LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH TERASO SEBAGAI
BAHAN KONSTRUKSI

Merupakan Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata I (S-1)
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata

Disusun Oleh:

Nama: Sigit Tri Subekti
NIM: 01.12.0081

Nama: Nani Kiku
NIM: 01.12.0066

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2007
LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH TERASO SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI

Disusun Oleh:

Nama : Sigit Tri Subekti
NIM : 01.12.0081

Nama : Nani Kiku
NIM : 01.12.0066

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Tim Penguji
Semarang, ........Oktober 2007

Dosen Pembimbing I

Ir. RM. Endro Giyanto, MM.

Dosen Pembimbing II

Ir. Aris Hermawan, MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2007
KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas limpahan berkah, rahmat, hidayah-Nya yang senantiasa menyertai setiap gerak langkah kami, sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Teraso Sebagai Bahan Konstruksi“

Tugas Akhir ini merupakan syarat dalam menyelesaikan studi pada program studi Strata-1 ( S-1 ) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kami baik itu berupa tenaga, pemikiran, maupun biaya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini, antara lain kepada :

1. Ibu Dr. Rr. M.I. Retno Susilorini ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata.
2. Bapak Ir. R.M. Endro Giyanto MM., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan membantu kami dalam penyusunan laporan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Aris Hermawan, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membantu kami dalam penyusunan laporan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Yohanes Yuli M. MT. selaku pembantu dekan III sekaligus sebagai koordinator tugas akhir.
6. PT. Alam Daya Sakti yang telah memberikan informasi dan bahan yang mendukung laporan ini.
7. Rekan - rekan civil’01 yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis dalam penyelesaikan tugas akhir.
8. Seluruh Civitas Akademika Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata yang tidak dapat kami sebut satu persatu.
Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan kita semua.

Dengan segala kekurangan yang ada kami persembahkan Laporan Tugas Akhir ini untuk Almamater tercinta dan rekan rekan mahasiswa. Demikianlah laporan ini kami susun semoga dapat memberikan manfaat yang positif bagi semua pihak.

Semarang, September 2007

Penulis
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ........................................................................................................... i
HALAMAN PENGENAHAN .......................................................................................... ii
KATA PENGANTAR .................................................................................................... iii
DAFTAR ISI .................................................................................................................. v
DAFTAR GAMBAR ....................................................................................................... viii
DAFTAR TABEL .......................................................................................................... ix
DAFTAR LAMPIRAN .................................................................................................... x
DAFTAR NOTASI ......................................................................................................... xi
ABSTRAK ...................................................................................................................... xii
LEMBAR ASISTENSI ................................................................................................. xiii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang ..................................................................................................... 1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian ......................................................................... 1
1.3 Batasan Penelitian ............................................................................................. 2
1.4 Sistematika Penulisan ....................................................................................... 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Uraian Umum .................................................................................................... 4
2.2 Limbah Teraso .................................................................................................. 4
2.3 Material .............................................................................................................. 5
2.3.1 Portland Pozzolan Cement (PPC) ................................................................. 6
2.3.2 Agregat ......................................................................................................... 6
2.3.2.1 Berat Jenis Agregat ................................................................................. 8
2.3.2.2 Gradiasi Agregat .................................................................................. 8
2.3.2.3 Modulus Halus Butir ......................................................................... 9
2.3.2.4 Kadar Air Agregat ............................................................................. 10
2.3.2.5 Persyaratan Agregat ......................................................................... 11
2.3.3 Air ................................................................................................................. 12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian ......................................................... 25
3.2 Pengujiannya Material .......................................................... 27
   3.2.1 Pengujiannya Semen ..................................................... 28
      3.2.1.1 Uji Berat Jenis .................................................... 28
      3.2.1.2 Uji Konsistensi Normal ......................................... 28
   3.2.2 Pengujiannya Limbah Teraso ......................................... 29
      3.2.2.1 Kadar Garam dan Kotoran Organis ......................... 29
      3.2.2.2 Kadar Air Limbah Teraso ..................................... 30
      3.2.2.3 Analisa Ayakan .................................................. 30
      3.2.2.4 Analisa Spesific Gravity dan Penyerapan ............... 31
      3.2.2.5 Berat Volume Limbah Teraso ................................. 32
      3.2.2.6 Kadar Lumpur Limbah Teraso ................................ 33
   3.2.3 Pengujiannya Koral ..................................................... 33
      3.2.3.1 Kadar Air Koral .................................................. 33
      3.2.3.2 Berat Volume Koral .............................................. 34
      3.2.3.3 Analisa Spesific Gravity dan Penyerapan ............... 34
   3.2.4 Pengujiannya Air ........................................................ 35

