

## EFEK RETEMPERING TERHADAP KUAT TEKAN BETON

ISTIATUN<sup>1</sup> dan DJEDJEN ACHMAD<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta (PNJ)

Kampus Baru UI Depok 16425

e mail : isti\_fahribun@yahoo.com, djedjen@gmail.com

### ABSTRACT

Have been investigated the impact of the retempering at concrete compressive strength. Retempering is adding water to the concrete mixture which already began to stiffen in the hope that the concrete is still workable. Research was done at concrete with the quality of k 225, slump value of 60-180 mm, which is in retempering with water, and concrete in retempering with water and cement. Retempering was done on concrete that has been delayed casting within 60 minutes, 120 minutes, 180 minutes and 240 minutes. The result in concrete at retempering with water decreased compressive strength, along with the addition of water. While the concrete is in retempering with water and cement with water-cement ratio (w/c) is constant, the relative compressive strength of concrete is not much different from the reference. The difference is about 4% of the compressive strength of concrete reference.

### ABSTRAK

Telah diteliti dampak retempering terhadap kuat tekan beton. Retempering adalah penambahan air ke dalam campuran beton yang sudah mulai kaku dengan harapan beton tersebut masih dapat dikerjakan. Penelitian dilakukan pada beton dengan mutu k 225, nilai slump 60 – 180 mm, yang di retempering dengan air, dan beton yang di retempering dengan air dan semen. Retempering dilakukan pada beton yang telah didiamkan dalam waktu 60 menit, 120 menit, 180 menit dan 240 menit. Hasilnya pada beton yang di retempering dengan air mengalami penurunan kuat tekan, seiring dengan penambahan air. Sedangkan pada beton yang di retempering dengan air dan semen dengan faktor air semen (fas) konstan, kuat tekannya relatif tidak jauh berbeda dengan beton referensi. Perbedaannya kurang lebih 4 % dari kuat tekan beton referensi.

Kata kunci : beton, retempering, kuat tekan, slump.

### PENDAHULUAN

Retempering adalah penambahan air ke dalam beton yang sudah mulai menjadi kaku, dengan tujuan agar beton tersebut menjadi plastis kembali, sehingga mudah dikerjakan atau *workable*. *Workability* (keleccakan) atau kemampuan dikerjakan pada beton, diantaranya sangat ditentukan oleh lamanya pengerjaan. Dari beberapa literatur, dengan semakin lama beton tadi mengalami *delay* (penundaan), maka beton mulai menjadi agak kaku, tidak plastis. Hal ini akan mengurangi keleccakan, sehingga beton menjadi sulit dikerjakan, sulit dicor ke dalam cetakan, efeknya adalah beton menjadi keropos, kepadatan dan kekuatannya berkurang.

Para pekerja di lapangan untuk mengejar agar beton memiliki keleccakan yang tinggi, umumnya mereka menambah air ke dalam beton yang sudah tidak plastis, agar betonnya masih mudah dikerjakan, karena

keleccakan pada beton ada persyaratannya, yaitu nilai *slump*. Jadi supaya beton segar nilai slumpnya masih dalam batas yang diijinkan, mereka memaksa beton tersebut agar bisa dikerjakan dengan cara menambah sejumlah air. Tindakan ini tentu ada efeknya, yaitu kekuatan pada beton menjadi turun karena faktor air semennya naik. Tapi jika penambahan air tersebut diringi penambahan semen sehingga faktor air semennya konstan, kemungkinan kuat tekannya tidak berubah.

Untuk itulah dalam penelitian ini akan dicoba meneliti efek dari *retempering* dengan air dan efek *retempering* dengan air dan semen terhadap beton yang sudah mulai kaku tapi sebelum mencapai waktu ikat awal, apakah akan terjadi penurunan kuat tekan pada beton kerasnya. Dengan adanya penelitian ini mereka para pengawas di lapangan akan berhati – hati dalam melaksanakan *retempering* beton, dan

mereka akan mengetahui resiko yang akan timbul akibat tindakan *retempering* tersebut. Para pengawas juga akan mengetahui tindakan yang benar supaya tidak menimbulkan resiko yang merugikan terhadap keamanan konstruksi.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dengan teknik pengambilan data melalui pengujian benda uji di laboratorium. Pada penelitian ini digunakan dua pendekatan, yaitu :

- Penelitian laboratorium, dimana dilakukan langsung pengujian di laboratorium sesuai dengan standard yang berlaku.
- Penelitian kepustakaan, di mana dilakukan analisa data hasil pengujian berdasarkan kepustakaan yang relevan.

