



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
*SMALL CUPOLA***

TUGAS AKHIR

**ARDIANTRI BUDI ARIFANTO
L2E 005 425**

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

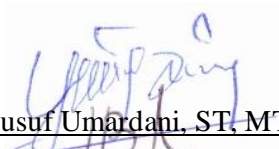
**SEMARANG
DESEMBER 2011**

TUGAS AKHIR

- Diberikan Kepada : Nama : Ardiantri Budi Arifanto
NIM : L2E 005 425
- Dosen Pembimbing : Yusuf Umardani, ST, MT
- Jangka Waktu : 6 Bulan (enam bulan)
- Judul : Perancangan dan Pembuatan *Small Cupola*
- Isi Tugas : 1. Merancang dan membuat small cupola untuk dikembangkan pada industri pengecoran logam dengan skala kecil.
2. Membandingkan hasil kapasitas hasil rancangan dengan hasil pengoperasian.

Semarang, Desember 2011


Pembimbing



Yusuf Umardani, ST, MT
NIP. 197008061998021001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Ardiantri Budi Arifanto
NIM : L2E 005 425
Tanda Tangan : 
Tanggal : 21 Desember 2011

HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi ini diajukan oleh :


Nama : Ardiantri Budi Arifanto
NIM : L2E 005 425
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan *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 : Ir. Bambang Yuniarto, MSc
Penguji : Ir. Sudargana, MT
Penguji : Ir. Sugeng TA. MT



()
()
()
()

Semarang, Desember 2011

Ketua
Jurusan Teknik Mesin,



Dr. Ir. Dipl Ing Berkah Fajar TK.
NIP. 195907221987031003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ardiantri Budi Arifanto
Departemen : Universitas Diponegoro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *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 : 21 Desember 2011

Yang menyatakan



(Ardiantri Budi Arifanto)
NIM. L2E 005 425

ABSTRAK

Kami melakukan penelitian untuk membuat sebuah *cupola* yang berukuran kecil atau disebut juga *small cupola*. Penelitian ini bertujuan untuk menunjang pertumbuhan industri skala kecil. Dalam penelitian ini membahas tentang perancangan dan pembuatan *small cupola*. Dalam perancangan *small cupola* terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya yaitu perancangan dimensi Small Cupola, dan perhitungan kelengkapan *small cupola*.

Dari hasil perancangan *Small Cupola* yang memiliki Kapasitas peleburan 500 kg/jam didapatkan diameter small cupola sebesar 26 cm, tinggi total Small Cupola adalah 152,85 cm, dengan, dan debit udara yang dibutuhkan $8,335 m^3 / menit$. Pada proses pembuatannya ini merupakan cara yang relative sederhana, menggunakan alat-alat perkakas seperti las listrik, las gas, dan gerinda.

Kata Kunci: pengecoran logam, *small cupola*, perancangan *small cupola*, dimensi *Small Cupola* dan kapasitas peleburan.

ABSTRACT

We conducted this study to make a small cupola also called small cupola. This research aims to support the growth of small scale industries. In this study discusses the design and manufacture of small cupola. In a small cupola design is divided into several sections, including the Small Cupola dimensional design, and calculation of complementary small cupola.

From the Small Cupola design that has a smelting capacity of 500 kg / h, obtained cupola diameter by 26 cm, total height is 152.85 cm Small Cupola, with, and required air discharge $8,335 m^3 / menit$. In this manufacturing process is a relatively simple way, using tools such as electric welding tools, gas welding, and grinding.

Keywords: metal casting, small cupola, small cupola design, dimensions and Small Cupola smelting capacity.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “*PERANCANGAN DAN PEMBUATAN 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 Arief 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, 21 Desember 2011

Penulis



Tugas Akhir Ini Kupersembahkan Untuk :

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

Motto :

“

**“Lakukanlah yang terbaik selagi kamu bisa sekarang, karena jika tidak,
kamu harus mengulanginya dimasa senjamu”**

-Ardiantri Budi Arifanto

“Perjuangan yang tanpa henti tidak akan pernah sia sia”

