

PENGARUH VARIAN SUHU AIR CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN KARAKTERISTIK BETON

Daryadi Harahap¹⁾, Bambang Hariyanto²⁾

^{1) 2)} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya

Jl. Raya Serang Cilegon. Taman Derangon Serang

E-mail : yadhi.unsri@yahoo.co.id

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak dipergunakan dalam struktur bangunan modern. Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, agregat. Air sebagai bahan pencampur semen berperan sebagai bahan perekat, sehingga penambahan air dalam pembuatan spesi beton merupakan unsur yang sangat penting. Peranan air sebagai bahan perekat terjadi melalui reaksi hidrasi, yaitu semen dan air akan membentuk pasta semen dan mengikat fragmen-fragmen agregat. Penelitian ini membahas Pengaruh Suhu Air Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Karakteristik Beton dengan suhu pencampuran air 0°, 10°, 25°, 40°, 75°. Kuat tekan beton didapat sesuai parameter yang diinginkan maka suhu air campuran beton harus diusahakan bersuhu ruang atau lebih rendah dari suhu ruang.

Kata kunci : Beton, Air, Kuat Tekan.

ABSTRACT

Concrete is one of material construction that mostly used in modern construction building. Concrete is taken by mixing Portland cement, water, and aggregate. Water as a material mixer of cement has role as glue so that adding water in making specie concrete is the important element. The role of water as glue happened through hydric reaction; concrete and water create concrete paste and string fragments of aggregate. This research explained about The Effects of Temperature Variant of Mixed Water Concrete towards Strong Pressure of Concrete Characteristics in 0°, 10°, 25°, 40°, and 75° mixed water temperature. Strong pressure concrete is taken based on parameter that we want so that degree of mixed water concrete must have room temperature or more than it.

Keyword : Concrete, Water, Strong Pressure

1. PENDAHULUAN

a. Latar belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang banyak dipergunakan dalam struktur bangunan modern. Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, agregat. Beton banyak dipergunakan karena keunggulan - keunggulannya, antara lain karena kuat tekan beton tinggi, mudah dalam perawatan, mudah dalam pembentukan serta mudah mendapatkan bahan penyusunan. Campuran bahan - bahan yang membentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis.

Sifat yang paling penting dari beton adalah sifat mekaniknya yaitu sifat seperti air dengan suhu dilapangan yang berbeda-beda.

Penelitian ini membahas Pengaruh Suhu Air Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Karakteristik Beton dengan suhu pencampuran air 0°, 10°, 25°, 40°, 75°.

b. Rumusan Masalah

- 1) Pembangunan perumahan menyebabkan kebutuhan akan bahan bangunan meningkat hal ini karena dalam pembangunan tersebut membutuhkan bahan-bahan bangunan berupa batu, kerikil, pasir, tanah lempung, kapur, semen dan lain-lain. Seperti air dengan suhu dilapangan yang berbeda-beda.
- 2) Penelitian ini membahas Pengaruh Suhu Air Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Karakteristik Beton dengan suhu pencampuran air 0°, 10°, 25°, 40°, 75°.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Beton

Beton adalah suatu material yang menyerupai batu yang diperoleh dengan membuat suatu campuran yaitu semen, pasir, kerikil dan air untuk membuat campuran tersebut menjadi keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi struktur yang diinginkan. Kumpulan material tersebut terdiri dari agregat yang halus dan kasar. Semen dan air berinteraksi secara

kimiawi untuk mengikat partikel-partikel agregat tersebut menjadi suatu massa padat. Pada umumnya beton terdiri dari $\pm 15\%$ semen, $\pm 8\%$ air, $\pm 3\%$ udara, selebihnya pasir dan kerikil. Campuran tersebut setelah mengeras mempunyai sifat yang berbeda-beda, tergantung pada cara pembuatannya. Perbandingan campuran, cara pencampuran, cara mengangkut, cara mencetak, cara memadatkan, dan sebagainya akan mempengaruhi sifat-sifat beton.

