



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PROSES PENGOPERASIAN DAN
PENGUJIAN *SMALL CUPOLA***

TUGAS AKHIR

**ARIEF SETYA NUGRAHA
L2E 005 427**

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

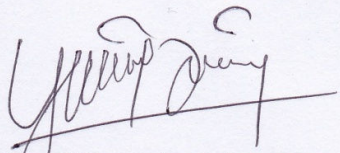
**SEMARANG
SEPTEMBER 2011**

TUGAS AKHIR

- Diberikan Kepada : Nama : Arief Setya Nugraha
NIM : L2E 005 427
- Dosen Pembimbing : Yusuf Umardani, ST, MT
- Jangka Waktu : 6 Bulan (enam bulan)
- Judul : Proses Pengoperasian dan Pengujian *Small Cupola*
- Isi Tugas : 1. Mencari parameter pengoperasian dan menguji *small cupola* dari hasil perancangan untuk keperluan industri pengecoran logam dengan skala kecil.
2. Membandingkan kapasitas peleburan dari *small cupola* dari perancangan dan pengujian.

Semarang, September 2011


Pembimbing



Yusuf Umardani, ST, MT
NIP. 197008061998021001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Arief Setya Nugraha
NIM : L2E 005 427
Tanda Tangan : 
Tanggal : September 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Arief Setya Nugraha

NIM : L2E 005 427

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Proses Pengoperasian dan Pengujian *Small Cupola*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Yusuf Umardani, ST, MT

Penguji : Dr. Ir. AP. Bayuseno, MSc

Penguji : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

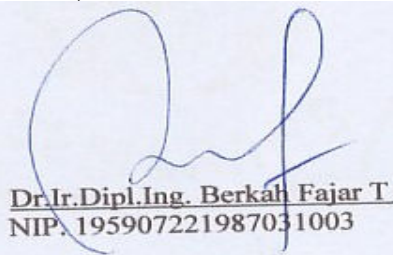
Penguji : Ir. Sudargana, MT



Semarang, September 2011

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,



Dr. Ir. Dipl. Ing. Berkah Fajar T. K.
NIP. 195907221987031003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arief Setya Nugraha
Departemen : Universitas Diponegoro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

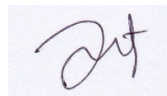
PROSES PENGOPERASIAN DAN PENGUJIAN *SMALL CUPOLA*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : September 2011

Yang menyatakan



(Arief Setya Nugraha)
NIM. L2E 005 427

ABSTRAK

kami melakukan penelitian ini, untuk membuat sebuah *cupola* yang berukuran kecil atau disebut juga *small cupola*, untuk menunjang pertumbuhan industri skala kecil tersebut. Dalam penelitian ini membahas tentang bagaimana mengoperasikan dan menguji dan mengetahui kapasitas peleburan dari *small cupola*. Dalam pengoperasian *small cupola* terbagi menjadi beberapa tahapan diantaranya yaitu pelapisan, pengoperasian dan akhir dari operasi *small cupola*.

Dari data pengoperasian dan pengujian dari *Small Cupola* dapat diketahui tinggi alas kokas yaitu 45 cm. Temperatur *Tap Out* yang pertama sangat kecil dan belum mencapai temperatur besi cor. Waktu pengeluaran cerat semakin lama *Small Cupola* beroperasi akan semakin cepat hingga didapat waktu yang stabil. Untuk waktu penghentian pengisian adalah 65 menit dan waktu *bottom drop time* adalah 100 menit dan kapasitas peleburan dari *small cupola* yaitu 120 kg/jam.

Kata Kunci: Pengecoran logam, *small cupola*, pengoperasian *small cupola*, suhu *tap out* dan kapasitas peleburan.

ABSTRACT

We conducted this research, to make a small cupola also called small cupola, to support the growth of small scale industries. In this study about how to operate and test and also find out from the small cupola smelting capacity. In a small cupola operation is divided into several phases among which the coating, the operation and the end of the operation of small cupola.

From operating data and testing can be known from the Small Cupola coke bed height of 45 cm. Tap Out is the first temperature is very small and have not reached the temperature of cast iron. Spending time longer spout Small Cupola will operate more quickly to obtain a stable time. To halt the charging time is 65 minutes bottom time and drop time is 100 minutes and smelting capacity of small cupola that is 120 kg / hour.

Keyword: Metal casting, small cupola, small cupola operation, tap out temperature and melting capacities.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “*PROSES PENGOPERASIAN DAN PENGUJIAN SMALL CUPOLA*”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi pada program strata satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bimbingan, bantuan, serta dukungan kepada :

1. Yusuf Umardhani, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing.
2. Staff dan pekerja di PT. Suyuti Sido Maju yang telah membantu penulis.
3. Saudara Ivan teman seperjuanganku selama mengerjakan tugas akhir.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari banyak kekurangan. Oleh karena itu segala kritik yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati untuk kemajuan bersama. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada siapa saja yang membutuhkan data maupun referensi yang ada dalam laporan ini.

Terima kasih.

Semarang, September 2011

Penulis

Skripsi Ini Kupersembahkan Untuk :

Ibu, Ayah , kakak, adik, kakek dan nenekku tercinta serta sahabat - sahabatku yang senantiasa mencurahkan kasih sayang, dukungan, bimbingan, dan doa yang tulus dalam setiap langkahku. Terimakasihku sebagai tanda bakti kepadamu.

