

STUDI KUAT TEKAN BETON YANG MENGALAMI PENUNDAAN PENUANGAN DENGAN PENAMBAHAN BAHAN TAMBAH RETARDER

Ferdian Zudis Putra, Prihantono, R. Eka Murtinugraha

Abstract

This research aims to determine changes in the compressive strength of concrete pouring delayed for 2,5 hours in order to obtain the optimum dose of the added in concrete which is addition of Retarder POZZOLITH 425 R added with 5 doses of variation that is 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6% and 0,8% for design of concrete mixes $f'c$ 35 MPa and slump values 75 ± 20 mm.

This research was held in PT. Adhimix Precast Indonesia Plant Kebon Jeruk West Jakarta at Material Testing Laboratory on September Until November 2012 with experimental methods in according to Indonesian National Standards (SNI) and American Society for Testing and Materials (ASTM). This research was using design of concrete mixes $f'c$ 35 MPa and Slump values 75 ± 20 mm, which many of cylinder samples is 50.

The result from research showed that the optimum addition of Retarder POZZOLITH 425 R added dose of concrete pouring delayed for 2,5 hours with design of mixes $f'c$ 35 MPa is 0,6% from weight of cement with compressive strength value is 46,31 MPa and slump value is 13 cm. the maximum percentage increase in compressive strength occurred in the addition of Retarder POZZOLITH 425 R is 14,64%. For addition of Retarder POZZOLITH 425 R 0,2%, 0,4%, and 0,8% the compressive strength percentage changes is 5,12%; 9,06%; and -2,66% from concrete which aren't added retarder.

Ferdian Zudis Putra Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 1322	Drs.Prihantono.,ST.,M.Eng Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email : prihantono2007@yahoo.co.id	R.Eka Murtinugraha, M.Pd Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 13220 email : r_ekomn@yahoo.com
--	--	---

PENDAHULUAN :

Pembangunan dibidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, yang berlangsung diberbagai bidang, misalnya gedung-gedung, jembatan, tower, dan sebagainya. Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan. Beton

diminati karena banyak memiliki kelebihan- kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harganya yang relatif murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis.

Dalam istilah konstruksi, yang dimaksud dengan beton ialah suatu campuran agregat halus, agregat kasar dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Pada umumnya material yang digunakan ialah pasir, kerikil, semen dan air. Salah satu prsoses yang harus dilakukan dalam pembuatan beton adalah pengadukan campuran beton. Menurut Tri Mulyono (2005), waktu pengadukan campuran beton akan mempengaruhi kekuatannya. Jika terlalu sebentar pencampuran bahan kurang merata, sehingga pengikatan antara bahan-bahan beton akan berkurang. Sebaliknya terlalu lama akan mengakibatkan : 1). Naiknya suhu beton, 2). Keausan pada agregat sehingga agregat pecah, 3). Terjadinya kehilangan air sehingga penambahan air diperlukan, 4). Berubahnya nilai slump, 5). Menurunnya kekuatan beton.

Penundaan penuangan beton sering kali ditemukan dalam kegiatan konstruksi. Hal ini dikarenakan jarak antara *plant* dan lokasi proyek yang jauh , atau dalam kasus yang sering terjadi di kota metropolitan seperti Jakarta adalah kemacetan, sehingga menghambat proses pengangkutan beton yang berujung kepada penuangan beton yang tertunda.

Menurut Tri Mulyono (2005), batas penundaan yang masih dapat ditoleransi adalah sesuai dengan lamanya waktu pengikatan beton. Lamanya waktu pengikatan awal beton selama 2 jam dan pengikatan akhir selama 4 jam. Dengan penundaan selama 2-2,5 jam kuat tekan beton masih dapat tercapai. Penundaan akan mengakibatkan kehilangan Faktor Air Semen akibat penguapan beton segar serta akibat terserap oleh agregat. Untuk menunda beton mengeras akibat penundaan penuangan sering digunakan *retarder* sebagai bahan tambah, dimana fungsi *retarder* adalah untuk memperlambat waktu pengikatan beton.