Dalam keadaan yang mengeras, beton bagaikan batu karang dengan kekuatan tinggi. Dalam keadaan segar, beton dapat diberi bermacam bentuk, sehingga dapat digunakan untuk membentuk seni arsitektur atau semata-mata untuk tujuan dekoratif. Beton juga akan memberikan hasil akhir yang bagus jika pengolahan akhir dilakukan dengan cara khusus umpamanya diekspose agregatnya (agregat yang mempunyai bentuk yang bertekstur seni tinggi diletakkan di bagian luar, sehingga nampak jelas pada permukaan betonnya)

b. Kuat Tekan

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kekuatan beton dinotasikan sebagai berikut :

$f'c$ = Kekuatan tekan beton yang disyaratkan (Mpa).

fck = Kekuatan tekan beton yang didapatkan dari hasil uji coba kubus 150 mm atau dari silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm (MPa).

f_c = Kekuatan tarik dari hasil uji belah silinder beton (MPa).

$f'cr$ = Kekuatan tekan beton rata-rata yang dibutuhkan, sebagai dasar pemilihan perancangan campuran beton. S = Deviasi standar (s) (MPa).

Beton harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan suatu kuat tekan rata-rata yang disyaratkan. Pada tahap pelaksanaan konstruksi, beton yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya beton dengan kuat tekan yang lebih rendah dari $f'c$ seperti yang telah disyaratkan. Kriteria penerima beton tersebut harus pula sesuai dengan standar yang berlaku. Menurut

Standar Nasional Indonesia, kuat tekan harus memenuhi $0,85 f'c$ untuk kuat tekan rata-rata dua silinder dan memenuhi $f'c + 0,82 s$ untuk rata empat buah benda uji yang berpasangan. Jika tidak memenuhi, maka di uji mengikuti ketentuan selanjutnya. Serangan garam sulfat pada beton akan menyebabkan proses kerusakan dan korosi pada beton. Hal ini disebabkan oleh keberadaan garam

3. METODOLOGI PENELITIAN

a. Umum

Penelitian yang dilakukan adalah study laboratorium tentang beton dengan variasi suhu air campuran beton. Pembuatan benda uji berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebagai metode perancangan campuran beton yang digunakan sebagai dasar perhitungan campuran beton pada penelitian ini adalah metode ACI

b. Bahan - bahan Penelitian

Bahan -bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Pasir

Digunakan pasir yang memenuhi syarat gradasi maupun syarat-syarat lain yang telah ditentukan

2) Kerikil

Digunakan kerikil yang memenuhi syarat gradasi maupun syarat-syarat lain yang telah ditentukan.

3) Semen

Semen yang akan digunakan adalah semen Portland tipe I produksi

4) Air

Air yang akan digunakan diambil dari Laboratorium dan Variasi suhu dengan menggunakan pemanasan dengan oven maupun pendinginan dengan menggunakan es.

c. Peralatan penelitian

Untuk kelancaran penelitian ini diperlukan beberapa peralatan penelitian yang akan digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian. Adapun alat-alat yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

