



**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN TEKAN CETAKAN PASIR AKIBAT  
VARIASI UKURAN BUTIR DAN KADAR PENGIKAT PASIR CETAK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Sella Devianty**

**NIM 101910101048**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**



**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN TEKAN CETAKAN PASIR AKIBAT  
VARIASI UKURAN BUTIR DAN KADAR PENGIKAT PASIR CETAK**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh,

**Sella Devianty**

**NIM 101910101048**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda dan Ayahanda tercinta, Dra. Dewi Quraisyin dan Zainul Arifin, S.H.;
2. Almamater jurusan kebanggaanku Teknik Mesin Universitas Jember;
3. PT. Barata Indonesia (persero).

## MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak Mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(terjemahan Surat *Ar-Ra'd* ayat 11)<sup>\*)</sup>

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)<sup>\*\*)</sup>

Dan janganlah kamu berputus asa daripada rahmat Allah.  
Sesungguhnya tiada berputus asa daripada rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur.

(terjemahan Surat *Yusuf* ayat 87)<sup>\*\*\*)</sup>

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Sella Devianty**

NIM : **101910101048**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Analisis Kekuatan Tarik dan Tekan Cetakan Pasir akibat Variasi Ukuran Butir dan Kadar Pengikat Pasir Cetak* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2014

Yang menyatakan,

(Sella Devianty)

NIM. 101910101048



## **SKRIPSI**

### **ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN TEKAN CETAKAN PASIR AKIBAT VARIASI UKURAN BUTIR DAN KADAR PENGIKAT PASIR CETAK**

Oleh.

**Sella Devianty**

**NIM 101910101048**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama: Ir. Ahmad Syuhri M.T.

Dosen Pembimbing Anggota: Hari Arbiantara, S.T., M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul **Analisis Kekuatan Tarik dan Tekan Cetakan Pasir akibat Variasi Ukuran Butir dan Kadar Pengikat Pasir Cetak**, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 7 April 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.  
NIP 19670123 199702 1 001

Hari Arbiantara, S.T., M.T.  
NIP 19670924 199412 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.  
NIP 19700228 199702 1 001

Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.  
NIP 19691201 199602 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Analisis Kekuatan Tarik dan Tekan Cetakan Pasir akibat Variasi Ukuran Butir dan Kadar Pengikat Pasir Cetak;** Sella Devianty 101910101048; 2014: 46 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam pengecoran *sand casting*, cetakan pasir menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena kualitas cetakan dapat mempengaruhi kualitas produk cor. Misalnya terjadinya cacat pada produk seperti *sand drop* dan *sand inclusion* yang diakibatkan oleh lemahnya kekuatan mekanis dari pasir cetak. Kekuatan mekanis cetakan pasir dipengaruhi oleh distribusi ukuran butir pasir dan kadar pengikat yang digunakan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis kekuatan tarik dan tekan cetakan pasir akibat variasi ukuran butir dan kadar pengikat pasir cetak.

Penelitian dilaksanakan di Divisi Pengecoran dan menggunakan mesin mixer pasir untuk mencampur pasir silika dengan bahan pengikat sebagai bahan spesimen uji kekuatan tarik dan tekan cetakan pasir. Penelitian dilakukan dengan variasi ukuran butir pasir cetak GFN 25-30 AFS dan GFN 40-50 AFS serta variasi kadar bahan pengikat sebanyak 1%; 1,3%; dan 1,5%. Pengambilan data penelitian dilakukan dengan mencatat hasil uji kekuatan tarik dan tekan spesimen serta perhitungan nilai kekuatan tarik dan tekan, sedangkan analisis data dilakukan dengan ANOVA untuk eksperimen faktorial dengan bantuan program SPSS 16.0 dan taraf signifikansi sebesar 5%.