### Variabel Penelitian

Penelitian dilakukan pada beton yang di *tempering* setelah ditunda selama 25 %; 50 %; 75 %; 100 % dari waktu ikat awal beton referensi atau sama dengan 60, 120, 180, dan 240 menit, sejak pengadukan

- Variabel bebas (faktor penelitian), sebagai variable bebas dalam penelitian ini adalah waktu melakukan *retempering*, setelah beton didiamkan selama 60, 120, 180, dan 240 menit.
- Variabel terikat (parameter penelitian). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kuat tekan beton pada berbagai umur pengujian, yaitu umur 7; 14 dan 28 hari.

### Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland dari pabrik Semen Gresik, agregat halus dan agregat kasar dengan sumber dari pedagang material di jalan Lenteng Agung, Jakarta Selatan.

Sebelum penelitian dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap

agregat kasar dan agregat halus, lalu dibuat rancang campuran untuk beton K 225 dan nilai slump 60 – 180 mm, didapat hasil sebagai berikut :

- Semen Portland = 513 Kg/m<sup>3</sup>
- Air = 205 Kg/m<sup>3</sup>
- Agregat Halus = 673 Kg/m<sup>3</sup>
- Agregat kasar = 1010 Kg/m<sup>3</sup>

### Pembuatan benda uji

Setelah diketahui komposisi campuran, lalu dilakukan pengadukan dalam mixer, pada beton segar diuji kecelekannya (*workability*) dengan alat *slump*, setelah itu beton langsung dicor ke dalam cetakan kubus sisi 150 mm sebagai benda uji kuat tekan (beton referensi). Selain itu, untuk beton yang akan di *retempering* didiamkan selama 60, 120, 180, dan 240 menit sejak pengadukan. Setelah mencapai waktu yang ditetapkan, kemudian dilakukan *retempering* dengan dua cara, yaitu hanya ditambah air saja sampai nilai slumpnya sesuai dengan rencana (+W) dan selain ditambah air juga ditambah semen (+W/C) dengan faktor air semennya konstan, sampai nilai slumpnya sesuai rencana.

### Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari masing-masing benda uji kuat tekan dianalisis dengan mencari rata-rata (rerata) dari setiap hasil pengujian yang meliputi pengujian *slump*, dan kuat tekan.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X}{n}$$

Keterangan :

$\sum_{i=1}^n X$  = Jumlah sifat yang diuji pada benda uji tiap variasi

$\bar{X}$  = Rata – rata dari tiap-tiap benda uji

n = Jumlah benda uji tiap variasi

Hasil rerata benda uji setiap variabel, kemudian dibandingkan dengan variabel

yang lainnya, sehingga dapat ditarik kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dijabarkan meliputi pengujian agregat kasar, agregat halus, uji slump dan waktu ilat pada beton segar, dan uji kuat tekan pada beton keras.

### Hasil Pengujian Agregat

Pengujian dilakukan pada sample yang di dapat dari hasil mereduksi sample yang besar dengan alat riffle sample. Banyaknya benda uji setiap pengujian minimum diambil tiga benda uji, setelah itu hasilnya dirata – ratakan.

Untuk mengevaluasi data pengujian, hasilnya kemudian dibandingkan dengan Standard Industri Indonesia atau SII No. 0052 - 80. Yaitu Standar Agregat untuk Beton, dengan hasil seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Dilihat dari sifat fisik agregat kasar yang diuji, didapat berat jenis SSD rata – rata 2.43, sehingga agregat tersebut dapat diklasifikasikan sebagai agregat normal. Gradasi agregat kasar memenuhi standar ASTM C 33 – 78 dengan angka kehalusan 6.30. Sifat fisik lainnya memenuhi standar, hanya kadar lumpur yang tidak memenuhi syarat.