Di lapangan terdapat beberapa merk *retarder* yang ada, salah satunya POZZOLITH 425 R yang diproduksi oleh BASF The Chemical Company. POZZOLITH 425 R merupakan bahan tambah

tipe D. Bahan tambah ini adalah jenis bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu untuk mengurangi jumlah air pengaduk yang diperlukan sekaligus memperlambat proses pengikatan awal dan pengerasan beton. Bahan tambah ini paling banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan *readymix* karena harganya yang ekonomis dan memiliki kualitas yang cukup baik. Oleh karena itu pada penelitian ini *retarder* yang akan digunakan adalah POZZOLITH 425 R yang berfungsi memperlambat waktu ikat beton.

METODA:

Bahan dan Alat yang Digunakan Dalam Penelitian

1. Bahan
 - 1) Semen Portland Tipe I
 - 2) Agregat Halus
 - 3) Agregat Kasar
 - 4) Air
 - 5) Bahan Tambah *Retarder* POZZOLITH 425R
 - 6) Belerang
2. Alat
 - 1) Mesin Uji Kuat Tekan Beton (*Crushing Test Machine*)
 - 2) Timbangan
 - 3) Mesin Pengaduk Beton (*Mixer*)
 - 4) Mesin Pemisah Agregat
 - 5) Alat Vicat
 - 6) Gelas Ukur
 - 7) Oven
 - 8) Kerucut Abrhams
 - 9) Stop Watch
 - 10) Cetakan benda Uji Silinder

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium dengan benda uji beton yang mengalami penundaan penuangan selama 2,5 jam dan ditambahkan

Retarder POZZOLITH 425 R 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6% DAN 0,8% terhadap berat semen Portland dengan penarikan kesimpulan melalui pendekatan deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil Uji *Slump*

Sebelum dilakukan pencetakan pada silinder, dilakukan uji *slump* terlebih dahulu. Setelah pengujian *slump* selanjutnya dilakukan pencetakan ke dalam cetakan benda uji silinder sebanyak 60 buah benda uji dengan 5 perlakuan, 12 benda uji tiap perlakuan dengan cadangan 2 buah benda uji. Selesai pengujian *slump*, maka beton segar dimasukkan ke dalam cetakan benda uji yang telah disediakan. Sebelumnya cetakan harus sudah dioleskan oli terlebih dahulu agar pada saat membuka lebih mudah. Data hasil pengujian *slump* terdapat pada tabel 1.

Tabel 1 Nilai *Slump*

Kadar Pozzoloth 425 R (%)	Nilai <i>slump</i> (mm)
0	75
0,2	90
0,4	110
0,6	130
0,8	150

Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian ini menggunakan mesin *crushing test* hidrolik yang telah dikalibrasi. Pengujian ini dilakukan satu persatu kemudian dicatat beban maksimal yang terjadi. Rata-rata hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Uji Kuat Tekan Umur 28 Hari