Motto :

“

“Bahkan sekalipun kita berada di jalur yang benar, kita akan tertinggal
jika kita hanya berpangku tangan”

-Will Rogers

“Aku yakin setiap hak menyiratkan tanggung jawab, setiap kesempatan
menyiratkan kewajiban, setiap milik menyiratkan tugas”

-Nelson Rockefeller

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
NOMENKLATUR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Metode Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Proses Peleburan Logam.....	5
2.1.1 Macam-macam Tungku Peleburan.....	7
2.2 Pengecoran Logam	10
2.2.1 Kadar Karbon di Dalam Besi Tuang	11
2.3 Bahan-bahan Proses Peleburan	15
2.3.1 Bijih Besi.....	15
2.3.2 Batu Kapur.....	16

2.3.3	Bahan Bakar	16
2.4	Pengolahan Bijih Besi Menjadi Bahan Baku	17
2.4.1	Pemisahan Logam Dari Bijih	17
2.4.2	Logam Besi.....	20
2.5	Peleburan Dengan Tanur <i>Small Cupola</i>	20
2.5.1	Konstruksi Dapur <i>Small Cupola</i>	21
2.5.2	<i>Small Cupola</i>	23
2.5.3	Urutan Kegiatan Operasi <i>Small Cupola</i>	27
2.5.4	Terak Sebagai Alat Kontrol Peleburan	30
2.5.5	Kendala Operasi Peleburan	31
2.5.6	Kapasitas Peleburan	31
2.5.7	Teori Peleburan Dalam <i>Small Cupola</i>	32
2.5.8	Perhitungan <i>Small Cupola</i>	35
 BAB III METODELOGI PENELITIAN		 37
3.1	Diagram Alir Proses Pengecoran dalam <i>Small Cupola</i>	37
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	38
3.3	Deskripsi Alat.....	40
3.4	Data Teknis Peralatan dan Bahan.....	40
3.4.1	Bata Tahan Api	40
3.4.2	Kokas	41
3.4.3	Batu Gamping.....	42
3.4.4	Blower Sentrifugal	42
3.4.5	Pyrometer Optik.....	43
 BAB IV ANALISA DATA		 45
4.1	Pengoperasian <i>Small Cupola</i>	45
4.1.1	Pelapisan Tanur <i>Small Cupola</i>	46
4.1.2	Penyulutan Tanur <i>Small Cupola</i>	46
4.1.3	Peleburan Logam	47
4.1.4	Penuangan Cerat dan Terak.....	48

4.1.5	Pembersihan <i>Small Cupola</i>	48
4.2	Data Hasil Pengujian	48
4.3	Perhitungan <i>Small Cupola</i>	53
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Tanur <i>Small Cupola</i>	2
Gambar 2.2	Tanur Busur Listrik	7
Gambar 2.3	<i>Cupola</i>	8
Gambar 2.4	Tungku Induksi.....	9
Gambar 2.5	Tanur Tinggi.....	9
Gambar 2.6	Dapur Kowi.....	10
Gambar 2.7	Aliran proses pengecoran.....	15
Gambar 2.8	Proses pengolahan bijih besi (Iron Ores) pada dapur tinggi (Blast Furnace)	18
Gambar 2.9	Diagram kandungan unsur logam di dalam perut bumi (%).....	19
Gambar 2.10	konstruksi kupola konvensional	21
Gambar 2.11	<i>Winbox</i>	24
Gambar 2.12	Proses pengeluaran besi dan terak.....	25
Gambar 2.13	Proses kontinu pengeluaran besi dan terak dari depan	25
Gambar 2.14	Proses pengeluaran terak dari belakang.....	26
Gambar 2.15	<i>Bottom door</i>	26
Gambar 2.16	Bentuk dinding dalam Kupola.....	27
Gambar 2.17	Kapasitas Kupola.....	31
Gambar 2.18	Fluktuasi gas dalam kupola terhadap tinggi dari tuyere	32
Gambar 2.19	Pengaruh besar butir kokas pada pembakaran	34
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 3.2	Bata Tahan Api.....	41
Gambar 3.3	Kokas	41
Gambar 3.4	Batu Gamping	42
Gambar 3.5	Blower.....	42
Gambar 3.6	Proses pengukuran Pyrometer Optik	43
Gambar 3.7	Pyrometer Optik	44
Gambar 4.1	Grafik antara waktu pengisian dengan jumlah pengisian <i>Small Cupola</i>	50

Gambar 4.1 Cerat dari *Small Cupola*..... 52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembagian Paduan Besi dan Baja Menurut Komposisinya	13
Tabel 2.2 Jumlah Tuyere.....	24
Tabel 4.1 Pengisian <i>Small Cupola</i>	49
Tabel 4.2 Waktu Pengisian	50
Tabel 4.3 <i>Time Tap Out</i> dan <i>Slag Out</i>	51
Tabel 4.4 <i>Tap Out Temperature</i>	51

NOMENKLATUR

A	Luas irisan dalam dari kupola	m^2
a	Luas irisan minimum dari 1 tuyer	m^2
n	Keadaan temperatur 0°C, tekanan 1 atm	—
Q	Volume udara tiup	m^3/mm
K	Jumlah kokas untuk mencairkan 100 kg logam	—
k	Kandungan karbon dalam kokas	%
W	Udara tiup	nm^3/min
V	Volume Angin	m^3/kg
η_v	Efisiensi Pembakaran	%
D	Diameter dalam Kupola	dm