

**PENGGUNAAN AGREGAT DAUR ULANG  
SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh :  
AGUS MELAZ  
03013110183**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK**

**2005**

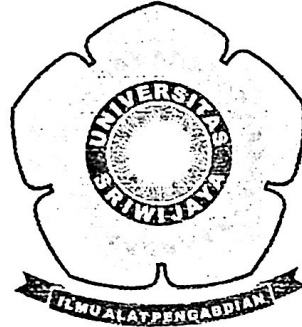
S  
620.19107  
Mel  
P  
2005

Ilmu Teknik  
Mekanika Terapan

87.H.

**PENGGUNAAN AGREGAT DAUR ULANG  
SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT**

2.4631 }  
1.4634 } PC



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

R.14043  
14404

Oleh :  
**AGUS MELAZ**  
03013110183

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2005**

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

**TANDA PESETUJUAN LAPORAN AKHIR**

Nama : AGUS MELAZ  
NIM : 03013110183  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : PENGGUNAAN AGREGAT DAUR ULANG SEBAGAI  
ALTERNATIF AGREGAT

Palembang, Agustus 2005  
Pembimbing Tugas Akhir



**DR. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS**  
NIP : 131804345



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : AGUS MELAZ  
Nim : 03013110183  
Jurusan : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PENGGUNAAN AGGREGAT DAUR ULANG SEBAGAI  
ALTERNATIF AGGEGAT

Mengetahui,

Ketua jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

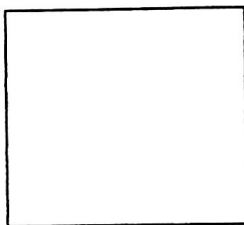
  
Ir. H. Imron Fikri Astira, MS  
NIP. 34 472 645

*Motto:*

*"Hidup hanya sekali, manfaatkanlah dengan sebaiknya untuk memperbanyak ilmu agar kelak berguna dan bermanfaat untuk orang banyak".*

*"Tuntutlah ilmu sebanyak-banyaknya seakan-akan kau akan hidup selamanya, kerjakanlah ibadah sebaik-baiknya seolah-olah kau akan mati esok harinya".*

**PENGGUNAAN AGGREGAT DAUR ULANG  
SEBAGAI ALTERNATIF AGGREGAT**



**AGUS MELAZ**  
03013110183  
**Jurusan Teknik Sipil-Ekstension**  
Pembimbing Tugas Akhir  
**DR. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS**

Kode Pustaka  
  
No. Alumni

**ABSTRAK**

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil. Dalam teknik sipil, struktur beton digunakan untuk bangunan pondasi, kolom, balok, pelat atau pelat cangkang. Dalam teknik sipil hidro, beton digunakan untuk bangunan air seperti bendung, bendungan, saluran, dan drainase perkotaan. Beton juga dipergunakan dalam teknik sipil transportasi untuk pekerjaan *rigid pavement* (lapisan keras permukaan kaku), saluran samping, gorong-gorong, dan lainnya, jadi, beton hampir digunakan dalam semua aspek ilmu teknik sipil. Artinya, semua struktur teknik sipil akan menggunakan beton, minimal dalam pekerjaan pondasi.

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung.

Jika dilihat dari sumbernya, agregat dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu agregat yang berasal dari alam dan agregat buatan ( *artificial aggregates* ). Contoh agregat yang berasal dari sumber alam adalah pasir alami dan kerikil, sedangkan contoh agregat buatan adalah agregat yang berasal dari *stone crusher*, hasil residu terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pecahan genteng, pecahan beton, *fly ash* dari residu PLTU, *extended shale*, *expanded slag* dan lainnya.

Limbah beton struktural atau agregat daur ulang mempunyai kelenturan dan kekerasan sehingga bisa dimanfaatkan untuk pembuatan beton normal. Limbah ini bisa dijadikan bahan alternatif sebagai pengganti batu pecah hingga bisa menghemat biaya produksi beton. Sebab agregat kasar pada campuran beton mempunyai harga yang cukup mahal. Selain itu persediaannya di alam makin hari makin menipis karena dieksploitasi terus menerus tanpa memperhitungkan akibatnya.

# DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Motto.....	iii
Abstraksi.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vi

## BAB I. PENDAHULUAN

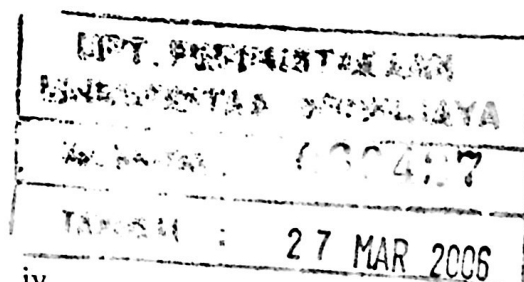
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Ruang Lingkup dan Pembahasan Masalah.....	3
1.4. Metodologi Penelitian.....	3

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Beton.....	5
2.2. Material yang Digunakan.....	5
2.2.1 Semen.....	5
2.2.2. Agregat .....	6
a) Bentuk Partikel dan tekstur permukaan agregat.....	6
b) Gradasi agregat.....	8
c) Korositas dan absorpsi.....	13
d) Hal-hal merugikan yang terdapat pada agregat.....	13
2.2.3 Air.....	14
2.2.4 Agregat Daur Ulang.....	14
2.2.5 Perencanaan Campuran.....	16
a) Metode SNI-1990.....	16

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.

3.1. Bahan-Bahan yang Digunakan.....	23
3.1.1. Agregat kasar.....	23
3.1.2. Agregat Halus.....	24
3.1.3. Semen.....	24
3.1.4. Air.....	24
3.2. Variabel Penelitian.....	25
3.3. Mix Design.....	25
3.4. Pengerjaan Beton.....	28



BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Material.....	31
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41



## DAFTAR TABEL

Tabel.	Halaman
II.1. Bentuk Partikel Menurut BS.813. Part.1: 1975.....	7
II.2. Tekstur Permukaan Agregat Menurut BS.0112. Part.1: 1975.....	8
II.3. Gradasi Permukaan Agregat Halus Menurut Standar ASTM C-33.....	9
II.4. Persyaratan Gradasi Agregat Kasar menurut ASTM.....	11
II.5. Perkiraan Kuat Tekan beton Dengan FAS 0,5 dan Jenis Agregat yang Biasa dipakai di Indonesia.....	18
II.6. Persyaratan Jumlah semen minimum dan FAS Maksimum untuk Berbagai Macam Perbetonan Dalam Lingkungan Khusus.....	19
II.7. Perkiraan Kadar air vbebas ( $\text{Kg/cm}^3$ ) yang dibutuhkan untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pekerjaan Adukan.....	19
II.8. Nilai Devisiasi standar (S) Untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan di Lapangan.....	20
III.1. Benda Uji Beton.....	25
IV.1. Data Hasil Pengujian Di Laboratorium.....	31
IV.2. Proporsi Campuran Beton.....	32
IV.3. Perbandingan Berat Isi Rata-rata Benda Uji.....	32
IV.4. Perbandingan Kuat Tekan Beton Mutu K-255.....	33
IV.5. Perbandingan Kuat Tekan Beton Untuk Masing-masing Benda Uji.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
II.1. Daerah Gradasi Pasir Kasar Menurut Standar ASTM C-33.....	9
II.2. Daerah Gradasi Pasir Agak Kasar Menurut Standar ASTM C-33.....	10
II.3. Daerah Gradasi Pasir Halus Menurut Standar ASTM C-33.....	10
II.4. Daerah Gradasi Pasir Sangat halus Menurut Standar ASTM C-33.....	11
II.5. Gradasi Agregat Kasar Standar ASTM C-33 (Butiran Maksimum 40 mm).....	11
II.6. Gradasi Agregat Kasar Standar ASTM C-33 (Butiran Maksimum 20 mm).....	12
II.7. Gradasi Agregat Kasar Standar ASTM C-33 (Butiran Maksimum 12,5 mm)....	12
II.8. Perkiraan Berat jenis beton Basah yang dimanfaatkan secara penuh.....	20
II.9. Hubungan Antara Kuat Tekan dan FAS Benda Uji Kubus (150x150x150 mm). ....	21
II.10. Persentase Jumlah air yang Dianjurkan Untuk Daerah Butir 1,2,3 dan 4 Dengan Butir Maksimum Agregat 20 mm.....	22
IV.1. Pertumbuhan Kuat Tekan Beton Untuk Masing-masing Benda Uji.....	34
IV.2. Agregat Baru ( Pasir talang Balai dan Koral Martapura )......	36
IV.3. Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar.....	36
IV.4. Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus.....	37
IV.5. Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat.....	37
IV.6. Peralatan Untuk Pengujian Slump Beton.....	38
IV.7. Cetakan Kubus (150x150x150 mm) .....	38
IV.8. Pelaksanaan Penimbangan Benda Uji .....	39
IV.9. Mesin Uji Kuat Tekan Beton dengan Kapasitas 200 Ton .....	39
IV.10. Pola Retak Beton.....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil. Dalam teknik sipil, struktur beton digunakan untuk pondasi, kolom, balok, pelat atau pelat cangkang. Beton digunakan untuk bangunan air seperti bendung, bendungan, saluran, dan drainase perkotaan. Beton juga dipergunakan dalam teknik sipil transportasi untuk pekerjaan *rigid pavement* (lapisan keras kaku), saluran samping, gorong-gorong, dan lainnya, jadi beton hampir digunakan dalam semua aspek ilmu teknik sipil

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan agregat kasar dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan utama untuk keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung.

Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan inklusi, merupakan komponen utama beton. Nilai kuat tekan serta daya tahan jangka panjang (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, di antaranya ialah proporsi campuran dan mutu bahan yang digunakan, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, dan metode perawatan yang diberikan. Pada umumnya, beton mengandung rongga udara sekitar 1% - 2%, pasta semen (semen dan air) sekitar 25% - 40%, dan agregat (agregat halus dan agregat kasar) sekitar 60% - 75%. Untuk mendapatkan kekuatan yang baik, sifat dan karakteristik dari masing-masing bahan penyusun tersebut perlu dipelajari.

Jika dilihat dari sumbernya, agregat dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu agregat yang berasal dari alam dan agregat buatan (*artificial aggregates*). Contoh agregat yang berasal dari sumber alam adalah pasir dan kerikil, sedangkan contoh agregat buatan adalah agregat yang berasal dari *stone crusher*, hasil residu terak tanur

tinggi (*blast furnace slag*) atau terak baja, pecahan genteng, pecahan beton, *extended shale*, *expanded slag* dan lainnya.

Karena posisi geografis dan geologis Indonesia yang terletak didaerah tropis, dimana sebagian besar dari daerah di Indonesia terkena jalur pegunungan berapi, maka Indonesia kaya dengan jenis-jenis batuan alam. Di Sumatera Selatan sendiri agregat alam juga tersedia tetapi jumlahnya tidak memadai.

Untuk agregat halus yang umum digunakan adalah pasir sungai. Sedangkan agregat kasar kebanyakan berupa batu pecah yang didatangkan dari pulau jawa, karena jumlah yang berlimpah dan produksinya yang konstan walaupun harga agregat tersebut bertambah karena jarak tempuh yang relatif jauh. Untuk itu diperlukan suatu bahan alternatif yang dapat dipakai sebagai pengganti dari bahan alami tersebut ataupun dengan jalan pemanfaatan kembali agregat bekas yang berasal dari penghancuran gedung-gedung tua. Sebab agregat kasar pada campuran beton mempunyai harga yang cukup mahal. Selain itu persediaannya dialam makin hari makin menipis karena dieksploitasi terus menerus tanpa memperhitungkan akibatnya.

Telah banyak studi yang dilakukan untuk meningkatkan mutu beton antara lain dengan menambahkan bahan additive untuk meningkatkan kinerja beton sehingga bisa didapat beton dengan mutu tinggi. Namun sampai saat ini sedikit sekali percobaan-percobaan yang mencari beton dengan mutu yang tidak berbeda jauh dengan beton normal tetapi dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan beton normal. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa mengefisiensikan penggunaan material yang ada.

## **1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud penelitian ini adalah untuk meneliti, mempelajari kuat tekan beton yang dibuat dengan agregat daur ulang sebagai pengganti agregat.

Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu komposisi campuran beton daur ulang yang optimum dengan menggunakan agregat bekas beton struktural.

### **1.3. Ruang Lingkup dan Pembahasan Masalah**

Limbah beton struktural terdiri dari mortar yang merupakan pasta semen dan pasir yang telah mengeras dan agregat kasar yang terikat oleh mortar. Pemisahan kedua bahan ini dapat dilakukan dengan cara manual maupun dengan menggunakan mesin. Manual dengan cara menghancurkan beton tersebut dengan bantuan palu dan alat bantu lainnya. Sedangkan dengan mesin dapat digunakan alat pemecah batu. Dapat juga digunakan dengan alat Los Angeles Abrasion Test dengan mengatur jumlah bola baja yang dipakai.

Permasalahan dibatasi dengan hanya mengambil agregat kasar dan agregat halus sebagai bahan penelitian. Agregat kasar tersebut didapat dengan memisahkan lapisan mortar yang menyelimutinya. Sedangkan agregat halus didapatkan dengan menghaluskan mortar yang dipisahkan dari agregat kasar sebelumnya. Limbah beton tersebut diambil dari beberapa tempat runtuh gedung atau bangunan yang berlokasi di Palembang.

Karena antara pasta semen dan agregat kasar dipisahkan maka diharapkan dapat meminimalkan pengaruh dari mutu kekuatan dari beton limbah sebelumnya. Sehingga mutu beton limbah yang dipakai dapat diabaikan. Walaupun begitu agregat limbah yang dipakai harus seragam.

Permasalahan utama yang dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kekuatan dari campuran beton yang menggunakan bahan agregat daur ulang dengan menggunakan mix design yang ditentukan.

### **1.4 Metodologi penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan dengan melakukan eksperimen di laboratorium Konstruksi Beton Universitas Sriwijaya, dan dengan membaca literatur dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya (mengenai beton khususnya beton daur ulang).

Dalam penelitian ini mutu beton yang direncanakan adalah K-225, dengan memakai standar SK SNI T-15-1991-03. Sebagai material pembanding untuk agregat kasar dipakai koral dari daerah Martapura dan untuk agregat halus dipakai pasir dari

daerah Talang Balai. Semen yang dipakai pada penelitian adalah semen Type I dengan merek dagang Batu Raja.

## DAFTAR PUSTAKA

1. I.J. Murdock Dan Ir. Stephanus Hindarko. **Bahan dan Praktek Beton**. Edisi Ke 4. Cetakan Kedua. Erlangga. Jakarta. 1991
2. R. Sagel. P. Kole. Gideon Kusuma. **Pedoman Pengerjaan Beton Berdasarkan SK SNI T-5-1991-03**. Seri Kedua. Cetakan Ketiga. Erlangga. Jakarta. 1994
3. Departemen Pu Dirjen. **Petunjuk Pelaksanaan Beton**. Edisi Kedua
4. Departemen Pu Dirjen. **SK SNI-T-15-1990-03**. Bandung
5. Mulyono Tri. **Tekhnologi Beton**. ANDI. Yogyakarta. 2004