

ANALISIS PENGARUH SUHU AIR CAMPUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Imam Sudrajat, Eri Setia Romadhon

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Jayabaya Jakarta

ABSTRACT

Concrete is the materials mixture between portland cement, water, soft aggregates, coarse aggregates with or without additif. Generally, Concrete mixture is using the water with the temperature between 20 – 35⁰ C.

This research is trying to know the effect from high temperature of water mixture to the concrete strength. Result from this research is the concrete strength with temperature of water mixture in 40⁰C, 60⁰C, and 70⁰C showing that concrete with 3,7, and 14 days become 8,6 %, 15,7% and 13,1 % .

Key words: Water high temperature, and means of concrete strength

1. PENDAHULUAN

Berbicara tentang pembangunan, pasti erat kaitannya dengan bidang konstruksi yang meliputi perencanaan dan pelaksanaan. Untuk dapat menghasilkan bangunan yang berkualitas tinggi dalam arti mempunyai kekuatan, keawetan dan tingkat keamanan yang tinggi serta estetika bentuk yang indah juga diperlukan bahan-bahan pembentuk yang berkualitas dalam hal ini beton yang merupakan unsur yang paling dominan dalam suatu bangunan.

Beton merupakan salah satu dari komponen dalam bangunan yang peranannya terhadap bangunan itu sendiri sangat berarti sekali. Itu dapat dilihat dari peranan beton yang dapat berfungsi sebagai struktur bawah maupun struktur atas.

Untuk dapat memenuhi peranan tersebut, maka dibutuhkan beton yang mempunyai kualitas yang baik, dengan memilih bahan-bahan pembentuk beton yang sesuai, dicampur dan digunakan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton dengan sifat-sifat khusus yang diinginkan untuk tujuan tertentu dengan cara yang paling ekonomis.

Oleh karena itu, perlu adanya alternatif untuk meningkatkan kualitas dari beton yaitu dengan menaikkan variabel suhu air pencampur yang merupakan salah satu dari bahan pembentuk beton yang berfungsi untuk melangsungkan reaksi kimia apabila dicampur dengan semen

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan suhu air pencampur beton yang bervariasi, terhadap beton. Tujuan dari penelitian ini yang pertama adalah Mempelajari pengaruh suhu air pencampur beton terhadap: waktu ikat awal, angka slump dan kekuatan pada beton. Yang kedua diharapkan dari hasil penelitian ini, akan dapat diberikan rekomendasi suhu air pencampur yang paling baik, yang dapat meningkatkan kekuatan beton secara optimum.

2. AIR

Air digunakan dalam campuran beton untuk mengaktifkan semen sebagai bahan pengikat yang memungkinkan terjadinya reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan. Air mempunyai pengaruh yang penting dalam menentukan kekuatan dan kemudahan pengerjaan beton. Maka untuk mendapatkan beton yang mudah pengerjaannya serta kekuatan yang baik, pemakaian air harus dibatasi karena berpengaruh terhadap mutu beton.

Selain dari jumlah air, kualitas air juga harus diperhatikan, karena kotoran-kotoran yang ada didalamnya akan mengganggu pengikatan semen dalam campuran beton dan dapat mengakibatkan pengurangan kekuatan pada beton. Untuk itu, air yang digunakan pada campuran beton hendaknya tidak mengandung asam, alkali, garam, zat organik atau bahan lain yang dapat merusak beton dan mengurangi kekuatan dari beton.

Dalam kasus pembetonan pada saat musim dingin, secara umum diketahui bahwa cara yang paling mudah untuk pemanasan awal adalah dengan memanaskan air campurannya. Suhu yang dibutuhkan pada air campuran tersebut antara 50^0 - 60^0 C. Bilamana air campuran dipanaskan diatas 60^0 C. pemanasan yang berlebihan itu akan menghasilkan pengikatan awal beton yang terlalu cepat sehingga akan mengurangi workabilitas (kemudahan dalam pekerjaan) dalam melalukan pengecoran.