Demikian pula pada agregat halus, seluruh sifat fisik agregat memenuhi standar SII No 52 – 1980. Gradasi agregat halus masuk zone 3 menurut BS 882 – 73, dengan angka kehalusan 2.39.

### Hasil Pengujian Beton Segar

Pengujian terhadap beton segar hanya meliputi pengujian waktu pengikatan dan slump pada beton referensi, sedangkan pada beton retempering hanya pengujian slump. Dari beberapa sampel yang diuji dapat dilihat seperti dalam Tabel 3 sampai Tabel 6.

Dari hasil uji waktu pengikatan awal pada beton referensi didapat waktu untuk mencapai waktu ikat awal selama 4 jam, sedangkan nilai slump nya adalah 103.7

mm Dan dari hasil uji slump pada beton retempering masih dalam batas yang ditargetkan, yaitu antara 60 – 180 mm.

### Hasil Pengujian Beton Keras

Pengujian yang dilakukan terhadap beton keras hanya meliputi pengujian kuat tekan saja dengan hasil seperti yang terlihat pada Gambar 1

Dari grafik terlihat bahwa *retempering* dengan air saja (+W), kekuatan pada beton cenderung menurun, berbeda dengan *retempering* dengan air dan semen (+W/C), kekuatannya relatif hampir sama, dengan perbedaan  $\pm 4 \%$  dibandingkan beton referensi, seperti terlihat pada Gambar 2.

Dengan mempertahankan faktor air semen dan kekuatan yang tetap, konsekuensinya adalah harus menambah semen pada waktu *retempering*. Banyaknya penambahan semen dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil uji secara keseluruhan terhadap beton *retempering* dengan air dan *retempering* dengan air dan semen, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Beton yang di *retempering* dengan air saja, kuat tekannya pada berbagai umur mengalami penurunan.
- Besarnya penurunan sebanding dengan banyaknya air yang ditambahkan.
- Makin lama waktu penundaan untuk *retempering*, makin banyak air yang harus ditambahkan.
- Banyaknya semen yang harus ditambahkan untuk mencapai nilai slump dan kuat tekan yang konstan, sebesar banyaknya air yang ditambahkan dibagi dengan faktor air semen.
- Pada beton yang di *retempering* dengan air dan semen, kuat tekannya pada berbagai umur pengujian relative hampir sama dengan beton referensi, dengan perbedaan  $\pm 4 \%$ .

**Saran**

Dari simpulan di atas dalam melaksanakan *retempering* pada beton yang sudah mulai kaku dapat disarankan sebagai berikut :

Untuk pekerjaan *retempering* sebaiknya tidak hanya menambah air saja, tetapi juga manambah semen sampai mencapai faktor air semen nya sama

Penambahan air jangan dijadikan acuan, karena tergantung dari target *slump* dan suhu udara pada waktu pengadukan, demikian pula penambahan semen tergantung dari faktor air semen.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Neville, Adam M,1988 “ *Properties of Concrete* “, 3rd Edition, Longman Scientific and Technical, Singapore

[2] Shetty, M S, 1997, *Concrete Technology*, S Chand & Company Ltd, New Delhi,

[3] Lea, FM, 1971, “ *The Chemistry of Cement and Concrete*” Third edition, Chemical Publishing Co, New York.