1) Ayakan

Untuk mengetahui gradasi agregat kasar maupun halus

2) Mesin uji tekan

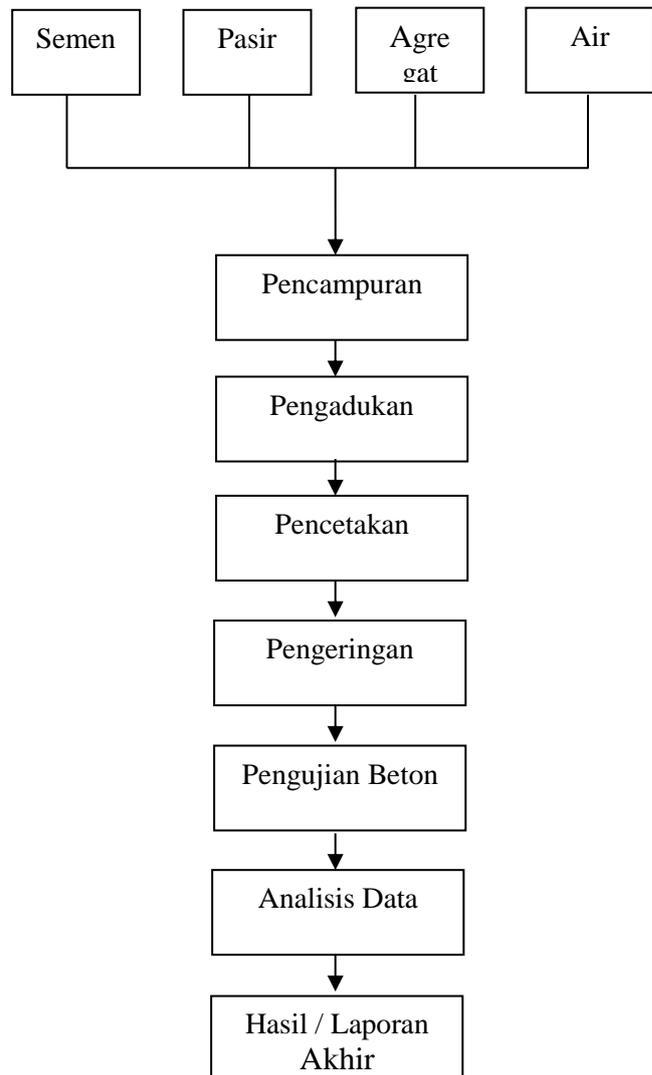
Mesin uji tekan digunakan untuk mengetahui kuat tekan silinder beton

- 3) Timbangan
Timbangan merk Fa Gani dengan kapasitas 500 kg, digunakan untuk menimbang bahan susun campuran adukan beton (semen, pasir dan kerikil). Timbangan halus merk O'House kapasitas 20 kg dan 5kg digunakan untuk menimbang batu pecah dan pasir ketika melakukan uji berat jenis, berat dan Kaliper mistar dari logam digunakan untuk mengukur dimensi cetakan model, sedangkan kaliper untuk mengukur diameter benda uji.
- 4) Cetok dan Talam Baja
Cetok digunakan untuk memasukkan adukan kedalam cetakan. Talam Baja digunakan sebagai penampung sementara adukan beton yang dikeluarkan dari mesin pengaduk/molen sebelum dimasukkan kedalam cetakan benda uji.
- 5) Mesin Pengaduk Beton (Molen)
Mesin pengaduk beton digunakan untuk mengaduk bahan penyusun beton sehingga diperoleh campuran adukan beton yang homogen.
- 6) Tongkat Penumbuk
Tongkat penumbuk digunakan untuk memadatkan adukan beton didalam cetakan benda uji
- 7) Thermometer
Termometer berfungsi untuk mengukur suhu air
- 8) Kerucut Abrams
Kerucut Abrams digunakan untuk alat uji *slump* beton dilengkapi dengan alat penumbuk dari besi dengan panjang 60 cm dan diameter 16 mm.
- 9) Cetakan benda uji
Cetakan benda uji berupa silinder baja dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

d. Prosedur Penelitian

Untuk menghasilkan suatu mutu beton yang sesuai dengan tujuan penelitian, dalam pelaksanaan pembuatan harus melalui tahapan-tahapan tertentu. Tahapan-tahapan ini dibuat berdasarkan pada urutan pelaksanaan penelitian sehingga akan memudahkan dalam pelaksanaan penelitian yang dimulai dari pengujian bahan campuran sampai dengan pengujian benda yang akan diuji, adapun pentahapan yang akan

dilaksanakan dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

e. Pembuatan campuran beton

Pembuatan campuran beton dalam penelitian ini berpedoman pada SKSNI T- 28-1991-03 tentang tata cara pengadukan dan pengecoran beton. Cara pembuatan campuran beton dimulai dari persiapan bahan dan alat. Terlebih dahulu pasir dan kerikil yang akan dipakai dicuci dari segala kotoran dan lumpur kemudian diangin-anginkan agar diperoleh keadaan jenuh permukaan,

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hal-hal yang dibahas dalam bab ini memuat hasil-hasil penelitian dan pembahasan terhadap pengaruh varian suhu

air campuran beton terhadap kuat tekan karakteristik beton.

Hasil penelitian diperoleh dari pengujian yang dilakukan pembuatan benda uji dan uji kuat tekan dilaksanakan di Laboratorium Teknik, Fakultas Teknik Sipil Untirta, Cilegon, Banten.



Gambar 2. Analisa Saringan



Gambar 2. Pengukuran Suhu



Gambar 3. Test Kuat Tekan

Pada penelitian ini diperoleh data asli hasil test kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Untirta Cilegon, Banten sebagaimana terlihat pada data-data hasil uji tekan beton dan Gambar grafik atau kurva hasil uji tekan beton tersebut.

Mix disain dari material yang digunakan untuk mutu beton K225 :

1. Kuat tekan yang direncanakan(f^c)
= 19,13 Mpa
2. Nilai tambah
= 12 Mpa
3. Kuat tekan rata – rata($f^{cr} = f^c + m$)=
19,13 + 12 = 31,13 Mpa
4. Jenis semen yang digunakan
= Type I
5. Agregat halus yang digunakan
= Pasir
6. Agregat kasar yang digunakan
= Split
7. Faktor air semen(sesuai grafik 9.1)
= 0,56
8. Slump
= 60 – 180mm
9. Ukuran agregat maksimum (D.max)
= $D_{20}/20$ mm
10. Kadar air bebas (0° C)
Dari tabel 9.2 (dengan slump 60–180 mm dan D.max 20 mm), di dapat :
Wh = 195, Wk = 225
Maka kadar air bebas ($\frac{2}{3}Wh + \frac{1}{3}Wk$)
= $\frac{2}{3} \times 195 + \frac{1}{3} \times 225 = 205 \text{ kg/m}^3$
11. Jumlah semen (kadar air bebas/FAS)
= $205 / 0,56 = 366 \text{ kg/m}^3$
12. Jumlah semen maksimum
= diabaikan
13. Susunan butir agregat halus(MHB)
= gradasi II
14. Susunan butir agrerat kasar
= D_{20}
15. Persentase pasir
Dari grafik 9.2 (dengan D.max 20 mm, slump 60 – 180 mm, FAS 0,56, dan MHB gradasi II, didapat : Kadar agregat total 58%
16. Bj vol. alami kasar (dari hasil percobaan)
= 2,56
17. Bj vol. alami halus(dari hasil percobaan)
= 2,30

Tabel 1. Hasil Pengujian

Variasi Suhu °C	Umur Beton (Hari)	Tanggal Buat	Tanggal Uji	Berat (kg)	Tekanan (kN)	Rata-rata	Kuat Tekan (Mpa)	Parameter Tekanan (kN)
0°	7	27/07/2013	3/8/2013	10.743	112.5	110	6.23	236.46
		27/07/2013	3/8/2013	10.627	105			
		27/07/2013	3/8/2013	10.720	112.5			
	14	20/08/2013	3/9/2013	10.902	202.5	251.25	14.23	297.3
		20/08/2013	3/9/2013	10.820	300			
		20/08/2013	3/9/2013	10.884	251.25			
	28	28/07/2013	25/08/2013	11.000	330	385	21.80	337.8
		28/07/2013	25/08/2013	10.987	480			
		28/07/2013	25/08/2013	11.884	345			
10°	7	27/07/2013	3/8/2013	10.910	175	185	10.47	236.46
		27/07/2013	3/8/2013	10.690	200.00			
		27/07/2013	3/8/2013	10.780	180			
	14	20/08/2013	3/9/2013	10.764	225	233.3333	13.21	297.3
		20/08/2013	3/9/2013	10.850	225			
		20/08/2013	3/9/2013	10.999	250			
	28	2/8/2013	30/08/2013	11.124	350	358.3333	20.29	337.8
		2/8/2013	30/08/2013	11.010	350			
		2/8/2013	30/08/2013	11.167	375			
25°	7	27/07/2013	3/8/2013	10.580	100	113.3333	6.42	236.46
		27/07/2013	3/8/2013	10.700	140			
		27/07/2013	3/8/2013	10.566	100			
	14	21/08/2013	4/9/2013	10.900	175	173.3333	9.81	297.3
		21/08/2013	4/9/2013	10.765	165			
		21/08/2013	4/9/2013	11.015	180			
	28	2/8/2013	30/08/2013	11.098	350	346.6667	19.63	337.8
		2/8/2013	30/08/2013	11.065	330			
		2/8/2013	30/08/2013	11.045	360			
40°	7	28/07/2013	4/8/2013	10.950	135	140	7.93	236.46
		28/07/2013	4/8/2013	10.998	135			
		28/07/2013	4/8/2013	10.940	150			
	14	21/08/2013	4/9/2013	10.980	210	217.5	12.31	297.3
		21/08/2013	4/9/2013	10.950	217.5			
		21/08/2013	4/9/2013	10.967	225			
	28	2/8/2013	30/08/2013	11.143	375	317.5	17.98	337.8
		2/8/2013	30/08/2013	11.043	285			
		2/8/2013	30/08/2013	11.057	292.5			
75°	7	28/07/2013	4/8/2013	10.880	135	147.5	8.35	236.46
		28/07/2013	4/8/2013	10.980	142.5			
		28/07/2013	4/8/2013	10.865	165			
	14	21/08/2013	4/9/2013	11.045	240	295	16.70	297.3
		21/08/2013	4/9/2013	11.160	300			
		21/08/2013	4/9/2013	11.042	345			
	28	20/08/2013	17/09/2013	11.082	330	317.5	17.98	337.8
		20/08/2013	17/09/2013	10.937	300			
		20/08/2013	17/09/2013	10.943	322.5			

Tabel 2. Pengujian Tekan Beton

Umur (Hari)	%	Tekanan (kN)	Mpa
3	46	155.4	8.80
7	70	236.5	13.39
14	88	297.3	16.83
21	96	324.3	18.36
28	100	337.8	19.13
Luas	17662.5		mm ²
Kuat Tekan	225	19.125	Mpa
Tekanan	337.80	kN	

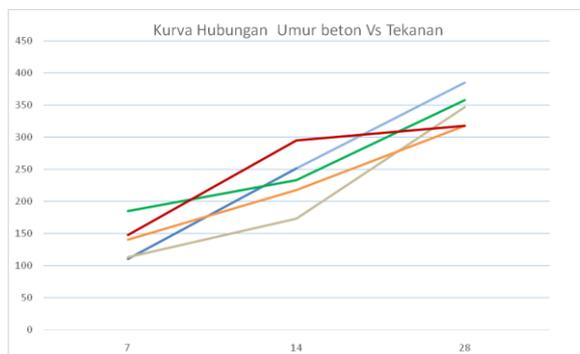
Tabel 3. Hasil Pengujian Tekan Berdasar Pada Suhu Pencampuran Beton

Suhu °C	Hari		
	7	14	28
0°	110	251.25	385
10°	185.0	233.3	358.3
25°	113.333	173.333	346.667
40°	140	217.5	317.5
75°	147.5	295	317.5

Tabel 4. Hasil Untuk Umur Benda Uji

Umur Beton	0	10	25	40	75
7	110	185	113,3 3	140	147, 5
14	251,2 5	233,3	173,3 3	217, 5	295
28	385	358,3	346,6 7	317, 5	317, 5

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 4. Hubungan Umur Dan Kuat Tekan Beton

Dari kurva hasil pengujian beton varian suhu air diatas terlihat bahwa kuat tekan beton

benda uji yang didapat pada suhu air campuran beton diatas suhu kamar yaitu 40⁰ dan 75⁰ celcius dibawah parameter yang diinginkan.

Sedangkan kuat tekan pada suhu air campuran dibawah suhu ruang yaitu 25⁰,10⁰ dan 0⁰ celcius didapatkan kuat tekan diatas parameter yang diinginkan.

Jadi untuk mendapatkan kuat tekan beton sesuai atau diatas parameter yang diinginkan maka suhu air campuran beton harus diusahakan bersuhu ruang atau lebih rendah dari suhu ruang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Pengaruh suhu air dan kuat tekan pada beton akan membawa dampak perubahan kuat tekan dan beberapa sifat struktural lainnya.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Bertambahnya suhu pada beton menyebabkan penurunan pada kuat tekan, kuat tekan menunjukkan penurunan yang relative kecil dengan suhu normal.
2. Kuat tekan beton menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu campuran mengakibatkan turunnya kuat tekan beton, hal ini disebabkan karena ikatan semen dan agregat mengalami retakan halus atau retak rambut dikarenakan suhu hidrasi yang tinggi pada waktu *setting time* awal pada beton. Pada air bersuhu normal atau suhu ruang untuk campuran beton, panas yang dicapai beton akibat hidrasi setelah waktu *setting time* kedua atau setelah dua jam semen,air dan aggregate bercampur sekitar 75o Celcius, apalagi bila air campuran beton diatas suhu ruang atau lebih panas maka suhu beton akibat hidrasi akan semakin tinggi diatas 75o Celcius yang mengakibatkan penurunan kuat tekan beton dikarenakan banyaknya retakan halus pada beton akibat panas hidrasi beton yang tinggi.

b. Saran

Saran yang dapat disampaikan

berkaitan dengan penelitian “*Pengaruh Varian Suhu Air Campuran Beton Terhadap Kua Tekan Karakteristik Beton*” ini adalah:

1. Pembuatan dan perawatan benda uji yang teliti dan seksama sehingga diperoleh benda uji sesuai dengan rencana.
2. Alat yang digunakan sangat mempengaruhi data yang diperoleh untuk digunakan sebagai perhitungan sehingga pada saat pengujian.
3. Pada pembacaan dial saat pengujian dianjurkan lebih teliti dan cermat karena akan berpengaruh pada keakuratan hasil-hasil yang dicapai.
4. Dalam pekerjaan pembuatan beton dilapangan sangat diusahakan untuk menggunakan air yang bersuhu ruang atau lebih dingin untuk mendapatkan kuat tekan yang telah direncanakan pada saat mendisain campuran adukan beton.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Al - Moudi, OSB, *Attack on Plain and Blended Cement Exposed to Aggressive Sulfate Environment*, Cement and Concrete Composite 24 (2002) 305 - 316, Elsevier Science Ltd, USA
- Bing T., and Cohen MD., *Expansion of Alite Paste Coused by Gypsum Formation During Sulfate Attack*, Journal of Materials in Civil Engineering , February, 2000, Vol. 12 No.1, ISSN 0899-1561 CODEN : JM CEE7.
- Cohen,MD., and Mather, B.,(1991), *Sulfate attack on concrete research needs*, ACI Mater.J., 88(1).
- Hernandez, MJF., *Use Waste of The Sugar Industry as Pozzolana in Lime – Pozzolana Binders : Study of The Reaction*, Cement and Concrete Research, August 4, 1998, Vol.28, No.11, pp. 1525 – 1536, Elsevier Science Ltd, USA
- Hugot,E., *Handbook of Cane Sugar Engineering*, Elsevier Science Publishing Company Inc., New York, 1986
- Kilinckale,F.M., *The Effect of MgSO4 and HCl Solutions on The Strength and Durability of Pozzolan Cement Mortars*, Cement and Concrete Research, September 23, 1997, Vol. 27, No. 12. pp. 1911 – 1918, Elsevier Science Ltd, USA
- Lembaga Penelitian ITB, *Kursus Pelatihan Mitigasi Bahaya Gempa*, Teknologi Beton, Lemlit ITB, Bandung, 1997
- Mindess, S and Young, JF. , *Concrete* , Prentice Hall , Inc , New Yersey, 1981
- Neville, A.M., *Properties of Concrete*, Fourth Edition, Longman Group Limited, London, 1995
- Satyarno,I, *Konstruksi Beton Pada Lingkungan Agresif*, PAU Ilmu Teknik, Universitas Gajah Mada , Yogyakarta, 2000.
- Singh, NB, *Hydration of Baggase Ash – blended Portland Cement*, Cement and Concrete Research 30 (2000) 1485 - 1488, June, 2000
- Zhang, M.H and Malholtra, M.V., *High Performance Concrete Incorporating Rice Husk Ash as a Supplementary Cementing Material*, ACI Material Journal, November – December,1996