructive/non-destructive*, kuat tekan beton, UTM

Abstract

Concrete compressive strength testing method which is considered the highest level of reliability is destructive test by using compressive testing machine. This test requires a high enough cost and requires a longer processing time. But sometimes testing to find out the compressive strength of the concrete is not always done in the laboratory with a compressive testing machine, but must be done directly in the field. For such conditions and in the context of the quality control of the concrete field required testing tool to measure or know the compressive strength of hard concrete with fast and practical and not damaging. This test is known as non-destructive test. The purpose of this discussion is to know the compressive strength value of concrete between normal concrete and fly ash with the same variable (age and treatment variation) and by destructive test and non-destructive test. The research method used is experimental, analyzing data of test result with comparative method and quantitatively. The result of the discussion is the "lightweight concrete compressive strength" value for Compressive Testing Mechine (UTM) where the value of the measurement can be compared with the normal compressive strength value tested by the same device.

Keywords: light ash concrete (fly ash), destructive / non-destructive, compressive strength of concrete, UTM

Kontak Penulis

Victor Sampebulu

Labo bahan, struktur dan konstruksi bangunan/Arsitektur/Struktur dan konstruksi /Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Jl. Poros Malino Km.6, Bontomarannu, Gowa
E-mail : vicsam_ars@yahoo.com

Informasi Artikel

Diterima editor 24 September 2017. Revisi 20 April 2018. Disetujui untuk diterbitkan 18 Juni 2018

ISSN 2301-9247 | E-ISSN 2622-0954 | https://jlbi.iplbi.or.id/ | © Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)

Beton adalah material komposit yang tersusun dari tiga penyusun utama yaitu: semen, agregat, dan air, dimana beton mempunyai kuat tekan yang besar, sementara kuat tariknya yang kecil. Tetapi sebelum material beton mengeras, campuran beton merupakan campuran yang plastis, sehingga keadaan ini sering kita sebut kelecakan beton. Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton dimana kekuatan tekan ($f'c$) adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengontrol mutu dari sebuah beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas (Tri Mulyono, 2004).

Metode pengujian kuat tekan beton yang dianggap tingkat keandalannya paling tinggi adalah pengujian merusak (*destructive test*) dengan menggunakan alat *compressive testing-machine*. Uji merusak ini dilakukan di laboratorium dengan menguji sejumlah sampel penelitian untuk melihat capaian nilai kuat tekannya. Pengujian ini membutuhkan biaya yang cukup tinggi dan memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama. Namun terkadang pengujian untuk mengetahui kuat tekan beton tidak selalu bisa dilakukan di laboratorium dengan alat *compressive testing machine*, tapi harus dilakukan langsung di lapangan. Untuk kondisi seperti ini dan dalam rangka pengawasan mutu beton dilapangan dibutuhkan alat pengujian untuk mengukur atau mengetahui kuat tekan beton keras dengan cepat dan praktis serta tidak merusak. Pengujian ini dikenal dengan istilah uji tidak merusak (*non-destructive test*). Cara *non destruktif* dilakukan tanpa merusak benda uji, pelaksanaannya dapat dilakukan di tempatkerja (*insitu*), hasilnya berupa data kekuatan beton yang bersifat perkiraan. Metode yang umum dipakai adalah *hammer test* dan *Ultrasonic Pulse Velocity (UPV)*. (Hannachi dan Guetteche, 2012).

Pendahuluan

Penelitian dengan menggunakan *hammer test* telah dilakukan pada pelaksanaan penelitian tahun pertama (2015) dan memberikan hasil yang memuaskan dengan pembuktian bahwa pengujian dengan menggunakan *hammer test* nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan pengujian universal testing machine, metode perawatan basah memberikan signifikansi peningkatan kekuatan tekan beton, kematangan umur beton berkorelasi dengan peningkatan kuat tekan beton khususnya bagi beton yang mengalami perawatan basah, dan konstanta pengali 0,90 dan 0,74 berturut turut untuk perawatan basah dan kering (Nasruddin, 2015).

Penelitian (Victor Sampebulu, 2016) fokus pada metode *non destructive* yang lain yaitu *Ultrasonic Pulse Velocity test*. Hasil penelitian menunjukkan nilai pengujian dengan menggunakan *Ultrasonic Pulse Velocity* lebih rendah terhadap pengujian dengan *compressive testing machine*, kematangan umur beton berkorelasi dengan peningkatan

kuat tekan beton, metode perawatan basah memberikan signifikansi peningkatan kekuatan tekan beton, kematangan umur beton berkorelasi dengan peningkatan kuat tekan beton khususnya bagi beton yang mengalami perawatan basah, dan konstanta pengali 0,98 dan 1,64 berturut turut untuk perawatan basah dan kering.

Meninjau hasil penelitian (Victor sampebulu, 2015 dan 2016) yang telah dilakukan pada objek yakni beton normal, maka pada pembahasan ini dirasa perlu untuk mengadakan **analisis pada beton jenis lain yakni beton ringan berbahan fly ash atau slag dengan menggunakan semua alat yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya dan kedua yakni dengan tes UTM**. Tujuannya pembahasan adalah untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton antara beton normal dengan beton ringan dengan variabel yang sama (variasi umur dan perawatan) dan dengan cara *destructive test* dan *non-des-tructive test*.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipergunakan adalah eksperimental dengan melakukan pengujian di laboratorium, kemudian menganalisis data hasil uji dengan metode komparatif serta secara kuantitatif dengan mengolah data menggunakan SPSS.

Hasil dan Pembahasan

Mix Design

Untuk benda uji beton biasa atau beton normal ini menggunakan material sesuai rancangan pada tabel 1.

Tabel 1. Mix design Beton Normal/Reference Concrete (Type N = CO/Ordinary concrete) Dalam Satuan Meter Kubik

Uraian	Berat dalam 1 m3	Satuan
Semen	375	Kg
Agregat Kasar	1071	Kg
Agregat halus	699	Kg
Air	195	Ltr

Untuk benda uji beton ringan ini menggunakan material 50 % dari rancangan adukan beton normal /reference concret yang meliputi:

Tabel 2. Mix design Beton Ringan Fly Ash (Type FN =FOLC/Fly Ash Ordinary Lightweight Concrete) Dalam Satuan Meter Kubik

Uraian	Berat dalam 1 m3	Satuan
Semen	187,5	Kg
Flay Ash	187,5	Kg
Bottom Ash	349,5	Kg
Clincher	535,5	Kg
Air	97,5	Ltr

Pada bagian ini pemakaian fly ash dimaksudkan sebagai pengganti sebagian semen yang diambil sebanyak 50 % dari kebutuhan semen. Adapun pemakaian bottom ash dan clinker dari bottom ash dimaksudkan sebagai pengganti agregat halus dan agregat kasar dengan komposisi masing-masing 50 % menggantikan agregat halus dan agregat kasar.



Gambar 1. Material yang telah di mix design

Pada eksperimen yang peneliti lakukan adalah menggunakan benda uji berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 yaitu berbentuk silinder yang pengujian kuat tekannya menggunakan metode Destruktive dengan mesin UTM. Sedang untuk metode Non-Destruktive menggunakan alat Hummer Test dan Ultrasonic Pulse Velocity.

Ukuran silinder adalah diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan jumlah benda masing-masing adalah 20 buah berbentuk silinder 2 buah berbentuk kubus dengan ukuran 30x30x30 cm.

Ukuran benda uji silinder beton maupun kubus beton digunakan ukuran yang sama antara beton normal/reference concrete (Type N = CO/Ordinary Concrete) dan beton ringan fly ash (Type FN =FOLC/Fly Ash Ordinary Lightweight Concrete).

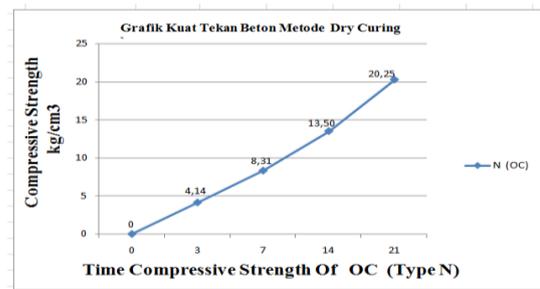


Gambar 2. Proses pengujian kekuatan beton benda uji dengan alat Universal Testing Machine (UTM) dan Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) serta alat Hummer Test

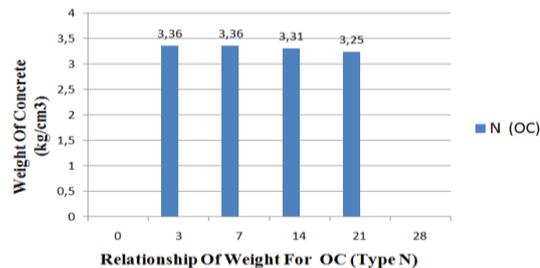
kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas benda uji yang menyebabkan benda uji tersebut mengalami kehancuran bilamana diberi beban dengan gaya tekan tertentu melalui alat Universal Testing Machine (UTM). Uji kuat tekan berdasarkan ASTM C-39-86 dan SK SNI. (Tabel 3)

Tabel 3. Hasil kuat tekan metode Destruktive dengan alat UTM

Type Beton	H-3	H-7	H-14	H-21
N (OC)	4,14	8,31	13,50	20,25



Gambar 3. Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Umur Beton

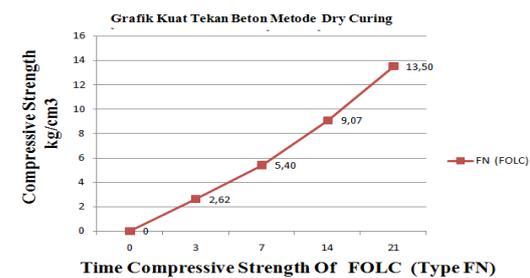


Gambar 4. Perbandingan Berat Beton Normal Terhadap Umur Beton

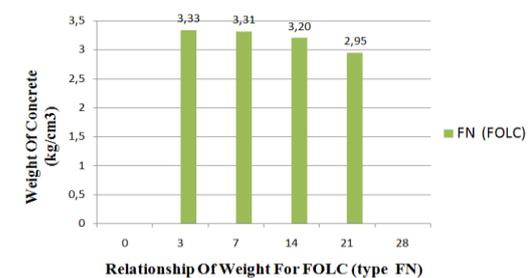
Beton ringan dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai pemanfaatan material terbuang yang dalam hal ini berupa Bottom ash, Fly Ash dan Clinker dari bottom ash. Bottom ash dimaksudkan sebagai pengganti agregat halus, Clinker bottom ash sebagai pengganti agregat kasar dan fly ash sebagai pengganti sebagian semen. Dari hasil pengujian benda uji diperoleh hasil sebagaimana pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil kuat tekan metode Destruktive dengan alat UTM

Type Beton	H-3	H-7	H-14	H-21
FN (FOLC)	2,62	5,40	9,07	13,15

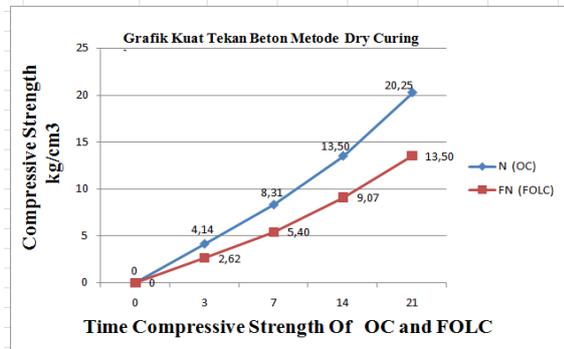


Gambar 5. Perbandingan Kuat Tekan Beton Ringan Terhadap Umur Beton



Gambar 6. Perbandingan Berat Beton Ringan Terhadap Umur Beton

hasil uji tekan (compressive strength) dengan alat Universal Testing Machine (UTM) yang dimulai dari umur beton 3, 7, 14 dan 21 hari terhadap benda uji silinder beton dari type beton normal maupun type beton ringan melalui metode Destructive diperoleh perbandingan sementara sebagaimana yang terlihat pada gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Ringan terhadap Umur Beton

Kesimpulan

Dari hasil eksperimental yang penulis telah lakukan dalam upaya pembuatan dan pengujian beton ringan dengan pembanding yang digunakan adalah beton normal yang melalui beberapa kajian baik berupa kajian fisis maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Beton normal sampai pada umur 21 hari telah mencapai kemampuan kuat tekan sebesar 20,25 Mpa sedang beton ringan mencapai 13,50 Mpa.
2. Berat beton normal pada umur 21 hari mencapai 1660 kg/cm³.
3. Berat beton ringan pada umur 21 hari mencapai 1599 kg/cm³.

Dengan melihat perkembangan kekuatan beton ringan maka dapat diasumsikan bahwa seiring bertambahnya usia beton ringan tersebut maka cenderung akan mengalami penambahan kemampuan daya dukung beton. Demikian juga terhadap berat sendiri beton semakin bertambahnya usia beton maka kecenderungan berat beton ringan akan bertambah ringan. Hal ini diakibatkan semakin berkurangnya serapan air didalam clinker yang digunakan sebagai pengganti agregat kasar.

Daftar Pustaka

- Anggraeni, Silvana, H. Susilo, E. E. Wedhanto, S. (2013). Perbandingan Kekuatan Beton Berdasarkan Hasil Ultrasonic Pulse Velocity Test Dengan Uji Tekan. Surakarta: Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7).
- Habudin, C. M. Pengaruh Perawatan Terhadap Kuat Tekan dan Absorption Beton K-300.
- Khlef, F. L. Proposed UPV-Strength Relationship for Concrete Subjected to Sulfate Attack. Anbar Journal for Engineering Science.

Dewi, M. S. Febrianto, V. (2011). Korelasi Nilai Kuat Tekan Beton Antara Hammer Test Dan Compression Test Pada Benda Uji Silinder Dan Core Drill. Semarang: F. Teknik Undip.

Mahure, N.V. Vijn, G. K. Pankaj S.N. Sivakumar, dan Murari Ratnam, 2011. "Correlation between Pulse Velocity and Compressive Strength of Concrete". *International Journal of Earth Sciences and Engineering ISSN 0974-5904, Volume 04, No 06 SPL, h: 871-874.* (<http://www.academicjournals.org/SRE>, diakses 24 Januari 2013).

Hannachi, S. Guetteche, M. N. (2012). "Application of the Combined Method for Evaluating the Compressive Strength of Concrete on Site". *Open Journal of Civil Engineering h:16-21, dipublikasikan Maret 2012, (online),* (<http://www.SciRP.org/journal/ojce>).

SNI M-14-1989-E Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.

Shona, S. (2014). Modul Pelatihan Tata Cara Pengujian Hammer Test Dan Ultrasonic Pulse Velocity Disusun Untuk Memenuhi Visi Darikegiatan Wirausaha Yaitu Pengabdian Terhadap Bangsa melalui Pengetahuan. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.