

**OBSERVASI PENGARUH AIR LAUT TERHADAP
KUAT TEKAN BETON CURING
DENGAN W/C = 0.60 DAN 0.65**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**DISUSUN OLEH:
BILLY BRILYANTONO
03043110063**

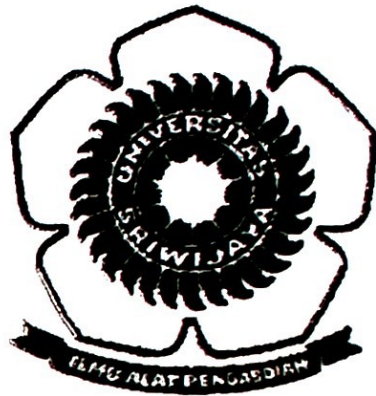
Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Sidang Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2009**

R. 18241110686

S
620.136 of
Bri
0
C-ops
2009

**OBSERVASI PENGARUH AIR LAUT TERHADAP
KUAT TEKAN BETON CURING
DENGAN W/C = 0.60 DAN 0.65**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**DISUSUN OLEH:
BILLY BRILYANTONO
03043110063**

Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Sidang Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2009**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

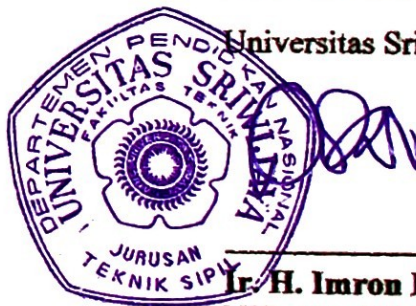
**NAMA : BILLY BRILYANTONO
NIM : 03043110063
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : OBSERVASI PENGARUH AIR LAUT TERHADAP KUAT
TEKAN BETON CURING DENGAN W/C = 0.60 DAN 0.65**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya



**Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645**

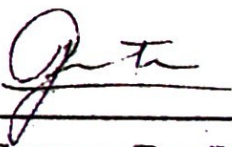
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : BILLY BRILYANTONO
NIM : 03043110063
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : OBSERVASI PENGARUH AIR LAUT TERHADAP KUAT
TEKAN BETON CURING DENGAN W/C = 0.60 DAN 0.65**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR :

Tanggal *27/02-09* Pembimbing Utama



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.eng
NIP. 131 674 996

MOTTO

“Senantiasa Jadikan Suatu Keberhasilan
Sebagai Awal Kesuksesan Yang Lebih
Besar Lagi.....”

Brilyant

OBSERVASI PENGARUH AIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN BETON CURING DENGAN W/C = 0.6 DAN 0.65

ABSTRAK

Dalam millenium ketiga ini terdapat tiga bahan struktur bangunan yang utama, yaitu kayu, baja dan beton. Dari ketiganya, yang paling banyak dijumpai adalah beton. Banyak bangunan-bangunan konstruksi yang langsung bersentuhan dengan air laut sehingga dibutuhkan penelitian khusus tentang pengaruh air laut terhadap beton.

Pada laporan ini akan dipaparkan hasil penelitian terhadap beton *curing* dengan menggunakan faktor air semen (W/C) = 0.6 dan 0.65 dengan masing-masing benda uji untuk satu kali pengujian sebanyak 3 buah. Benda uji beton dibagi dua macam yaitu secara normal dengan perawatan hingga umur 7, 14, 21 dan 28 hari dan dengan perawatan selama 3 hari kemudian dimasukkan ke dalam air laut hingga berumur 7, 14, 21 dan 28 hari. Setelah berumur seperti di atas, masing-masing beton akan dites kuat tekannya dan dilakukan penyemprotan perak nitrat pada pecahan beton yang direndam air laut sehingga akan diketahui pengaruh air laut terhadap kuat tekan beton *curing* dan seberapa dalam penetrasi ion-ion klorida air laut mengkontaminasi beton *curing* tersebut.

Kuat Tekan Beton Normal Curing (perawatan) lebih tinggi daripada Kuat Tekan Beton Curing yang selanjutnya direndam dalam air laut (larutan NaCl). Ini dibuktikan pada beton dengan w/c 0,60, kuat tekan beton curing umur 28 hari sebesar 28,309 MPa, sedangkan kuat tekan beton NaCl 28 hari adalah sebesar 25,289 MPa. Artinya air laut bersifat merusak beton. Beton dengan faktor air semen (w/c) 0,60 dan 0,65 tidak aman digunakan pada lingkungan laut. Ini dibuktikan pada beton yang direndam air laut pada umur 7 hari, NaCl telah masuk ke dalam beton dengan penetrasi 1,53 cm untuk beton NaCl W/C=0,60 dan 2,2 cm untuk beton NaCl W/C=0,60.

Kata Kunci : Beton, Curing, Air Laut, Kuat Tekan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu terpanjat hanya kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan ini disusun berdasarkan data yang telah diperoleh selama masa pelaksanaan penelitian pada Laboratorium Bahan/Beton Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “OBSERVASI PENGARUH AIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN BETON CURING DENGAN W/C 0.60 DAN 0.65”.

Atas segala fasilitas, bantuan dan bimbingan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A, Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Ir. Imron Fikri Astira, M.T., Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M. Eng. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan yang sangat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Segenap dosen dan karyawan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kak Rudy, Atas Masukan Dan Bimbingan Spiritual Di Lab Beton.
7. Semua keluargaku, terima kasih buat pengorbanannya selama kuliah. Terutama Ayah dan Mama. Aku akan senantiasa membuatmu bangga.
8. Keluarga Besar Kakek Syarif di Belitong.
9. Rekan satu tim Tugas Akhir, Fouriady Setiama, Eko Subri M. dan Nopran Sumarsetyo, kita tim yang tangguh.
10. Teman-teman satu Angkatan. Aris, Welly, Alek, Bemo, Balon, Udin dan yang Lain.
11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil, terima kasih atas kerjasama selama ini.
12. Teman-teman Nelongso Comunity, Jalan Terus.

13. Teman-teman tim Kapas FC dan Bapor Fc, terima kasih telah memberikan semangat yang tak kenal putus.
14. Para Mantan-mantan Kekasih dan yang terlewatkan. Yang senantiasa memberi warna dalam hidupku.
15. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan laporan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan laporan ini masih banyak memiliki keterbatasan dari segi materi maupun perhitungan yang dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun kesempurnaan dalam laporan ini sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi informasi yang berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Indralaya, Februari 2009

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Motto.....	iv
Abstraksi.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Beton.....	5
2.2. Sifat Umum Beton.....	6
2.2.1. Kemudahan Pengerjaan.....	6
2.2.2. Kekuatan Beton.....	6
2.2.3. Keawetan.....	7
2.3. Material-Material Pembentuk Beton.....	7
2.3.1. Semen.....	7
2.3.1.1. Umum.....	7
2.3.1.2. Komposisi Semen.....	8

2.3.2.1.	Kekuatan Agregat.....	10
2.3.2.2.	Gradasi Agregat.....	10
2.3.2.3.	Gradasi Agregat Campuran.....	10
2.3.3.	Agregat Kasar.....	12
2.3.4.	Agregat Halus.....	12
2.3.5.	Air.....	13
2.4.	Prilaku Beton.....	13
2.4.1.	Perdarahan (Bleeding).....	14
2.4.2.	Kelecakan (Workability).....	14
2.4.3.	Pemisahan (Segregation).....	14
2.5.	Pengecoran Dan Pematatan Beton.....	15
2.5.1.	Pengecoran Beton.....	15
2.5.2.	Pematatan Beton.....	15
2.6.	Perawatan Beton (Curing).....	15
2.7.	Pengujian Beton.....	16
2.7.1.	Pengujian Beton Segar.....	16
2.7.1.1.	Slump.....	16
2.7.2.	Pengujian Beton Keras.....	17
2.7.2.1.	Pengujian Kuat Tekan.....	17
2.8.	Pola Keruntuhan.....	17
2.9.	Air Laut.....	18
2.9.1.	Komposisi Kimia Air Laut.....	18
2.9.2.	Kadar Garam.....	19
2.10.	Metode Pengukuran dengan Penyemprotan Larutan AgNO ₃ .	20

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Persiapan Material.....	22
3.2.	Pengujian Material.....	23
3.2.1.	Agregat Halus.....	23
3.2.2.	Agregat Kasar.....	24
3.3.	Perencanaan Campuran Beton.....	25

3.2.2. Agregat Kasar.....	24
3.3. Perencanaan Campuran Beton.....	25
3.4. Pengujian Slump.....	27
3.5. Pembuatan Benda Uji.....	28
3.5.1. Pengadukan Beton.....	28
3.5.2. Pencetakan Beton.....	28
3.6. Perawatan Benda Uji.....	29
3.7. Perendaman ke Dalam Air Laut.....	29
3.8. Pengujian Benda Uji.....	30
3.9. Penyemprotan Larutan Kimia Perak Nitrat.....	31
BAB IV. DATA HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Hasil Pengujian Material.....	34
4.2. Campuran Beton dengan Metode ACI.....	35
4.3. Hasil Dan Analisa Uji Kuat Tekan Beton.....	35
4.3.1. Penurunan Kuat Tekan Rata-Rata.....	40
4.3.2. Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Berdasarkan Variasi Umur.....	42
4.4. Penyemprotan AgNO ₃	46
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Susunan Oksida Semen.....	8
2.2. Persen Butir yang lolos Ayakan (%) untuk Agregat dengan Butiran Maksimum 40 mm.....	11
2.3. Persen Butir yang lolos Ayakan (%) untuk Agregat dengan Butiran Maksimum 20 mm.....	11
2.4. Persen Butir yang lolos Ayakan (%) untuk Agregat dengan Butiran Maksimum 10 mm.....	11
2.5. Konsentrasi Unsur-Unsur Pokok Utama air Laut Menurut Mol Tiap Kg Air Laut dengan Salinitas 35 gr per 1000 lt Untuk Berbagai ion diberikan Pula Persentasi Masing-Masing Dari Seluruh Garamnya.....	19
2.6. Salinitas Berbagai Tipe Air.....	20
3.1. Pembagian Sampel Beton Silinder 150 mm x 300 mm.....	29
3.2. Proses Pengujian Beton <i>Curing Normal</i> dengan W/C = 0.6 dan 0.65.....	30
3.3. Proses Pengujian Beton <i>Curing Normal</i> dengan W/C = 0.6 dan 0.65 yang direndam Air Laut.....	31
4.1. Data Pengujian Material.....	34
4.2. Persentase Penurunan Kuat Tekan Rata-rata Beton w/c 0,60.....	40
4.3. Persentase Penurunan Kuat Tekan Rata-rata Beton w/c 0,65.....	41
4.4. Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Curing Water w/c 0,60.	42
4.5. Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Curing Water w/c 0,65.	43
4.6. Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton NaCl w/c 0,60.....	44
4.7. Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton NaCl w/c 0,65.....	45
4.8. Penetrasi Masuknya NaCl ke dalam Beton (dalam cm).....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Pola Keruntuhan.....	18
3.1. Peta Sumber Material.....	22
3.2. Flowchart Umum Rencana Kerja.....	32
3.3. Flowchart Penelitian di Laboratorium.....	33
4.1. Grafik Hubungan Rata-rata Kuat Tekan Beton Curing Normal Dengan Umur (hari), Dengan w/c 0,60.....	36
4.2. Grafik Hubungan Rata-rata Kuat Tekan Beton NaCl Dengan Umur (hari), Dengan w/c 0,60.....	37
4.3. Grafik Hubungan Rata-rata Kuat Tekan Beton Curing Normal Dengan Umur (hari), Dengan w/c 0,65.....	38
4.4. Grafik Hubungan Rata-rata Kuat Tekan Beton NaCl Dengan Umur (hari), Dengan w/c 0,65.....	39
4.5. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan w/c 0,60..	40
4.6. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan w/c 0,65..	41
4.7. Histogram Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Curing Normal dengan w/c 0,60 Berdasarkan Variasi Umur Beton.....	42
4.8. Histogram Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton Curing Normal dengan w/c 0,65 Berdasarkan Variasi Umur Beton.....	43
4.9. Histogram Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton NaCl dengan w/c 0,60 Berdasarkan Variasi Umur Beton.....	44
4.10. Histogram Persentase Peningkatan Kuat Tekan Beton NaCl dengan w/c 0,65 Berdasarkan Variasi Umur Beton.....	45
4.11. Hasil Perubahan Warna Pada Beton Akibat Disemprot AgNO_3 .	46
4.12. Histogram Penetrasi Masuknya NaCl ke dalam Beton NaCl W/c=0.60 (dalam cm).....	48

4.13. Histogram Penetrasi Masuknya NaCl ke dalam Beton NaCl W/c=0.65 (dalam cm).....	48
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton
- Lampiran II : Data Hasil Pengujian Material
- Lampiran III : Job Mix Formula Metode ACI
- Lampiran IV : Tabel-tabel Metode ACI
- Lampiran V : Foto-Foto Dokumentasi
- Lampiran VI : Lain-Lain

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton dalam pengertian umum adalah campuran bahan bangunan berupa agregat kasar dan agregat halus kemudian diikat semen bercampur air. Perencanaan bahan dan mutu beton yang akan digunakan dalam suatu struktur konstruksi memerlukan perencanaan berupa penelitian dan pengujian material sehingga akan didapatkan *mix design* yang tepat untuk masing-masing material dengan menggunakan metode American Concrete Institute (ACI).

Mutu beton sangat dipengaruhi oleh mutu dan komposisi campuran, perawatan (*curing*), kadar air, bahan tambahan, dan bahan pengganti yang ada dengan komposisi tertentu.

Pada saat ini beton adalah material yang sering digunakan dalam kegiatan konstruksi apapun. Baik di daerah daratan maupun perairan. Beton dianggap sebagai material yang aman, ekonomis, kuat, mudah digunakan dan memiliki resiko minim terhadap kerusakan. Kerusakan beton akibat pengaruh kimia merupakan kerusakan yang mungkin paling banyak muncul, dan oleh karena itu mendapatkan perhatian yang serius. Salah satu contoh kerusakan yang disebabkan oleh pengaruh kimia adalah konsentrasi kritis dari chlorida pada air laut yang dapat menyebabkan korosi tulangan di dalam beton akibat penetrasi garam-garam yang mengandung zat kimia yang bersifat korosif.

Dalam mendesain atau membuat beton didaerah (lingkungan) laut, perlu diperhatikan hal-hal yang dapat dipengaruhi kekuatan dan keawetan beton seperti perbandingan pemakaian air-semen, pemilihan material maupun penggunaan *admixture* yang dapat meningkatkan kekuatan dan sekaligus keawetan pada beton.



1.2. Perumusan Masalah

Penurunan kuat tekan beton akibat pengaruh air laut yang bersifat korosif serta seberapa dalam penetrasi air laut mampu mengontaminasi beton perawatan (*curing*).

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari Penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kuat tekan beton *curing* yang kemudian direndam air laut dan kuat tekan beton *curing* normal berdasarkan w/c 0.6 dan 0.65 pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari.
2. Untuk membuktikan bahwa Beton *Curing* normal kuat tekannya lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton *Curing* lalu direndam dengan Air laut.
3. Mengetahui seberapa dalam penetrasi air laut (dalam satuan centimeter) terhadap beton *curing*, yang dibuktikan dengan penyemprotan larutan AgNO₃, dimana bagian yang terkontaminasi akan berubah warna.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, menggunakan agregat halus (pasir) berasal dari Tanjung Raja (OKI), agregat kasar yang digunakan yaitu batu pecah (splite ½) dari PT. Bukit Kendi Kab. Muara Enim dan air yang digunakan berasal dari system jaringan air bersih di Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Benda uji atau sample dibuat dengan sesuai dengan variasi lama perawatan, yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Dibuat 48 sampel berbentuk silinder berukuran 15 cm x 30 cm yang terdiri dari:

- a. Dua Belas Buah Sample Beton *Curing* normal dengan w/c 0.6
- b. Dua Belas Buah Sample Beton *Curing* lalu direndam NaCl dengan w/c 0.6
- c. Dua Belas Buah Sample Beton *Curing* normal dengan w/c 0.65
- d. Dua Belas Buah Sample Beton *Curing* lalu direndam NaCl dengan w/c 0.65

Untuk membuat air laut digunakan air tawar yang dicampur dengan garam yang dihasilkan dari air laut. Untuk kadar garam (*salinitasi*) untuk terbuka biasanya berjangka 3.2 %- 3.75 %. Disini penulis mengambil sebesar 3.5%.

Pengujian material menggunakan metode ASTM (*American Society For Testing Material*) C143-90, sedangkan pembuatan desain campuran digunakan metode ACI (*American Concrete Institute*) 211-91.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pedoman yang telah digariskan. Dalam hal ini pembahasan dibagi menjadi beberapa pokok pembahasan yang kemudian diuraikan secara terperinci. Adapun yang diuraikan dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, tujuan, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas gambaran umum beton, baik sifat-sifat beton dan material pembentuk serta kuat tekan beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini penulis akan menguraikan mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian bahan campuran beton, pembuatan benda uji, dan pengujian kuat tekan beton.

BAB IV DATA HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian material dan pengujian kuat tekan beton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*. Inderalaya, 2001.
- Nugraha Paul, Antoni, *Teknologi Beton*. Penerbit Andi dan LPPM Universitas Kristen Petra. Yogyakarta. 2007.
- Annual Book of ASTM Standard, section for Construction, Volume 04.02, Concrete and Aggregates, 1996.
- Soepri Hantoro APU, Dr. Ir. Wahyoe. *Pengaruh Karakteristik Laut Dan Pantai Terhadap Perkembangan Kawasan Kota Pantai*. Diakses tanggal 24 juli 2008, dari hantoro@geotek.lipi.go.id
- Adhi, Sasono. *Aspek Durabilitas Beton di Lingkungan Laut*. Diakses tanggal 28 Juli 2008, dari sasonov@yahoo.com
- Asrul, Syahfitri. 2000. *Observasi Pengaruh air Laut Terhadap Permeabilitas Beton Curing*. 6-55. Universitas Sriwijaya.