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan didapat bahwa kekuatan tarik cetakan dipengaruhi oleh ukuran butir dan kadar bahan pengikat sedangkan kekuatan tekan cetakan dipengaruhi oleh kadar bahan pengikat namun tidak dipengaruhi oleh ukuran butir. Penambahan kadar pengikat memberikan pengaruh meningkatkan kekuatan tarik dan tekan cetakan pasir pada persentase 1%



hingga 1,5%. Nilai rata-rata kekuatan tarik dan tekan tertinggi yaitu  $0.912 \text{ N/mm}^2$  untuk nilai rata-rata kekuatan tarik dan  $2,7567 \text{ N/mm}^2$  untuk nilai rata-rata kekuatan tekan dicapai pada penggunaan campuran butir pasir kecil (GFN 40-50) dengan persentase bahan pengikat sebanyak 1,5%.

## SUMMARY

**Analysis of Tensile Strength and Compressive Strength of Molding Sand Due to Variation of Grain Size and Binder Presentation;** Sella Devianty 101910101048; 2014: 46 pages; the Mechanical Engineering Department, the Faculty of Engineering, Jember University.

In *sand casting*, molding sand is one of the most important thing because it affects the quality of products. As example the sand inclusion and the sand drop that caused by weak mechanical strength of sand mold. Mechanical strength of the sand mold is influenced by the grain size distribution and binder presentation. The purpose of this study was to analyze the tensile strength and the compressive strength of sand mold due to variation of grain size and binder presentation.

The study was conducted at the Foundry Divition and used sand mixer machine for mixing silica sand with a binder material to make tensile strength and compressive strength test specimens. The study was conducted with the grain size variations GFN 25-30 AFS and GFN 40-50 AFS and binder content variation as much as 1%; 1.3%; and 1.5%. The research data is done by recording the results of tensile strength and compressive strength test specimens as well as the calculation of the value of the tensile strength and compressive strength and the data analysis was performed by ANOVA for factorial experiments with SPSS 16.0 and a significance level of 5% .

From the research and analysis conducted found that the tensile strength of the mold is influenced by the grain size and binder presentation, meanwhile the compressive strength is influenced by the binder presentation but is not affected by the grain size. The addition of binder presentation increases the tensile strength and compressive strength in the percentage of 1% to 1.5%. The highest average value of the sand mold tensile strength is  $0.912 \text{ N/mm}^2$  and the highest average value of the

sand mold compressive strength is  $2.7567 \text{ N/mm}^2$ . Those values are achieved by the use of a mixture of GFN 40-50 AFS silica with a percentage binder as much as 1.5%.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kekuatan Tarik dan Tekan Cetakan Pasir akibat Variasi Ukuran Butir dan Kadar Pengikat Pasir Cetak” ini. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Ahmad Syuhri M.T., dan bapak Hari Arbiantara, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk berbagi ilmu dan mengarahkan penulis;
2. Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T. dan bapak Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam pengerjaan skripsi ini;
3. Ibu Fitri beserta karyawan-karyawan PT. Barata Indonesia (persero) yang telah membimbing, membagi ilmu, dan membantu penelitian dari skripsi ini;
4. Ibunda tercinta Dra. Dewi Quraisyin dan ayahanda tercinta Zainul Arifin, S.H. yang selalu ada untuk memberi semangat, motivasi, doa, serta curahan kasih sayang yang tak terhingga;
5. Adikku tersayang Andre Jody Setiawan yang selalu member semangat dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. *Partner* dan sahabat terbaikku Arya Ramadhanu yang selalu memberi semangat, motivasi, bimbingan, serta tempat untuk berbagi keluh kesah dan cerita baik suka maupun duka;
7. Seluruh dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, yang telah memberikan ilmu dan membagikan pengalamannya selama masa perkuliahan;

8. Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Jember, yang turut membantu kelancaran proses penyelesaian skripsi ini;
9. Teman-teman Teknik Mesin 2010 Mechanical-X, yang telah memberikan semangat dan menjunjung tinggi kekompakan, salam *solidarity forever*;
10. Teman-teman kost dan teman terbaikku Riska, Eva, Vina, Lia, Adis, dan Widi yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala masukan, baik kritik maupun saran membangun dari berbagai pihak demi sempurnanya skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jember, 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian .....	3
1.4.2 Manfaat penelitian .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Pengecoran Logam</b> .....	5
2.1.1 Keuntungan Proses Pengecoran .....	5
2.1.2 Kekurangan Proses Pengecoran .....	6
<b>2.2 Pasir Cetak</b> .....	6
<b>2.3 Syarat-Syarat Pasir Cetak</b> .....	6