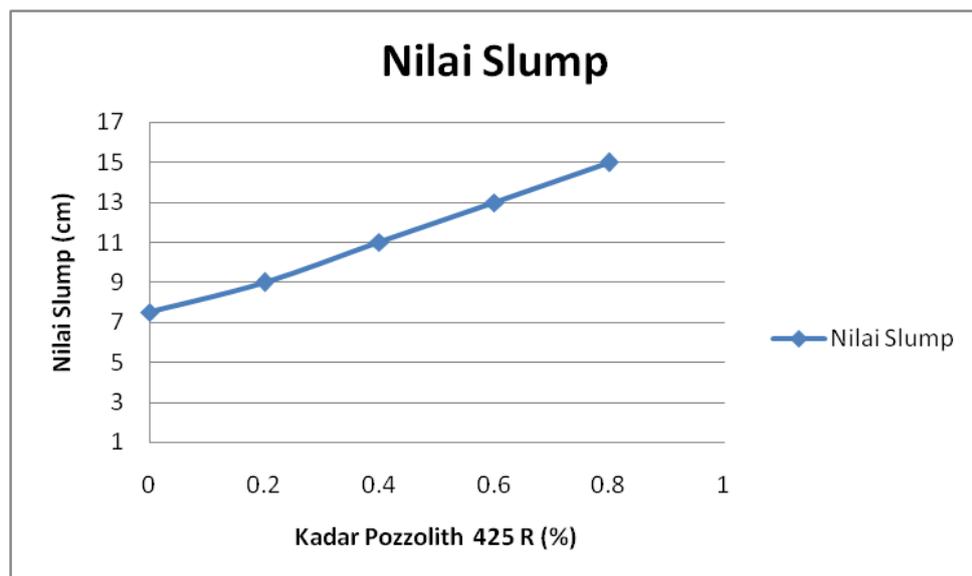
Retarder (%)	Kuat Tekan Rata-Rata	Standar deviasi	Rumus (a) $F_{cr}'-1,64s$	Rumus (b) $F_{cr}'-2,64s+4$	Mutu Beton
0	41,65	0,764	40.40	43.63	40.40
0,2	43,69	0,745	42.47	45.72	42.47
0,4	45,33	0,775	44.06	47.28	44.06
0,6	47,31	0,608	46.31	49.70	46.31

0,8	41,08	1,074	39.32	42.25	39.32
-----	-------	-------	-------	-------	-------

Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan Hasil Uji *Slump*

Nilai *slump* selalu dihubungkan dengan kemudahan pekerjaan beton, hal ini dipengaruhi beberapa faktor antara lain; Gradasi dan bentuk permukaan agregat, faktor air semen, karakteristik semen dan bahan tambah. Berdasarkan hasil trial nilai *slump* yang terjadi adalah seperti yang tergambar dalam gambar 1.