3.3 Pembuatan Campuran Adukan .............................................. 35
3.4 Pengukuran Workability ................................................... 36
3.5 Pembuatan BendaUji .......................................................... 38
3.6 Perawatan Benda Uji .......................................................... 39
3.7 Pengujiannya Kuat Tekan ................................................... 40

BAB IV HASIL DAN ANALISA HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Analisis Material .................................................... 42
4.1.1 Analisa Semen Portland .......................... 42
4.1.2 Analisa Limbah Teraso .......................... 42
4.1.3 Analisa Koral ...................................... 43
4.2 Tingkat Kemampuan Dikerjakan (Workability) .... 44
4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji .......... 44
  4.3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Dengan FAS 0.4 .. 45
  4.3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Dengan FAS 0.5 .. 46
  4.3.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Dengan FAS 0.6 .. 47
  4.3.4 Statistika Deskripsi .............................. 48
4.4 Analisa Data ......................................... 48
  4.4.1 Analisa Kuat Tekan Rata-Rata dengan
       Faktor Air Semen .................................... 48
  4.4.2 Analisa Kuat Tekan Karakteristik Benda Uji .. 50
  4.4.3 Analisa Berat Benda uji Rata-Rata dengan
       Faktor Air Semen .................................... 52
  4.4.4 Analisa Kuat Tekan Tekan Rata-Rata dengan
       Berat Benda Uji Rata-Rata ......................... 55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
  5.1 Kesimpulan ........................................... 56
  5.2 Saran ................................................. 56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lokasi Limbah Teraso ......................................................... 5
Gambar 2.2 Pengaruh Jenis Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton ........... 7
Gambar 2.3 Tipe-tipe Keruntuhan Slump .............................................. 14
Gambar 2.4 Hubungan Kuat Tekan Beton dengan FAS ....................... 18
Gambar 2.5 Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan
  untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm ........................................ 21
Gambar 2.6 Hubungan Antara Berat Isi Campuran Beton, Jumlah Air
  Pengaduk, dan Berat Jenis SSD Agregat Gabungan ......................... 22
Gambar 3.1 Bagian Alir Tahapan Penelitian ........................................ 26
Gambar 3.2 Material yang Dipakai ...................................................... 27
Gambar 3.3 Analisa Konsistensi Normal Semen ................................. 29
Gambar 3.4 Analisa Gradasi Butiran Limbah Teraso ............................ 31
Gambar 3.5 (i) Proses Pengadukan (ii) Adonan Siap Cetak ................. 36
Gambar 3.6 Uji Slump ...................................................................... 37
Gambar 3.7 Benda Uji ....................................................................... 39
Gambar 3.8 Perawatan Benda Uji ....................................................... 40
Gambar 3.9 Penimbangan Benda Uji ................................................... 40
Gambar 3.10 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji ................................. 41
Gambar 4.1 Distribusi Data Kuat Tekan Benda Uji pada FAS 0.4 ......... 49
Gambar 4.2 Distribusi Data Kuat Tekan Benda Uji pada FAS 0.5 ........... 49
Gambar 4.3 Distribusi Data Kuat Tekan Benda Uji pada FAS 0.6 ......... 50
Gambar 4.4 Hubungan Kuat Tekan Benda Uji pada FAS ................. 50
Gambar 4.5 Hubungan Kuat Tekan Rata-rata dengan FAS ............... 51
Gambar 4.6 Distribusi Data Berat Benda Uji pada FAS 0.4 .................. 52
Gambar 4.7 Distribusi Data Berat Benda Uji pada FAS 0.5 ................. 52
Gambar 4.8 Distribusi Data Berat Benda Uji pada FAS 0.6 ................. 53
Gambar 4.9 Hubungan Berat Benda Uji dengan FAS ....................... 53
Gambar 4.10 Hubungan Berat Rata-rata dengan FAS ...................... 54
Gambar 4.11 Hubungan Kuat Tekan Rata-rata dengan Berat Rata-rata ... 55
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Limbah Teraso .......................................................... 5
Tabel 2.2 Gradas Pasir ......................................................................................... 8
Tabel 2.3 Mutu Pelaksanaan Pekerjaan Diukur dengan Deviasi Standar ............ 16
Tabel 2.4 Perkiraan Pencapaian Kekuatan Tekan Beton dengan FAS ............... 17
Tabel 2.5 Jumlah Semen Minimum dan Nilai FAS Maksimum ......................... 19
Tabel 2.6 Penetapan Nilai Slump .................................................................... 19
Tabel 2.7 Perkiraan Kebutuhan Air Perimeter Kubik Beton ............................... 20
Tabel 3.1 Hasil Analisa Berat Jenis Semen ...................................................... 28
Tabel 3.2 Hasil Konsistensi Normal Semen Portland ....................................... 28
Tabel 3.3 Hasil Analisa Gradiasi Butiran Limbah Teraso ................................. 30
Tabel 4.1 Analisa Semen Portland (PPC Gresik) ............................................. 42
Tabel 4.2 Analisa Limbah Teraso ..................................................................... 42
Tabel 4.3 Analisa Koral .................................................................................... 43
Tabel 4.4 Nilai Slump ....................................................................................... 44
Tabel 4.5 Hasil Uji Tekan Sampel dengan FAS 0.4 ......................................... 45
Tabel 4.6 Hasil Uji Tekan Sampel dengan FAS 0.5 ......................................... 46
Tabel 4.7 Hasil Uji Tekan Sampel dengan FAS 0.6 ......................................... 47
Tabel 4.8 Deskripsi Kuat Tekan (MPa) ............................................................... 48
Tabel 4.9 Deskripsi Berat Benda Uji (Gram) .................................................... 48
Tabel 4.10 Variasi Faktor Air Semen dengan Kuat Tekan Rata-rata .............. 51
Tabel 4.11 Variasi Faktor Air Semen dengan Berat Rata-rata ......................... 54
Tabel 4.12 Hubungan Kuat Tekan Rata-rata dengan Berat Rata-rata Benda Uji... 51
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1  Perhitungan Kuat Tekan Kubus Rata-rata................................. L-1
Lampiran 2  Data Pengujian Semen PPC Gresik........................................... L-22
Lampiran 3  Data Pengujian Limbah Teraso ................................................ L-25
DAFTAR NOTASI

DOE : Department of Environment
FAS : Faktor Air Semen, perbandingan antara jumlah air dengan jumlah semen
FM : Fineness Modulus, suatu angka yang menyatakan ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat
PBI : Peraturan Beton Bertulang Indonesia, berisi tentang standar material, cara pengerjaan, serta syarat-syarat dalam perencanaan beton bertulang
PPC : Portland Pozolan Cement, merupakan campuran semen portland biasa dengan pozolan, tahan terhadap garam sulfat, panas hidrasi rendah
SSD : Saturated Surface Dry, suatu keadaan material dimana permukaan material tersebut kering tetapi bagian dalamnya jenuh air.
SNI : Standar Nasionalisasi Indonesia
A tamb : air tambahan dari agregat (liter)
K : kadar air di lapangan (%)
K_jkm : kadar air jenuh kering muka (%)
Wag : berat agregat (kg)
σbm : kuat desak beton rata-rata
σbk : kuat desak karakteristik
s : deviasi standar, ditetapkan berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran beton.
M : nilai tambah margin (kg/cm²)
Wf : kadar air bebas agregat halus
Wc : kadar air bebas agregat kasar
ABSTRAK

Limbah teraso merupakan limbah buangan dari pembuatan teraso yang merupakan bongkahan menyerupai batu kapur, limbah ini dimungkinkan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemungkinan dapat tidaknya limbah teraso tersebut dipakai menjadi suatu agregat pada campuran adukan.

Tahapan pelaksanaannya dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan dan alat-alat setelah sebelumnya bahan-bahan tersebut telah diuji terlebih dahulu sesuai dengan persyaratan. Pelaksanaan pembuatan benda uji dan menggunakan variasi faktor air semen yaitu 0.4, 0.5 dan 0.6, perbandingan berat 1 : 2 : 3 dan menggunakan benda uji kubus 15 × 15 × 15 cm sesuai perencanaan. Pada pembuatan benda uji sekaligus dilakukan uji slump terhadap masing – masing variasi benda uji yang direncanakan. Setelah pembuatan benda uji, dilakukan perawatan dengan merendam benda uji pada bak berisi air, pengujian kuat tekan terhadap benda uji dilaksanakan pada umur 28 hari.

Dari pengujian kuat tekan kubus yang dilakukan, didapatkan kuat tekan benda uji terbaik dihasilkan oleh kuat tekan dengan faktor air semen 0.4 yaitu 30.80 MPa, dengan demikian kuat tekan dengan faktor air semen 0.4 paling tinggi dibandingkan dengan kuat tekan dengan faktor air semen 0.5 dan 0.6. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif sebagai bahan konstruksi.

Kata kunci: limbah teraso, faktor air semen, kuat tekan
<table>
<thead>
<tr>
<th>NO.</th>
<th>TANGGAL</th>
<th>KETERANGAN</th>
<th>PARAP</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>12-3-07</td>
<td>* Penulisan kuesioner beton dan perbandingan berat dan luas beton (m6:1,22)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(m6: 1,28) (m6: 1,26) (m6: 1,24)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>* Tanda dan perhitungan</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>24-5-07</td>
<td>* Ulangi tes, uji kerucut, uji batu, uji kerucut, uji kerupuk</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>* Catatan khusus: Tanda</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>* Catatan khusus: Tanda</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>25-6-07</td>
<td>* Ulangi tes, uji kerucut, uji batu, uji kerupuk</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>* Catatan khusus: Tanda</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>* Catatan khusus: Tanda</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Semarang, ..............................................
Dosen / Asisten

(..............................)
**KARTU ASISTENSI**

<table>
<thead>
<tr>
<th>NO.</th>
<th>TANGGAL</th>
<th>KETERANGAN</th>
<th>PARAP</th>
</tr>
</thead>
</table>
| 2   | 4-9-2007  | 1. Laks. 32. Ideo kecil layar > 0.23, me: Global fengso ling cievi diri  
|     |           | 2. Laks. 39. Perumatan pelibatan ini memakai perlak air  
|     |           | 3. Kehidupan kualitas pernikah (tidak lebih > 3 km)  
|     |           | 4. Lenk. Besar dalam  
|     |           | 5. Abstrak 10 celcius nilai tinggi  
|     |           | 6. Dafco Rastek  
|     |           | 7. Pemulaan  
|     |           | 8. Draf Rastek  
|     |           | 9. Jurnal  
|     |           | 10. Draf Draf  
|     |           | 11. Seleksi  
|     |           | 12. Pendahuluan  
|     |           | 13. Pancaran  
|     |           | 14. Memahami  
|     |           | 15. Draf  
|     |           | 16. Diseminasi  

Semarang, ______________________

Dosen / Asisten

(...)

xv
<table>
<thead>
<tr>
<th>NO.</th>
<th>TANGGAL</th>
<th>KETERANGAN</th>
<th>PARAP</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>16-03-2007</td>
<td>Damitioen Homogenitas - Memasukkan</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>26-05-2007</td>
<td>C7 seminar Proposal</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(Penilaian)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>31-08-2007</td>
<td>Kumpulan 3 cara</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(Kompilasi)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>17-09-2007</td>
<td>Kumpulan 4 bagai carab</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>yang jelas</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>20-09-2007</td>
<td>C8 seminar Pref. T.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Semarang, ........................................

Dosen / Asisten

( ........................................ )