

IDENTIFIKASI PEMERIKSAAN KUALITAS BETON RENDAMAN AIR GARAM DENGAN MENGGUNAKAN HAMMER TEST

M. Al Faroqi^{1*}, Suprpto Siswosukarto², Agung Prapsetyo³,

¹ Prodi Teknik Sipil Pertahanan, Akademi Militer, Jalan Gatot Soebroto Magelang

² Departemen TSL FT UGM, Jl. Ir. Sutami No.36, Ketingan, Kec. Jebres, Kota
Surakarta, Jawa Tengah 57126

³ Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan Indonesia, IPSC Kompleks,
Desa Sukahati, Kecamatan Citeureup, Kab. Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia

* faroky31@gmail.com

ABSTRAK

Penyebab utama kerusakan struktur beton bertulang antara lain penetrasi klorida ke dalam tulangan beton, struktur beton bertulang yang berada di dekat sumber korosi, misalnya struktur di tepi pantai. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kuat tekan beton yang direndam air laut dengan menggunakan Compression Test dan Hammer test serta untuk melihat pengaruh kuat tekan beton yang direndam dalam air asin/air laut.

Metode penelitian kuantitatif dengan eksperimental, menggunakan Hammer Test dan Compression Testing Machine. Pengujian Hammer Test menggunakan benda uji kubus beton ukuran 15x15 dibuat sebanyak 6 sampel, 3 sampel direndam air tawar dan 3 sampel lainnya direndam air laut, sedangkan pengujian menggunakan Compression Testing Machine menggunakan silinder beton ukuran 15x30 sebanyak 10 sampel 5 sampel direndam dengan air tawar dan 5 sampel lainnya direndam dengan air laut. Hasil penelitian bahwa kuat tekan beton pada perendaman air asin dengan menggunakan alat Hammer Test adalah 122,4 kg/cm² dan hasil pengujian dengan menggunakan alat CTM adalah 252,49 kg/cm². Perbedaan kuat tekan beton menggunakan Hammer Test dan CTM rendaman air asin/air laut sebesar 130,09 kg/cm². Beton dengan perendaman, ditinjau dari alat Hammer Test terjadi penurunan mutu beton sebesar 40,8 kg/cm² dan dengan CTM sebesar 14,69 kg/cm².

Kata Kunci : Air Laut, CTM dan Hammer Test.

ABSTRACT

Dalam tulangan beton, struktur beton bertulang yang berada di dekat sumber korosi, misalnya struktur di tepi pantai. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kuat tekan beton yang direndam air laut dengan menggunakan Compression Test dan Hammer test serta untuk melihat pengaruh kuat tekan beton yang direndam dalam air asin/air laut.

Metode penelitian kuantitatif dengan eksperimental, menggunakan Hammer Test dan Compression Testing Machine. Pengujian Hammer Test menggunakan benda uji kubus beton ukuran 15x15 dibuat sebanyak 6 sampel, 3 sampel direndam air tawar dan 3 sampel lainnya direndam air laut, sedangkan pengujian menggunakan Compression Testing Machine menggunakan silinder beton ukuran 15x30 sebanyak 10 sampel 5 sampel direndam dengan air tawar dan 5 sampel lainnya direndam dengan air laut. Hasil penelitian bahwa kuat tekan beton pada perendaman air asin dengan menggunakan alat Hammer Test adalah 122,4 kg/cm² dan hasil pengujian dengan menggunakan alat CTM adalah 252,49 kg/cm². Perbedaan kuat tekan beton menggunakan Hammer Test dan CTM rendaman air asin/air laut sebesar 130,09 kg/cm². Beton dengan perendaman ditinjau dari alat Hammer Test terjadi penurunan mutu beton sebesar 40,8 kg/cm² dan dengan CTM sebesar 14,69 kg/cm².

Kata Kunci: Saltwater, CTM dan Hammer Test.



PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam suatu bangunan yang berbahan komposit terbuat dari kombinasi antara agregat, pasir dan bahan pengikat (semen dan air). Beton terbentuk karena semen yang mengalami proses hidrasi, bukan karena air yang menguap dari campuran semen. Setelah mengalami proses hidrasi, semen mengikat batuan menjadi padat sehingga membentuk material seperti batu.

Dengan semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di bidang konstruksi yang mendorong kita lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas kerja untuk dapat berperan serta dalam meningkatkan sebuah pembangunan konstruksi dengan lebih berkualitas, kualitas beton biasanya dibuat sesuai dengan perencanaan bangunan yang akan dibuat, untuk mengetahui kualitas beton perlu adanya pengujian laboratorium berupa pengujian secara tekan dengan alat uji kuat tekan beton.

Pengujian dilaboratorium selama ini dinilai cukup akurat tetapi pengujian secara langsung tidak bisa dikarenakan harus menunggu umur beton selama 28 hari dengan membuat sampel beton berupa silinder atau kubus beton sedangkan pada pengujian beton menggunakan alat *Hammer Test* biasanya digunakan pada bangunan yang sudah jadi, para pakar melakukan pengujian *Hammer test* untuk menilai konstruksi beton bertulang sebagai bentuk evaluasi dalam pembangunan. *Hemmer test* sendiri dinilai sangat praktis dikarenakan

alatnya kecil dan bisa dibawa kemana-mana, tetapi dalam pengujian bangunan yang baru orang-orang masih cenderung menggunakan alat uji statis di laboratorium.

Berdasarkan hal tersebut, untuk mengetahui standar mutu beton perlu dilakukan penelitian perbandingan pengujian beton rendaman air garam yang diambil langsung dari laut menggunakan alat uji statis dan *hammer test*.

METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode kuantitatif yang bersifat eksperimen/percobaan dengan menggunakan alat statis maupun portabel. Pengujian tersebut memberikan gambaran serta perbandingan dengan menggunakan dua alat yang berbeda tetapi dengan fungsi yang sama.

Tahapan penelitian meliputi :

- a. Penyiapan bahan dan alat
- b. Pembuatan Beton
- c. Perawatan
- d. Pengujian Kuat Tekan Beton
 - 1) *Compression Test*
 - 2) *Hammer Test*
- e. Pengumpulan data
 - 1) Setelah melakukan pembuatan benda uji lalu dilakukan pengambilan data pada saat pencetakan beton dengan mengukur kekentalan beton dengan menggunakan slump test dan alat ukur
 - 2) Mencatat semua data uji kuat tekan beton dengan menggunakan *compression test* dan

hammer test di formulir yang sudah disediakan.

f. Pengolahan data.

Setelah data didapat baik itu data *Compression Test* maupun *Hammer Test* maka data diolah dengan menggunakan kuat tekan beton dan dilakukan analisa dengan mendisplaykan data perbandingan antara kedua alat tersebut dan melihat pengaruh kuat tekan beton akibat rendaman air laut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Hasil Penelitian

a. Hasil uji slump.

Pengujian slump test dilakukan pada saat pencetakan beton, pencetakan beton yang menggunakan beton segar yang dipesan langsung ke pihak penyedia *ready mix*, untuk hasil pengujian slump dalam penelitian ini didapat nilai sebesar 7 cm.

b. Hasil Penelitian Hammer Test.

Pengujian dilakukan setelah umur beton 28 hari yang telah direndam dengan air tawar dan asin. Adapun data penelitian yang dilakukan diuraikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data Informasi Sampel Pengujian Rendaman air tawar dan air asin

No Sampel	Tanggal		Berat (gr)	Umur (Hari)	Luas Bidang (cm ²)
	Buat	Test			
Air Tawar (Kubus 15x15x15)					
1	6-10-2020	8-11-2020	7,305	34	225
2	6-10-2020	8-11-2020	7,544	34	225
3	6-10-2022	8-11-2020	7,936	34	225
Air Asin (Kubus 15x15x15)					
G1	6-10-2020	8 Nov 2020	7,314	37	225
G2	6-10-2020	8 Nov 2020	7,323	37	225
G3	6-10-2020	8 Nov 2020	7,677	37	225

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

Dari data diatas didapat hasil pengujian dengan penggunaan Hammer test, Hasil pengujian dirangkum dalam tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil uji Hammer Test dengan rendaman air tawar

KODE SAMPEL	ANGKA PANTUL (R)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	20	20	32	32	27	20	22	26	23	28
T2	24	25	28	26	24	22	34	34	24	28
T3	22	26	26	30	30	20	25	20	22	22

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

Dari tabel diatas angka pantul hammer test pada sampel rendaman air tawar menunjukkan bahwa nilai n rata-rata sebesar 25,4 untuk hasil pengambilan data pada sampel yang telah direndam dengan air asin diuraikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil uji Hammer Test dengan rendaman air tawar

KODE SAMPEL	ANGKA PANTUL (R)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	20	20	32	32	27	20	22	26	23	28
T2	24	25	28	26	24	22	34	34	24	28
T3	22	26	26	30	30	20	25	20	22	22

Sumber: Olah Data Prmer, 2022



Dari Tabel 3, angka pantul hammer test pada sampel rendaman air tawar menunjukkan bahwa nilai n rata-rata sebesar 25,4 untuk hasil pengambilan data pada sampel yang telah direndam dengan air asin diuraikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil uji Hammer Test dengan rendaman air asin

KODE SAMPEL	ANGKA PANTUL (R)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G1	22	18	20	20	16	20	22	22	20	16
G2	22	22	20	22	20	22	24	18	16	20
G3	16	20	20	20	24	22	18	24	20	18

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

Data hasil dari rendaman air asin menunjukkan n rata-rata angka pantul yang diambil dari alat *Hammer Test* menunjukkan angka sebesar 20,1.

Tabel 5. Nilai maksimum dan minimum *Hammer Test*

KODE SAMPEL	UMUR BETON	R MAX	ΣR	R MIN	ΣR
T1	34 Hari	32	32	20	20,7
T2	34 Hari	34		22	
T3	34 Hari	30		20	
G1	34 Hari	22	22,7	16	20,1
G2	34 Hari	22		16	
G3	28 Hari	24		16	

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

2. Pembahasan

a. Uji Slump.

Dari hasil pengujian slump, nilai slump pada beton yang diuji untuk penelitian ini adalah 7 cm. Hal ini berarti

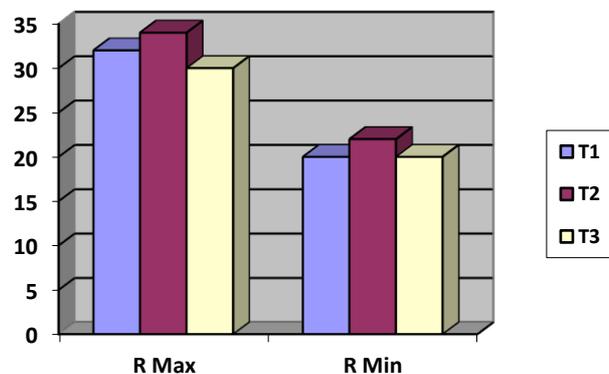
tingkat kekenyalan adukan beton tidak begitu tinggi.

b. Angka Pantul Pada *Hammer Test*.

Angka pantul adalah hasil dari pembacaan yang ditimbulkan oleh alat *Hammer Test*.

Pembacaan angka pantul dilakukan dengan mengambil titik sebanyak 10 titik bacaan dengan sudut yang sama. Pada pengambilan angka pantul dilakukan dengan sudut 0° secara mendatar. Berikut ini ditampilkan grafik perbedaan angka pantul minimum dan maksimum pada sampel yang direndam dengan air tawar.

Melihat dari grafik dibawah ini bahwa angka tidak begitu mengalami perbedaan yang signifikan. Perbedaan pada setiap percobaan merupakan suatu bentuk variasi dari setiap sampel penelitian.

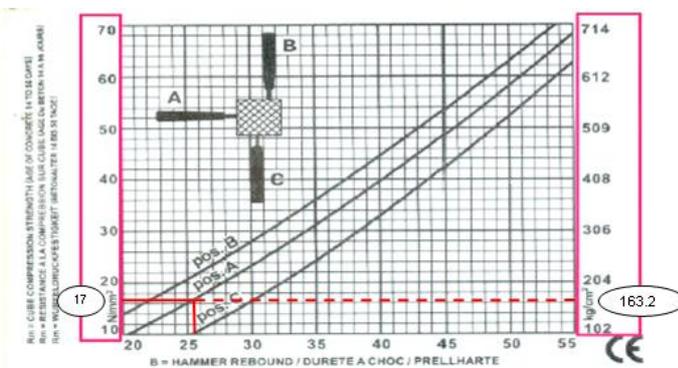


Gambar 1. Grafik Perbedaan nilai R max dan R min rendamaan air tawar

c. Konversi Kuat Tekan Beton pada *Hemmer Test*.

Hasil dari pengujian menggunakan alat *Hammer Test* dilakukan pembacaan hasil n rata-rata menggunakan grafik hubungan antara nilai pantul

dan kuat tekan beton. Dari tabel 7 pada nilai n didapat 25,4, nilai tersebut merupakan akumulasi rata-rata pembacaan dari setiap pengujian yang harus dikonversikan ke grafik hubungan pada gambar 2, pembacaan angka pantul sebesar 25,4 merupakan angka *Hammer Rebound*, dengan menarik garis vertikal keatas pada posisi a sesuai dengan teknik pengambilan data, maka dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

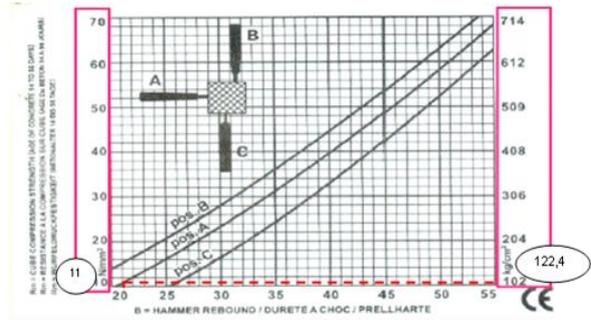


Gambar 2. Konversi hasil uji pantul/Hammer Test rendaman air tawar

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

Nilai yang dikonversikan di atas merupakan sampel pengujian yang direndam dengan air tawar. Dari hasil konversi grafik diatas menunjukkan bahwa mutu beton yang dihasilkan sebesar 163,2 kg/cm², nilai tersebut tidak sesuai dengan perencanaan semula, hal ini dikarenakan banyak faktor yang membuat angka tersebut menjadi turun.

Selanjutnya pada sampel pengujian yang direndam dengan air asin dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Konversi hasil uji pantul/Hammer Test rendaman air asin
Sumber: Olah Data Prmer, 2022

Pada pengujian sampel yang direndam air tawar mengalami penurunan yang cukup besar, penurunan yang didapat mempunyai selisih nilai kuat tekan sebesar 40,8 kg/cm². Angka tersebut menunjukkan bahwa air asin/air laut cukup berpengaruh terhadap mutu beton.

d. Kuat Tekan Beton menggunakan *Compression Test Machine*

1) Hasil rendaman air tawar.

Pada pengujian kuat tekan beton menggunakan alat CTM didapat hasil konversi nilai Tegangan *Force Cylinder (Fc)* pada pengujian benda uji rendaman air tawar sebesar 221,763 kg/cm² dan tegangan karakteristik (K) sebesar 267,184 kg/cm² dan Fc' setara sebesar 22,176 Mpa hal ini menunjukkan bahwa data pengujian sudah memenuhi kriteria beton mutu K225. Hasil pengujian akhir dirangkum dalam tabel berikut ini:

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat tekan beton rendaman air tawar menggunakan alat CTM

Tegangan Force Cylinder (Fc')	Tegangan Karakteristik (K)	Fc' setara
221,763 kg/cm ²	267,184 kg/cm ²	22,176 Mpa

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

- 1) Hasil rendaman air asin. Hasil akhir pengujian rendaman air asin didapat Tegangan *Force Cylinder* (Fc') pada pengujian benda uji rendaman air tawar sebesar 209,676 kg/cm² dan tegangan karakteristik (K) sebesar 252,490 kg/cm² dan Fc' setara sebesar 20,975 Mpa hal ini menunjukkan bahwa data pengujian mengalami penurunan dari pengujian benda uji tanpa rendaman air asin.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat tekan beton rendaman air asin menggunakan alat CTM

Tegangan Force Cylinder (Fc')	Tegangan Karakteristik (K)	Fc' setara
209,676 kg/cm ²	252,490 kg/cm ²	20,975 Mpa

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

- 2) Perbandingan hasil rendaman.
- 3) Pada pengujian yang telah dilaksanakan bahwa terjadi penurunan mutu kuat tekan beton sebesar 14,694 kg/cm², penurunan tersebut berdampak terhadap kualitas beton yang diaplikasikan pada bangunan yang berada di

daerah pantai yang langsung terkena air asin/laut. Perbandingan hasil uji karakteristik beton menggunakan alat Hammer Test dan CTM.

Dalam pengujian beton dengan menggunakan 2 jenis alat yang berbeda terjadi perbedaan selisih nilai tegangan karakteristik (K), dimana nilai kuat tekan beton pada pengujian menggunakan alat Hammer Test lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan alat CTM, hasil perbedaan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

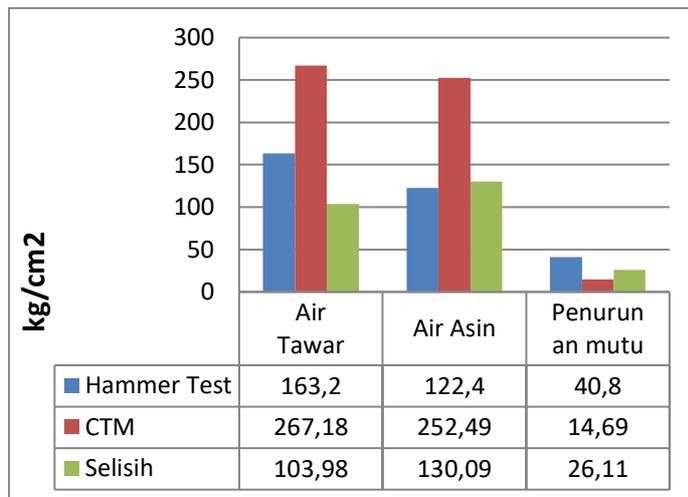
Tabel 8. Perbandingan hasil pengujian kedua alat uji

	Air Tawar	Air Asin	Penurunan mutu
Hammer Test	163,2 kg/cm ²	122,4 kg/cm ²	40,8 kg/cm ²
CTM	267,18 kg/cm ²	252,49 kg/cm ²	14,69 kg/cm ²
Selisih	103,98 kg/cm ²	130,09 kg/cm ²	26,11 kg/cm ²

Sumber: Olah Data Prmer, 2022

Melihat hasil pengujian diatas bahwa terdapat selisih angka antara penggunaan kedua alat uji, alat uji Hammer Test memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan alat uji CTM, dimana selisih pengujian pada rendaman air tawar sebesar 103,984 kg/cm² sedangkan pada air asin sebesar 130,09 kg/cm². Pada Alat Uji Hammer Test yang diujikan pada air tawar dan asin menunjukkan penurunan mutu beton sebesar 40,8 kg/cm² dan alat CTM sebesar 14,69 kg/cm². Perban-

dingan lebih jelas diuraikan dalam grafik dibawah ini.



Gambar 4. Perbandingan hasil uji menggunakan kedua alat uji tekan beton
Sumber: Olah Data Prmer, 2022

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis, maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil penelitian didapat nilai kuat tekan beton pada rendaman air asin menggunakan alat uji Hammer test sebesar 122,4 kg/cm² dan hasil uji menggunakan alat CTM sebesar 252,49 kg/cm².
2. Selisih kuat tekan beton dengan menggunakan Hammer Test dan CTM yang direndam air asin/air laut sebesar 130,09 kg/cm².
3. Beton dengan rendaman dapat menurunkan mutu beton, ditinjau dari alat Hammer Test penurunan mutu beton sebesar 40,8 kg/cm² dan penurunan menggunakan alat CTM sebesar 14,69 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Afif Navir Refani,dkk, 2015, Evaluasi Struktur Bangunan Gedung Beton Bertulang Berusia 50 Tahun Berdasarkan SNI 1726 2012 dan SNI 2847 2013, Program Studi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya.
- Antono, A, 1995, *Bahan Konstruksi Teknik Sipil*, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Andrew Yeheskiel Sembiring,dkk. 2019, Pengaruh Pembebanan Terhadap Hasil Pengujian *Hammer Test* Pada Kolom Beton Bertulang, Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.2, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Balitbang, 1990, SK-SNI-T-15-1990-03.
- Balitbang, 1998, SNI 03-4810-1998.
- Badan Standardisasi Nasional, 2010, Metode uji angka pantul beton keras (ASTM C 805-02)
- Abrams, Duff, 1920, *Effect of Storage of Cement*, Yogyakarta.
- Kusuma, Gideon, 1993, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Jakarta : Erlangga.
- Mulyono, Tri, 2003, *Teknologi Beton*, Yogyakarta : Andi.
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi.

Mosley, W.H. 1984. Perencanaan Beton Bertulang. Jakarta Pusat: Erlangga.

R. Martin Simatupang.dkk.2016, Korelasi Nilai Kuat Tekan Beton Antara *Hammer Test*, *Ultrasonic Pulse Velocity (Upv)* dan *Compression Test*, Rekayasa Sipil / Volume 10, No.1, Univ Brawijaya

SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

Tjokrodimuljo, Kardiyono, 2007, *Teknologi Beton*, Yogyakarta.

Tjokrodimulyo, K. 1995. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM.

Weka Indra Dharmawan,dkk. 2016. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Menggunakan *Hammer Test* dan *Compression Testing Machine* terhadap Beton Pasca Bakar, Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil, Bandar Lampung.