2.4	Jenis-Jenis Pasir .....	8
2.5	Bentuk Butir Pasir Cetak .....	9
2.6	Bahan Pengikat .....	10
2.7	Cetakan Pasir Kering Manual .....	12
2.8	Kekuatan Mekanis Cetakan Pasir .....	12
2.9	Pengujian Laboratorium .....	13
2.10	<i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) .....	15
2.11	Hipotesis .....	16
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Tempat dan Waktu .....	17
3.2	Bahan dan Alat .....	17
3.2.1	Bahan .....	17
3.2.2	Alat .....	18
3.3	Metode Pelaksanaan .....	19
3.3.1	Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.3.2	Variabel Pengukuran.....	22
3.3.3	Penyajian Data .....	22
3.4	Pengolahan Data.....	25
3.5	Alur Kerja Penelitian .....	25
3.6	Jadwal Penelitian .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Data Percobaan .....	28
4.1.1	Hasil Pengujian Tarik .....	28
4.1.2	Hasil Pengujian Tekan .....	30
4.2	Analisis Statistik .....	31
4.2.1	Pengujian Hipotesis pada Kekuatan Tarik .....	31
4.2.2	Pengujian Hipotesis pada Kekuatan Tekan .....	33
4.3	Pembahasan .....	35

4.3.1 Kekuatan Tarik Cetakan Pasir .....	35
4.3.2 Kekuatan Tekan Cetakan Pasir .....	39
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	44
<b>5.2 Saran</b> .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b> .....	49



## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Persentase Kadar Pengikat Cetakan Pasir .....	20
3.2 Penyajian Data Kekuatan Tarik Cetakan Pasir .....	23
3.3 Penyajian Data Kekuatan Tekan Cetakan Pasir .....	24
3.4 Jadwal Penelitian .....	26
4.1 Hasil Pengujian Tarik .....	27
4.2 Nilai Kekuatan Tarik .....	29
4.3 Hasil Pengujian Tekan .....	30
4.4 Nilai Kekuatan Tekan .....	31
4.5 Daftar ANOVA Eksperimen Faktorial Kekuatan Tarik .....	32
4.6 Daftar ANOVA Eksperimen Faktorial Kekuatan Tekan .....	35

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pasir Silika JS4 dan JS2 .....	9
2.2 Pasir Silika dan <i>Chromit</i> .....	9
2.3 Bentuk Butir Pasir Cetak .....	10
2.4 Pepset 01 dan Peset 02 .....	11
2.5 Mesin <i>Mixer</i> Pasir .....	12
2.6 <i>Tensometer</i> dan Pencekam Spesimen .....	14
2.7 Sampel Cetakan Pasir Standar AFS .....	15
3.1 Sampel Pengujian Kekuatan Tarik AFS 3301-00-S beserta Dimensi dalam Satuan mm .....	17
3.2 Sampel Pengujian Kekuatan Tekan AFS 3202-00-S beserta Dimensi dalam Satuan mm .....	18
3.3 Cetakan Sampel Standar AFS 3301-00-S .....	18
3.4 <i>Rammer</i> dan Cetakan Sampel Pengujian Kekuatan Tekan .....	19
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	25
4.1 Grafik Kekuatan Tarik pada Ukuran Butir 25-30 AFS .....	37
4.2 Grafik Kekuatan Tarik pada Ukuran Butir 40-50 AFS .....	38
4.3 Grafik Kekuatan Tarik .....	39
4.4 Grafik Kekuatan Tekan pada Ukuran Butir 25-30 AFS .....	41
4.5 Grafik Kekuatan Tekan pada Ukuran Butir 40-50 AFS .....	42
4.6 Grafik Kekuatan Tekan .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.5 PERHITUNGAN	
A.1 Perhitungan Kekuatan Tarik .....	49
A.2 Perhitungan Kekuatan Tekan .....	53
B. TABEL	
B.1 Tabel Hasil Analisis Statistik dengan SPSS 16.0 pada Kekuatan Tarik.....	58
B.2 Tabel Hasil Analisis Statistik dengan SPSS 16.0 pada Kekuatan Tekan.....	59
C. DOKUMENTASI .....	62