-Ivan Yustisio

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.....	3
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	18
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	32
2.5.7	Teori Peleburan Dalam <i>Small Cupola</i>	33
2.5.8	Perhitungan <i>Small Cupola</i>	36
2.5.9	Perhitungan Blower.....	40
BAB III METODELOGI PENELITIAN		41
3.1	Diagram Alir Proses Perancangan dan Pembuatan Kupola.....	41
3.2	Metode Perancangan.....	43
3.3	Deskripsi Alat.....	44
3.4	Data Bahan Baku Small cupola.....	45
3.4.1	Pipa Besi	45
3.4.2	Plat Besi	46
3.4.3	Mur dan Baut.....	46
3.4.4	Bata Tahan Api.....	47
3.5	Data Bahan Baku Blower.....	47
3.5.1	Poros,Blade dan bantalan poros.....	47
3.5.2	Rumah keong.....	48
3.5.3	Motor Listrik.....	48
3.5.4	Puli.....	49

BAB IV ANALISA DATA	50
4.1 Menentukan laju peleburan Small Cupola.....	50
4.1.1 Mengamati grafik Kapasitas cupola dan menghitung diameter cupola	51
4.2 Dimensi Small Cupola.....	53
4.2.1 Dimensi pipa tuyere.....	53
4.2.2 Area windbox.....	54
4.2.3 Tinggi Small Cupola.....	54
4.3 Jumlah kokas dan debit udara yang dibutuhkan	56
4.4 Debit angin Blower.....	57
4.5 Gambar Small Cupola.....	58
4.6 Proses Pembuatan Small Cupola.....	59
4.6.1 Pembuatan Slaghole dan taphole.....	59
4.6.2 Pembuatan Windbox.....	60
4.6.3 Pembuatan tuyere.....	61
4.6.4 Pembuatan Bottom Door.....	62
4.7 Perhitungan biaya Perancangan dan pembuatan Small Cupola.....	64
4.7.1 Perhitungan biaya pengadaan bahan Small cupola.....	64
4.7.2 Perhitungan Biaya Pembuatan small cupola	65
4.7.3 Perhitungan biaya pengadaan bahan blower.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram fase Fe_3C	6
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)	17
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.....	32
Gambar 2.18	Fluktuasi gas dalam kupola terhadap tinggi dari tuyere	33
Gambar 2.19	Pengaruh besar butir kokas pada pembakaran	35
Gambar 3.1	Diagram Alir Perancangan.....	42
Gambar 3.2	Las gas	44
Gambar 3.3	Las Listrik	44
Gambar 3.4	Gerinda.....	45
Gambar 3.5	Pipa Baja	45
Gambar 3.6	Plat Besi	46
Gambar 3.7	Mur dan Baut.....	46
Gambar 3.8	Bata tahan api.....	47

Gambar 3.9 Poros ,blade dan bantalan poros	47
Gambar 3.10 Rumah keong.....	48
Gambar 3.11 Motor Listrik.....	48
Gambar 3.12 Puli.....	49
Gambar 4.1 Kapasitas Kupola.....	51
Gambar 4.2 Anemometer.....	58
Gambar 4.3 Small Cupola.	58
Gambar 4.4 Slaghole dan taphole	59
Gambar 4.5 Windbox	60
Gambar 4.6 Tuyere	61
Gambar 4.7 Bottom Door.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembagian Paduan Besi dan Baja Menurut Komposisinya.....	13
Tabel 2.2 Jumlah Tuyere.....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran kecepatan angin v	57
Tabel 4.2 Pembuatan Slaghole dan taphole.....	59
Tabel 4.3 Pembuatan Windbox.....	60
Tabel 4.4 Pembuatan Tuyere	62
Tabel 4.5 Pembuatan Bottom Door	63
Tabel 4.6 Biaya pengadaan bahan Small cupola	64
Tabel 4.7 Biaya Pembuatan small cupola	65
Tabel 4.8 Biaya pengadaan bahan blower.....	65

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	m^3/min
V	Volume Angin	m^3/kg
η_v	Efisiensi Pembakaran	%
D	Diameter dalam Kupola	dm
N	Putaran	rpm
D_I	Diameter Inlet	m
D	Diameter Rotor	m
ω	Kecepatan sudut	rad/s
P	Tekanan	Pa
ρ	Massa jenis	kg/m^3
Q	Debit	$m^3/menit$