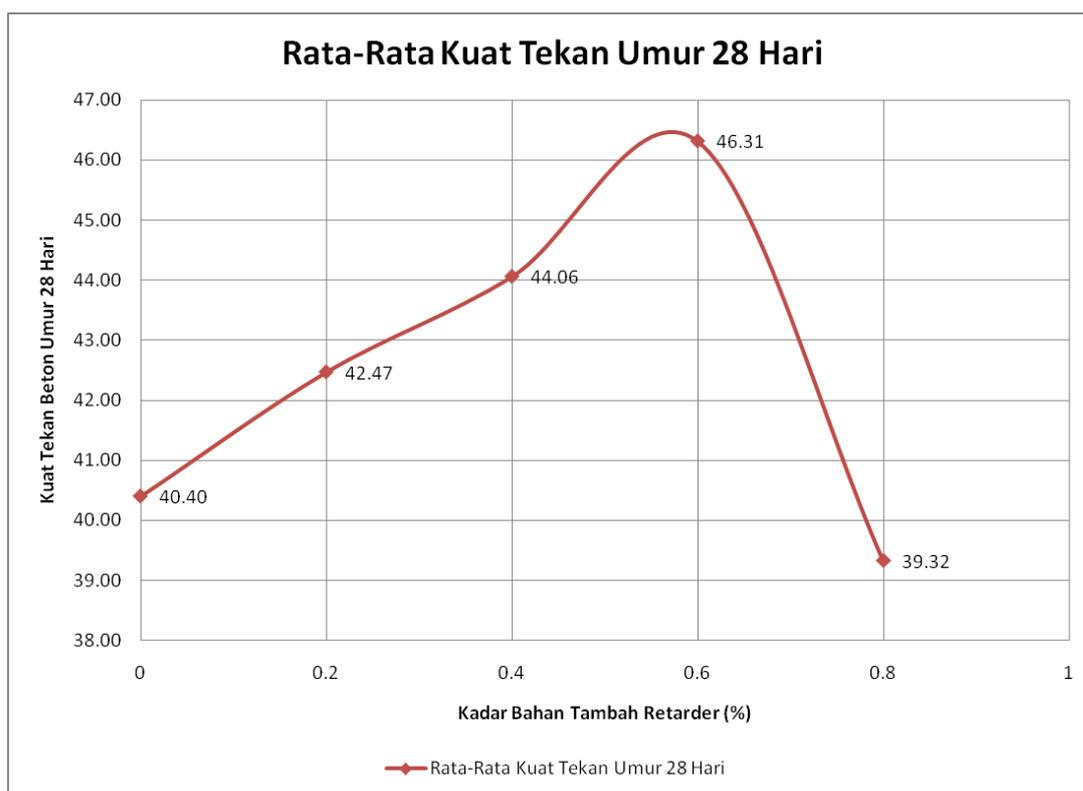
Gambar 1 Grafik Nilai *Slump*

Berdasarkan grafik di atas nilai *slump* yang terjadi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kadar bahan tambah Pozzolite 425 R. Dari hasil pengujian nilai *slump* diketahui bahwa penambahan bahan tambah Pozzolite 425 R pada campuran beton yang mengalami penundaan penguangan akan mengakibatkan peningkatan nilai *slump* yang menjadikan keadaan campuran beton semakin encer. Seperti yang terlihat di grafik nilai *slump*, nilai *slump* maksimum terdapat pada beton yang ditambahkan bahan tambah *retarder* Pozzolite 425 R sebanyak 0,8% dari berat semen yaitu sebesar 15 cm. Sedangkan untuk *slump* minimum terdapat pada beton yang tidak ditambahkan sama sekali bahan tambah yaitu sebesar 7,5 cm, *slump* ini merupakan nilai *slump* rencana awal. Hal ini terjadi karena sifat dari bahan tambah tipe D adalah selain

untuk menunda waktu pengerasan beton juga untuk mereduksi air yang ada pada campuran beton sehingga dengan nilai *w/c* yang sama nilai *slump* akan meningkat.

Pembahasan Hasil Uji Kuat Tekan

Benda uji dibuat dalam variasi kadar *retarder* Pozzololith 425 R sebesar 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, dan 0.8%. Benda uji 0% dibuat sebagai pembandingan antara beton yang menggunakan bahan tambah dengan yang tidak menggunakan bahan tambah. Sehingga, dapat dilihat hasil kuat tekan beton akibat penambahan dari *retarder* Pozzololith 425 R. Berikut adalah histogram hasil uji kuat tekan beton umur 28 hari :



Gambar 2 Grafik Kuat Tekan Umur 28 Hari Setelah Dikerokesi

Dari grafik di atas nilai kuat tekan rata-rata tertinggi dicapai oleh beton dengan penambahan *retarder* Pozzololith 425 R sebanyak 0,6% yaitu 46,31 MPa. Nilai kuat tekan terendah dicapai oleh beton dengan penambahan bahan tambah sebanyak 0,8% yaitu 39,32 MPa. Sedangkan untuk beton dengan penambahan *retarder* sebanyak 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, dan 0,8% berturut-turut yaitu 40,40 MPa; 42,47 MPa; 44,06 MPa; 46,31 MPa dan 39,32 MPa. Nilai kuat tekan beton rata-rata semakin meningkat bersamaan dengan penambahan kadar bahan tambah *retarder*

Pozzoloth 425 R, walaupun pada kadar 0,8% kuat tekan yang didapat menurun namun masih berada diatas kuat tekan yang direncanakan.

Dari hasil rata-rata kuat tekan beton yang mengalami penundaan penuangan selama 2,5 jam yang ditambahkan *retarder* Pozzoloth 425 R menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dan juga penurunan akibat penambahan bahan tambah yang berlebih serta memiliki titik maksimum yaitu pada penambahan *retarder* Pozzoloth 425 R dengan kadar 0,6% dari berat semen. Berdasarkan grafik diatas dapat disebutkan bahwa kadar bahan tambah *retarder* yang optimum untuk beton yang mengalami penundaan penuangan selama 2,5 jam adalah sebanyak 0,6% dari berat semen. Kemudian dapat disimpulkan pula jika menggunakan bahan tambah *retarder* dengan kadar berlebih dapat menurunkan kuat tekan beton. Persentase peningkatan kuat tekan beton dengan variasi kadar pemakaian bahan tambah *retarder* Pozzoloth 425 R sebesar 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8% dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Terhadap Beton Yang Tidak Ditambahkan *Retarder* (Kadar 0%)