[4] Sadji, 2006, “*Material Beton dan Persyaratannya*” Kursus Aplikasi Tata Cara Perhitungan Beton Terkini di Indonesia” ITS, Surabaya

[5] ASTM, “*1989 Annual Book of American Society of Testing Materials Standard*”

[6] *Peraturan Beton Bertulang Indonesia tahun, 1971*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung,

Tabel 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	JENIS PENGUJIAN	STANDAR PENGUJIAN	HASIL	Spesifikasi SII No. 52 – 80
1	Berat Jenis & peny. Air	ASTM C 127 -93		
	BJ		2.28	
	BJ SSD		2.43	
	BJ semu		2.69	
	Penyerapan air ( %)		6.61	Max 3
2	Berat isi dan Voids	ASTM C-29 – 91		
	Berat isi rata – rata (kg/l)		1.45	Min 1.2
	Voids (%)		36.14	
3	Kadar lumpur (%)	ASTM C 117 – 95	3.08	Max 1 %

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Halus

No	JENIS PENGUJIAN	STANDAR PENGUJIAN	HASIL	Spesifikasi SII No. 52 – 80
1	Berat Jenis & peny. Air	ASTM C 127 -93		
	BJ		2.25	
	BJ SSD		2.38	
	BJ semu		2.57	
	Penyerapan air ( %)		5.46	Max 3
2	Berat isi dan Voids	ASTM C-29 – 91		
	Berat isi rata – rata (kg/l)		1.30	Min 1.2
	Voids (%)		45.06	
3	Kadar lumpur (%)	ASTM C 117 – 95	2.48	Max 5 %
4	Organic Impuritis	ASTM C 40 – 92	Lebih muda dari	

Tabel 3 Hasil uji Slump pada Beton Referensi (sebelum di retempering)

<b>Pembacaan Pada titik</b>	<b>Nilai Slump ( cm )</b>
1	11.5
2	9.2
3	10.4
<b>Rata – rata</b>	<b>10.37</b>

Tabel 4. Hasil uji pengikatan awal beton referensi

<b>Waktu Pengamatan</b>	<b>selisih waktu ( jam : menit )</b>	<b><math>\Delta</math> T Komulatif ( jam : menit )</b>	<b>Besar Tahanan ( Psi)</b>	<b>Keterangan</b>
8:45	0	0	0	mulai pengadukan
11:20	2:35	2:35	100	
11:45	0:25	3:00	230	
12:20	0:35	3:35	350	
12:45	0:25	4:00	500	waktu ikat awal

Tabel 5 Hasil uji slump pada beton retempering dengan air

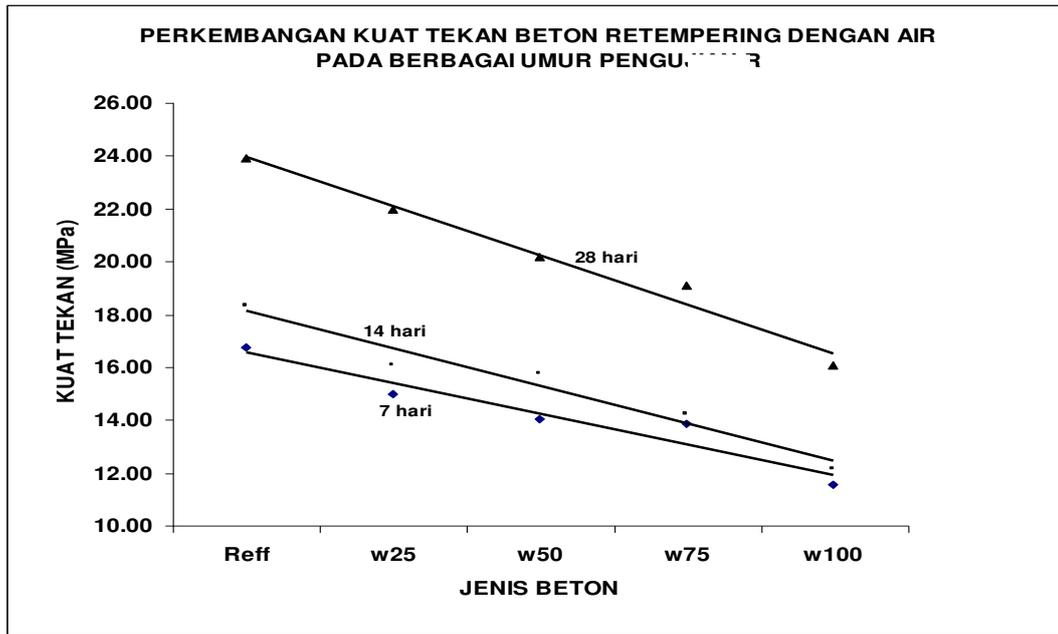
<b>Pembacaan Pada titik</b>	<b>Nilai slump pada beton ( cm )</b>			
	<b>+W/25</b>	<b>+W/50</b>	<b>+W/75</b>	<b>+W/100</b>
1	12.3	16.4	9.6	7.8
2	13.2	15.6	8.8	8.1
3	11.5	14.7	8.5	8.5
<b>Rata – rata</b>	<b>12.3</b>	<b>15.57</b>	<b>8.97</b>	<b>8.13</b>

Tabel 6 Hasil uji slump pada beton retempering dengan air dan semen

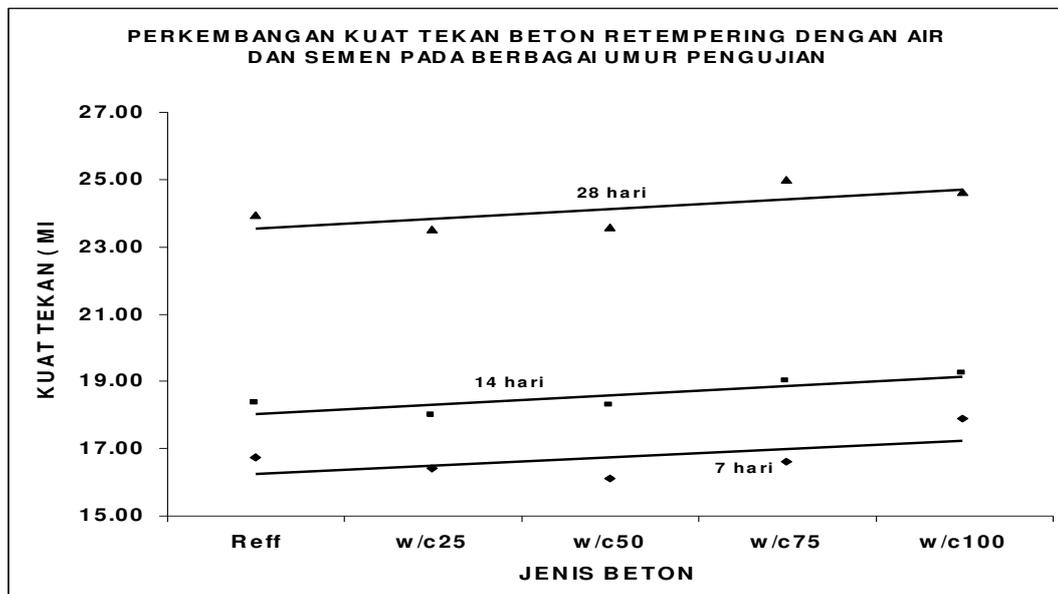
<b>Pembacaan Pada titik</b>	<b>Nilai slump pada beton ( cm )</b>			
	<b>+WC/25</b>	<b>+WC/50</b>	<b>+WC/75</b>	<b>+WC/100</b>
1	9.4	12.6	6.5	5.8
2	10.2	11.8	6.1	6.2
3	10.8	12.3	6.6	6.3
<b>Rata – rata</b>	<b>9.93</b>	<b>12.23</b>	<b>6.4</b>	<b>6.1</b>

Tabel 7. Banyaknya semen yang dibutuhkan untuk memulihkan kuat tekan dan kelecakan pada berbagai jenis beton retempering

<b>JENIS BETON</b>	<b>BANYAKNYA SEMEN Kg/ M<sup>3</sup> beton</b>
+ WC/25	40.625
+ WC/50	84.375
+ WC/75	121.875
+ WC/100	165.625



Gambar 1. Perkembangan kuat tekan beton retempering dengan air pada berbagai umur pengujian dibandingkan dengan beton referensi



Gambar 2. Perkembangan kuat tekan beton retempering dengan air dan semen pada berbagai umur pengujian