



**RANCANG BANGUN  
ALAT PERAGA PENYERAP KARBON DIOKSIDA ( CO<sub>2</sub> )  
HASIL PROSES PEMBAKARAN**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) Teknik pada Program Studi Diploma III jurusan Teknik Mesin Program-Program Studi Teknik Universitas Jember

Oleh:

**SUHADI  
NIM 021903101061**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM-PROGRAM STUDI TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2006**

## **PERSEMBAHAN**

Penelitian ini saya persembahkan untuk:

1. Almamaterku PS Teknik Universitas Jember.
2. Al-Islam sebagai dien yang suci dan satu-satunya agama yang saya yakini kebenarannya.
3. Ibunda dan Ayahanda yang selalu mendoakanku disetiap sholatnya. Saya ucapkan terima kasih yang tiada terhingga, dengan peran Ibunda dan Ayahanda lah aku bisa memahami hakikat hidup.
4. Mas yun, mbak Anju yang selalu memberikan dorongan untuk segera lulus.

## **MOTTO**

*Hidup mulia dan mati syahid.*

*Nahnu Arruhul jadid fi Jasadil Ummah.*

*Seandainya ada 1000 orang yang berjihad di jalan Allah, salah satu dari mereka adalah saya. Jika ada 100 orang yang berjihad di jalan Allah, salah satu dari mereka adalah saya. Jika ada 10 orang yang berdakwah di jalan Allah, salah satu dari mereka adalah saya. Jika hanya ada satu orang yang berjihad di jalan Allah, itu adalah Saya ( Hasan Al Banna ).*

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suhadi

Nim : 021903101061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul "Rancang bangun Alat Peraga Penyerap Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Hasil Proses Pembakaran" adalah benar-benar hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya tiruan. 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 mendapatkan sanksi akademis jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2005

Yang menyatakan,

Suhadi

NIM:021903101061

## PENGESAHAN

Laporan Proyek akhir berjudul ” Rancang Bangun Alat Penyerap Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Hasil Proses Pembakaran”.

Oleh:

SUHADI

NIM 021903101061

Telah disetujui, disahkan dan diterima oleh Program-Prgram Studi Teknik pada:

Hari/ tanggal :

Di Program-Program Studi Teknik Universitas Jember

Pembimbing I

Pembimbing II

Boy Arief F, ST., MT  
NIP: 132 232 451

Muh.Nurkhoyim.K, ST., MT  
NIP: 132 163 641

Mengetahui;

Jurusan Teknik Mesin  
Ketua,

Program Studi DIII Teknik Mesin  
Ketua,

Hari Arbiantara, ST.,MT  
NIP: 132125680

Sumarji, ST.,MT  
NIP: 132163639

Program-Program Studi Teknik  
Universitas Jember  
Ketua,

DR.Ir. R. Sudaryanto, DEA  
NIP 320002358

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN  
ALAT PERAGA PENYERAP KARBON DIOKSIDA ( CO<sub>2</sub> )  
HASIL PROSES PEMBAKARAN**

Diajukan sebagai syarat Yudisium pada Tingkat DIII Teknik Jurusan  
Teknik Mesin-Program Studi Teknik  
Universitas Jember

Oleh:  
SUHADI  
NIM 021903101061

Telah di uji dan disetujui oleh:

Boy Arief F, ST. MT

NIP: 132 232 451          Dosen Pembimbing I

\_\_\_\_\_

Tanggal:

Muh.Nurkhoyim.K, ST. MT

NIP: 132 163 641          Dosen Pembimbing II

\_\_\_\_\_

Tanggal:

Hari Arbiantara, ST.MT

NIP: 132 125 680          Ketua Penguji

\_\_\_\_\_

Tanggal:

Mahros Darsin, ST. MSc

NIP: 132 126 436          Anggota Penguji

\_\_\_\_\_

Tanggal:

Robertus Sidartawan, ST

**RINGKASAN****Rancang Bangun Alat Peraga Penyerap Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Hasil Proses Pembakaran, Suhadi, 021903101061, 2005, 35 halaman.**

Salah satu polutan yang berbahaya bagi manusia adalah gas CO<sub>2</sub>. Untuk menanggulangi efek negatif yang ditimbulkan oleh gas CO<sub>2</sub>, maka perlu suatu usaha yang dapat mengatasi masalah tersebut. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan mengikat CO<sub>2</sub> tersebut dengan larutan basa. Untuk dapat memahami prinsip kerja pengikatan gas CO<sub>2</sub> dengan baik dan benar, maka diperlukan alat yang dapat menjelaskan proses tersebut. Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang bangun alat peraga pengikat karbon dioksida hasil proses pembakaran.

Proyek akhir ini dilaksanakan di laboratorium kemasan logam, laboratorium pengelasan, dan laboratorium kimia terapan. Alat peraga ini didesain sedemikian rupa yaitu cerobong diletakkan dibagian luar sistim untuk menangkap gas yang akan masuk. Gas yang masuk dialirkan melalui sistim perpipaan, kemudian dari perpipaan gas dimasukkan kedalam kolom reaksi yang telah berisi larutan basa NaOH. Bahan yang dipakai untuk membuat rangka adalah baja profil L dengan spesifikasi: ST 37 ( 20 mmx20 mm) dan disambung dengan pengelasan. Pada sistim perpipaan digunakan pipa baja dengan diameter 1/2 ” atau 12,7 mm.

Kehilangan tinggi tekan secara keseluruhan yang terjadi pada sistim perpipaan adalah sebesar 0.0311019 m, dan total kehilangan tekanan 0.07848 N/m<sup>2</sup>. gaya potong pada proses Shearing adalah sebesar 6310,4 N/m<sup>2</sup>, dan energi pemotongan yang dibutuhkan adalah sebesar 6,3 N/m<sup>2</sup>. Sesuai dengan hasil pengujian, alat mampu menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 36% dari total CO<sub>2</sub> masuk.

Dari perencanaan, pembuatan, analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa alat peraga penyerap CO<sub>2</sub> hasil proses pembakaran ini berhasil.

Teknik Mesin, Diploma III Teknik, Program Studi Teknik, Universitas Jember.

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang dengan rahmad dan kasih sayangNya saja penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul Rancang Bangun Alat Peraga Penyerap Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Hasil Proses Pembakaran.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama kegiatan proyek akhir dan pembuatan laporan proyek akhir. Ucapan terima kasih terutama kami ucapkan kepada :

1. Bapak Dr.Ir.R. Sudaryanto, DEA selaku ketua PS Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Hari Arbiantara, ST.MT selaku ketua jurusan Mesin PS Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Boy Arief Fachri, ST.MT selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak M Nurkhoyim K, ST. MT selaku dosen pembimbing II.
5. Dewan Dosen dan Teknisi jurusan mesin di Program Studi Teknik Universitas Jember.

Akhir kata semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi saya dan bagi pembaca yang menggunakannya. Amien.

Jember, Desember 2005

penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	2
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Pencemaran Udara</b> .....	3
<b>2.2 Proses Pembakaran</b> .....	4
<b>2.3 Absorpsi Gas</b> .....	4
2.3.1 Absorben.....	5
2.3.2 Absorber .....	5
<b>2.4 Shearing</b> .....	7
<b>2.5 Proses Pengelasan (<i>welding</i>)</b> .....	7

<b>2.6 Sistim Perpipaan</b> .....	10
2.6.1 Kehilangan daya aliran pada pipa lurus.....	11
2.6.2 Kehilangan tinggi tekan.....	13
2.6.3 Kehilangan karena perubahan penampang.....	13
<b>2.7 Rangka</b> .....	14
2.7.1 Bahan rangka.....	14
2.7.2 Konstruksi rangka.....	15
<b>BAB 3. METODOLOGI KEGIATAN</b> .....	18
<b>3.1 Tempat dan Waktu</b> .....	18
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	18
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan.....	18
<b>3.3 Prosedur Kerja</b> .....	20
3.3.1 Rangka.....	20
3.3.2 Cerobong asap.....	21
<b>3.4 Variabel Proses</b> .....	21
<b>3.5 Analisa Data</b> .....	21
<b>3.6 Diagram Alir Pembuatan Alat</b> .....	23
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	24
<b>4.1 Prinsip Kerja</b> .....	24
<b>4.2 Hasil Perancangan</b> .....	26
4.2.1 Gaya potong untuk pembuatan cerobong.....	26
4.2.2 Sistim perpipaan.....	27
4.2.3 Rangka.....	29
4.2.4 Pengelasan ( <i>Welding</i> ).....	31
<b>4.3 Hasil Pengujian</b> .....	32
<b>BAB 5. KESIMPULAN</b> .....	34
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35

<b>LAMPIRAN</b> .....	36
-----------------------	----

### DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Kerugian pada pipa lurus .....	28
4.2 Bidang momen untuk batang A-C .....	30
4.3 Bidang momen untuk batang G-H .....	30
4.4 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ yang terbentuk dari reaksi $\text{CaCO}_3$ dan asam asetat.....	32
4.5 $\text{CO}_2$ yang terbentuk dari reaksi $\text{CaCO}_3$ dan asam asetat.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

L.1 Baja konstruksi umum menurut DIN17100.....	37
L.2 Tegangan yang diijinkan untuk sambungan las.....	37
L.3 Sifat-sifat gas yang lazim pada 1atm dan 20 <sup>0</sup> C .....	38
L.4 Kerapatan dan kekentalan udara pada 1 atm .....	38
L.5 Koefisien kehilangan $\zeta$ sebagai fungsi dari $\delta$ .....	38

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Baja profil kaki sama .....	9
2.2 Kecepatan arus dalam aliran pipa .....	11
2.3 Kehilangan akibat belokan .....	13
2.4 Bahan Rangka profil L .....	15
2.5 Batang konstruksi pembebanan tengah .....	16
2.6 Gaya Geser .....	16
2.7 Bidang momen potongan I .....	17
2.8 Bidang momen potongan II .....	12
3.1 Rangka sisi A dan C .....	20
3.2 Rangka sisi C dan D .....	20
3.3 Cerobong asap .....	22
4.1 Alat peraga pengikat CO <sub>2</sub> .....	24
4.3 Sistem perpipaan .....	27
4.4 Konstruksi rangka .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Baja profil kaki sama .....	9
2.2 Kecepatan arus dalam aliran pipa pada aliran laminar dan turbulen .....	12
2.3 Kehilangan arus dan jatuhnya.....	13
2.4 Batang konstruksi pembebanan tengah.....	15
2.5 Gaya geser .....	15
2.6 Diagram gaya geser.....	16
2.7 Bidang momen potongan I .....	17
2.8 Bidang momen potongan II.....	17
4.1 Sistem perpipaan .....	24