No	Kadar Penambahan Retarder	Persentase Kenaikan Kuat Tekan (%)
1	0,2%	5.12%
2	0,4%	9.06%
3	0,6%	14.64%
4	0,8%	-2.66%

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa persentase peningkatan kekuatan tekan maksimum terjadi pada penambahan *retarder* Pozzolth 425 R 0,6% sebesar 14,64%. Untuk penambahan *retarder* Pozzolth 425 R 0,2%, 0,4% dan 0,8% persentase perubahan kuat tekannya berturut-turut 5,12%; 9,06% dan -2,66% dari beton yang tidak ditambahkan *retarder*.

Pembahasan Analisis Data Keseluruhan

Dari keseluruhan data yang diperoleh dapat disimpulkan kadar bahan tambah *retarder* Pozzoloth 425 R yang optimum dilihat dari segi kuat tekan untuk campuran beton yang mengalami penundaan penuangan selama 2,5 jam adalah pada penambahan dosis 0,6 % dengan nilai *slump* 13 cm. Penambahan dosis *retarder* akan mengakibatkan peningkatan nilai *slump*, hal ini dikarenakan *retarder* bersifat mereduksi air dan pada penelitian ini nilai w/c yang digunakan tetap

sehingga terjadi peningkatan nilai *slump*. Begitu pula dengan nilai kuat tekan yang terjadi, nilai kuat tekan yang diperoleh bertambah seiring dengan bertambahnya kadar *retarder* Pozzolih 425 R hingga 0,6% dari berat semen dan menurun pada kadar 0,8%. Penyebab menurunnya kuat tekan beton dikarenakan pemakaian bahan tambah *retarder* yang berlebih akan membuat beton menjadi *long setting* atau beton menjadi lama mengeras. Karena mengalami *long setting* adukan beton akan cenderung mengalami *bleeding* atau naiknya air ke permukaan beton. Naiknya air ke permukaan beton ini bersamaan dengan turunnya bahan ke dasar disebabkan pengaruh gravitasi akibat berat sendiri. Menurut Neville (1981), ketika *bleeding* sedang berlangsung, air campuran terjebak di dalam kantong-kantong yang terbentuk antara agregat dan pasta semen. Sesudah *bleeding* selesai dan beton mengeras, kantong-kantong menjadi kering ketika berlangsung perawatan dalam keadaan kering. Akibatnya apabila ada tekanan, kantong-kantong tersebut menjadi penyebab mudahnya retak pada beton, karena kantong-kantong hanya berisi udara dan bahan lembut semacam debu halus. Hal ini dapat dilihat pada pola retakkan yang terjadi yaitu pola retakkan tipe B atau pecah sebagian.

Pada penelitian ini campuran beton yang mengalami *long setting* hanya beton yang ditambahkan *retarder* dengan dosis 0,8% . Cetakan benda uji dari beton yang diberikan *retarder* sebanyak 0,8% dari berat semen baru dapat dilepas kurang lebih 36 jam setelah penuangan, sedangkan untuk campuran beton dengan dosis *retarder* yang lain dalam waktu kurang lebih 24 jam cetakan benda uji sudah dapat dilepas. Jika dilihat dari nilai kuat tekan yang dihasilkan keseluruhan campuran beton dengan berbagai variasi penambahan kadar *retarder* Pozzolih 425 R mendapatkan mutu beton tinggi dengan nilai optimum terjadi pada penambahan kadar *retarder* sebanyak 0,6% yaitu 46,31 Mpa dengan nilai *slump* 13 cm dan nilai kuat tekan minimum terjadi pada penambahan kadar *retarder* sebanyak 0,8% yaitu sebesar 39,32 MPa dengan nilai *slump* 15 cm