Persyaratan air sebagai bahan pencampur beton sesuai dengan penggunaannya, harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Air harus bersih
- 2) Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda-benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual
- 3) Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2gram/liter

- 4) Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan merusak beton (asam-asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter. Kandungan klorida (Cl), tidak lebih dari 500 ppm dan senyawa Sulfat tidak lebih dari 1000 ppm sebagai SO₃.
- 5) Bila dibandingkan dengan kekuatan beton adukan dengan beton yang menggunakan air suling, maka penurunan kekuatan adukan dan beton yang menggunakan air yang diperiksa, tidak lebih dari 10%.
- 6) Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaiannya.
- 7) Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat-syarat tersebut diatas, air tidak boleh mengandung Klorida (Cl) lebih dari 50 ppm. (Sumber SK SNI S-04-1989-F)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Waktu Ikat Awal (*setting time*)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan waktu pengikatan awal semen portland akibat dari penggunaan suhu air pencampur yang bervariasi. Adapun waktu pengikatan awal adalah jangka waktu dari mulainya pengukuran pasta pada konsestensi normal sampai pasta kehilangan sebagian sifat plastis (mengeras)

Tabel. 3.1 Hasil waktu pengikatan awal

Suhu	28 ⁰ C	40 ⁰ C	60 ⁰ C	70 ⁰ C
Penurunan (menit)	160	125	92	18

Dari hasil pengujian waktu pengikatan awal, dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu air pencampur maka semakin cepat pengikatannya. Sesuai

dengan ketentuan bahwa waktu pengikatan awal paling cepat adalah 45 menit dan paling lambat adalah 10 jam. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa bilamana air pencampur dipanaskan diatas 60⁰C akan menimbulkan pemanasan yang berlebihan sehingga dapat menghasilkan pengikatan beton yang terlalu cepat atau dengan kata lain mengurangi kemudahan dalam penggerjaan (*Workability*) yang cukup mendorong kesulitan dalam pengecoran.

3.2. Uji Kuat Tekan (*crushing test*)

Setelah beton mengeras maka dilakukan pengujian kuat tekan dengan menggunakan mesin crushing test, dimana pengetesan kuat tekan beton disesuaikan dengan masing-masing umur test yang kita rencanakan. Pengujian kuat tekan pada umur beton yang berbeda-beda dimaksudkan untuk mengetahui peningkatan kekuatan beton yang dihasilkan oleh variabel suhu air pencampur.

Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan, semua benda uji telah mengalami perawatan beton awal dengan perendaman didalam air dan diletakkan didalam ruangan pada suhu kamar. Secara fisik terdapat perbedaan antara beton normal (28⁰C) dengan beton dengan suhu air pencampur 40⁰C, 60⁰C, dan 70⁰C. yaitu terjadi perubahan warna dan kondisi yang agak kering pada usia-usia awal beton, tetapi pada usia 28 hari tidak terdapat perbedaan dan kondisi, hanya saja pada beton pada suhu air pencampur 70⁰C kondisinya agak keropos.

Adapun hasil uji kuat tekan beton pada benda uji beton berbentuk kubus (15x15x15) cm adalah sebagai berikut :

Tabel. 3.2 Hasil uji kuat tekan beton K-350
(umur 3 hari)

No	Beton	Berat	Luas	Vol	Berat Isi	Hasil	
	(°C)	(kg)	(Cm)	(Cm)	(kg/cm)	Ton	Kg/Cm
1	28	7.211	225	3375	0.00213	58	257.77
2	28	7.179	225	3375	0.00220	57	253.33
					Rata - rata	255.55	
1	40	7.033	225	3375	0.00210	65.5	291.1
2	40	7.154	225	3375	0.00220	63	280
					Rata - rata	285.55	
1	60	7.156	225	3375	0.00223	69	306.66
2	60	7.083	225	3375	0.00219	70	311.11
					Rata - rata	308.88	
1	70	7.226	225	3375	0.00215	70	311.11
2	70	7.249	225	3375	0.00210	73	324.44
					Rata - rata	317.77	

Tabel. 3.3 Hasil uji kuat tekan beton K-350

No	Beton	Berat	Luas	Vol	Berat Isi	Hasil	
	(°C)	(kg)	(Cm)	(Cm)	(kg/cm)	Ton	Kg/Cm
1	28	7.088	225	3375	0.00213	70	311.11
2	28	7.390	225	3375	0.00220	74	328.88
					Rata - rata	319.99	
1	40	7.019	225	3375	0.00210	79	351.11
2	40	7.177	225	3375	0.00220	77	342.22
					Rata - rata	346.66	
1	60	7.208	225	3375	0.00223	86	382.22
2	60	7.251	225	3375	0.00219	82	364.44
					Rata - rata	373.33	
1	70	7.242	225	3375	0.00215	80	355.55
2	70	7.056	225	3375	0.00210	82	364.44
					Rata - rata	359.99	

(umur 7 hari)

Tabel. 3.4 Hasil uji kuat tekan beton K-350
(umur 14 hari)

No	Beton	Berat	Luas	Vol.	Berat Isi	Hasil	
	(°C)	(kg)	(Cm)	(Cm)	(kg/cm)	Ton	Kg/Cm
1	28	7.117	225	3375	0.00208	82	364.44
2	28	7.288	225	3375	0.00212	86	382.22
					Rata - rata	373.33	
1	40	7.014	225	3375	0.00211	92	408.88
2	40	7.280	225	3375	0.00216	86	382.22
					Rata - rata	395.55	
1	60	7.006	225	3375	0.00220	96	426.66
2	60	7.229	225	3375	0.00219	88	391.11
					Rata - rata	408.88	
1	70	7.250	225	3375	0.00201	94	417.77
2	70	7.190	225	3375	0.00226	78	346.66
					Rata - rata	382.22	

Tabel. 3.5 Hasil uji kuat tekan beton K-350
(umur 28 hari)

No	Beton	Berat	Luas	Vol	Berat Isi	Hasil	
	(°C)	(kg)	(Cm)	(Cm)	(kg/cm)	Ton	Kg/Cm
1	28	7.181	225	3375	0.00218	94	417.77
2	28	7.433	225	3375	0.00212	98	435.55
					Rata - rata	426.66	
1	40	7.090	225	3375	0.00215	98	435.55
2	40	7.016	225	3375	0.00221	98	435.55
					Rata - rata	435.55	
1	60	7.368	225	3375	0.00210	102	453.33
2	60	7.257	225	3375	0.00211	96	426.66
					Rata - rata	439.99	
1	70	7.209	225	3375	0.00228	104	462.22
2	70	7.039	225	3375	0.00223	84	373.33
					Rata - rata	417.77	

Tabel 3.6. Peningkatan kenaikan kekuatan tekan beton

Suhu Air Pencampur	Persentase peningkatan (%)			
	3 hari	7 hari	14 hari	28 hari
40°C	11.73	8.33	5.59	2.08
60°C	20.86	16.66	9.52	3.12
70°C	24.34	12.50	2.38	-2.08

Dari hasil pengujian dan pengamatan yang dilakukan terhadap kuat tekan pada beton, didapat hasil sebagai berikut :

- 1) Warna dan kondisi dari setiap benda uji terlihat bahwa semakin tinggi suhu air pencampur, semakin kering kondisinya pada awal umur beton. Tetapi hal tersebut tidak terjadi setelah usia beton mencapai 28 hari, semua beton terlihat sama.
- 2) Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap peningkatan kuat tekan sebagai berikut:
 - a) Dengan menggunakan suhu air campur 40°C pada umur 3 hari terjadi peningkatan kekuatan terbesar yaitu 11,73 %, sedangkan pada umur 7 dan 14 hari terjadi peningkatan kekuatanan sebesar 8,33 % dan 5,59 % dan pada umur 28 hari peningkatan prosentase kekuatan semakin berkurang yaitu hanya 2,08%.
 - b) Dengan menggunakan suhu air campur 60°C pada umur 3 hari terjadi peningkatan terbesar yaitu 20,86 %,

sedangkan pada umur 7 dan 14 hari terjadi peningkatan kekuatan sebesar 16,66% dan 9,52%. Kemudian pada umur beton mencapai 28 hari, peningkatan kekuatan hanya sebesar 3,12%.

- c) Dengan menggunakan suhu air campur 70°C pada umur 3 hari terjadi peningkatan kekuatan terbesar yaitu 24,34%, sedangkan pada umur 7 dan 14 hari terjadi peningkatan kekuatan sebesar 12,50% dan 2,38%.

4. KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian ikatan awal didapat bahwa semakin besar suhu air pencampur, semakin cepat pengikatannya.
2. Dari hasil pengujian terhadap kuat tekan dengan menggunakan air campuran yang memiliki suhu di atas suhu kamar menunjukkan peningkatan yang signifikan pada umur beton 3, 7 dan 14 hari rata rata sebesar 8,6%, 15,7% dan 13,1% untuk suhu air campuran 40°C , 60°C , dan 70°C

5. DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, SK SNI S-04-1989-F.

Departemen Pekerjaan Umum, Petunjuk Pelaksanaan Beton.

L.J. Murdock, K.M. Brook, Bahan dan Praktek Beton Edisi 4, Erlangga Surabaya, 1991.

Zulkarnaen Aksa, Pengujian Bahan Bangunan, Direktorat Penyelidikan Masalah Bahan LIPI, Jakarta