Nilai kuat tekan yang maksimum pada penambahan *retarder* Pozzolih 425 R dengan dosis 0,6% persentase peningkatannya sebesar 14,64% dari nilai kuat tekan beton yang tidak menggunakan *retarder* dan untuk nilai kuat tekan yang minimum terjadi pada beton dengan penambahan *retarder* sebanyak 0,8% dengan persentase penurunan 2,66 % dari nilai kuat tekan beton yang tidak menggunakan *retarder* atau dengan kadar 0%. Dengan ini dapat disimpulkan penggunaan

retarder yang terlalu berlebih pada campuran beton yang mengalami penundaan penguangan dapat menurunkan kuat tekan beton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa dosis penambahan bahan tambah *retarder* Pozzolith 425 R yang optimum pada beton yang mengalami penundaan penguangan selama 2,5 jam dengan rancangan campuran f'c 35 MPa adalah 0,6% dari berat semen dengan nilai kuat tekan 46,31 MPa dan *slump* 13 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji P, Purwono R. 2010. *Pengendalian Mutu Beton Sesuai SNI, ACI dan ASTM*. Surabaya: ITS-Press.
- Amri, Sjafei. 2005. *Teknologi Beton A-Z*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- ASTM C117-95 "Standard Test Method for Materials Finer Than 75- μ m (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing"
- Badan Standar Nasional. 1990. SNI 03-1750-1990, *Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 1990. SNI 03-1755-1990, *Agregat Halus Aduk Beton, Cara Penentuan Kadar Zat Organik*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 1990. SNI 03-1968-1990, *Agregat Halus dan Kasar, Metode Pengujian Analisis Saringan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI 1969:2008, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI 1970:2008, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2011. SNI 1971:2011, *Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2011. SNI 1974:2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2002. SNI 03-6826-2002, *Metode Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland dengan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2011. SNI 03-6827-2002. *Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

- Badan Standar Nasional. 1995. SNI 03-3976-1995, *Tata Cara Pengadukan Pengecoran Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2011. SNI 2493:2011, *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji di Laboratorium*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- BASF Construction Chemicals, The Chemical Company.
- Daryanto, I. 1994. *Pengetahuan Teknik Bangunan*. Jakarta: Penerbit Reka Cipta
- Hidayat, Syarif. 2009. *Semen; Jenis dan Aplikasinya*. Jakarta: PT. Kawan Pustaka
- Ilham, Haryati. 2009. *Pengaruh Waktu Pengadukan Campuran Beton terhadap Kualitas Beton dengan Menggunakan Retarder*. [Tugas Akhir]. Makasar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Jansen, A. dan Harry H. C. 1991. *Kekuatan Bahan Terapan*. Jakarta: Erlangga
- Krishna Raju, N. 1983. *Design Of Concrete Mixes*. Delhi: Jain Bhawan
- Manik, Sofyan. 2008. *Pengaruh Penambahan Pozzolith 100RI terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton dengan Pengurangan FAS*. [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*. Jakarta: ANDI Yogyakarta.
- Murdock, L.J dan Brook, K.M. 1999. *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta: Erlangga
- Nugraha P, Antonio. 2007. *Teknologi Beton*. Jakarta: ANDI Yogyakarta.
- Ramachandran, V.S. 2002. *Handbook of Thermal Analysis of Construction Materials*. Ebook. <http://www.4shared.net/download/122R6fzIjtSFEqKepNPjni/%5BArchitecture-Ebook%5D-Handbook-Of-Thermal-Analysis-Of-Construction-Materials.html> [30 Juli 2012]
- Ramachandran, V.S. 1995. *Concrete Admixtures, Properties, Science and Technology*. Ebook. http://books.google.co.id/books?id=aSjXbx9H9WAC&printsec=frontcover&dq=Ramachandran,+V.+S.,+Concrete+Admixtures+Handbook,+Properties,+Sciences,+and+Technology,+2nd+edition,+1995.&source=bl&ots=FMFhhvV-N2&sig=4n2bFLq_U3IVjRZpzIN4ZxeSFQ&hl=id&sa=X&ei=-agSUMTffseGrAetkYDICg&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false [30 Juli 2012]
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit