

## **TUGAS AKHIR**

### **Analisa Proses Pengerasan Komponen Dies Proses Metalurgi Serbuk Untuk Pembuatan Sampel Uji Konduktivitas Thermal**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

Nama : Suhendi  
NIM : 41307010010  
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2012**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Suhendi

N.I.M : 41307010010

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Proses Pengerasan Komponen Dies Proses  
Metalurgi Serbuk Untuk Pembuatan Sampel Uji  
Konduktivitas Thermal.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa dipaksakan.

**Penulis,**



[ Suhendi ]

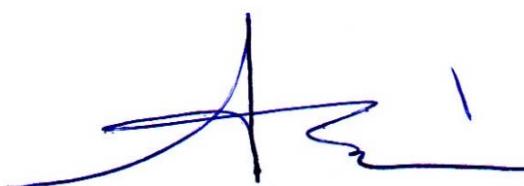
## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **Analisa Proses Pengerasan Komponen Dies Proses Metalurgi Serbuk Untuk Pembuatan Sampel Uji Konduktivitas Thermal**

Disusun Oleh :

Nama : Suhendi  
N.I.M : 41307010010  
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing, 21/2/2012



[ Ariosoek DH, MT ]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[ Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng ]

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Analisa Proses Pengerasan Komponen Dies Proses Metalurgi Serbuk Untuk Pembuatan Sampel Uji Konduktivitas Thermal** dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Laporan penelitian Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya petunjuk, pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik itu secara moril maupun secara materil. Ucapan terima kasih ini penulis tujuhan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis selama pembuatan laporan penelitian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ariosuko DH, MT. , selaku pembimbing yang telah banyak membantu dan memberikan solusi setiap masalah yang dihadapi dalam membuat laporan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Denny Hadiwinata, Msc. , selaku koordinator laporan Tugas Akhir.

4. Bapak DR. Ir. Abdul Hamid, M.Eng. , selaku ketua program studi Teknik Mesin.
5. Kepada kedua Orang Tua dan kekasih penulis yang telah memberikan dukungannya baik secara moril maupun materil.
6. Kepada teman-teman Teknik Mesin Mercu Buana khususnya angkatan 2007.
7. Kepada semua pihak lain yang turut serta membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan yang mungkin terjadi baik dari segi materi maupun penulisannya. Oleh karena itu, diharapkan kepada mahasiswa dan berbagai pihak agar dapat memberikan kritik serta saran yang bersifat membangun.

Penulis pun berharap semoga setidak-tidaknya Tugas Akhir ini dapat membantu dan berguna bagi mahasiswa pada umumnya.

Akhir kata dari penulis *Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jakarta, 5 Januari 2012



Suhendi

## **DAFTAR ISI**

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Metodologi Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

### **BAB II STUDI LITERATUR**

2.1. Metalurgi Serbuk.....	5
2.1.1. Pembuatan Serbuk .....	6
2.1.1.1. Sifat-Sifat Khusus Serbuk Logam.....	7
2.1.1.2. Bentuk Partikel Serbuk.....	8
2.1.1.3. Berat jenis Serbuk .....	10

2.1.2. Proses Pencampuran Serbuk .....	11
2.1.3. Proses Penekanan atau Kompaksi .....	12
2.1.4. Sintering .....	16
2.2. Proses Perlakuan Panas Secara Umum .....	18
2.2.1. Annealing .....	21
2.2.2. Normalizing.....	23
2.2.3. Hardening .....	25
2.2.4. Case Hardening.....	28
2.3. Tempering .....	28
2.4. Klasifikasi Baja.....	32
2.5. Penomoran Baja .....	34
2.6. Beberapa Fasa Penting pada Baja .....	35
2.6.1. Austenit .....	35
2.6.2. Ferit .....	35
2.6.3. Perlit .....	36
2.6.4. Bainit .....	36
2.6.5. Martensit .....	36
2.6.1. Cementite.....	37
2.7. Uji Kekerasan.....	38
2.7.1. Uji Kekerasan Rockwell .....	38
2.7.2. Uji Kekerasan Brinell .....	39
2.7.3. Uji Kekerasan Vickers .....	40

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Langkah Kerja Penelitian .....	41
-------------------------------------	----

3.2. Spesifikasi Komponen Dies.....	43
3.3. Peralatan .....	44
3.4. Prosedur Pengeraan.....	46
3.4.1. Persiapan Sampel Uji.....	46
3.4.2. Prapemanasan .....	47
3.4.3. Hardening .....	47
3.4.4. Quenching .....	48
3.4.5. Tempering .....	48
3.5. Pengujian Kekerasan .....	49
3.6. Pengujian Kompaksi Serbuk.....	50

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil-hasil Pengujian.....	52
4.1.1. Data – Data Awal Uji Kekerasan.....	52
4.1.2. Hasil Pengujian Kekerasan.....	53
4.1.3. Pengujian Dies .....	60
4.2. Pembahasan .....	60
4.2.1. Pembahasan Hasil Uji Kekerasan.....	60
4.2.2. Pembahasan Pengujian Dies.....	62

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	63
5.2. Saran.....	64

Daftar Acuan .....	65
Daftar Pustaka .....	66
Lampiran	

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Tekanan kompaksi pada berbagai macam serbuk logam	16
Tabel 2.2 Efek normalizing pada sifat mekanik baja coran 0.26% C	25
Tabel 3.1 Komposisi kimia dari baja SAE 1050	43
Tabel 4.1 Data hasil uji kekerasan Rockwell 3 skema proses pengerasan baja karbon SAE 1050 pada kondisi awal	53
Tabel 4.2 Data hasil uji kekerasan Rockwell skema A	54
Tabel 4.3 Data hasil uji kekerasan Rockwell skema B	56
Tabel 4.4 Data hasil uji kekerasan Rockwell skema C	58

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 (a) Water or gas atomization; (b) Centrifugal atomization; (c)	
Rotating electrode	7
Gambar 2.2 Bentuk-bentuk partikel pada serbuk logam	9
Gambar 2.3 Ketidak homogenan berat jenis akibat proses kompaksi	11
Gambar 2.4 Mekanisme pencampuran serbuk yakni difusi (kiri), konveksi (tengah) dan geser (kanan)	12
Gambar 2.5 Penekanan satu arah (a) dan penekanan dua arah (b)	13
Gambar 2.6 Ilustrasi proses kompaksi pada serbuknya	15
Gambar 2.7 (a). Solid-state (b) Liquid-phase material	17
Gambar 2.8 Diagram Fasa Fe-Fe <sub>3</sub> C	19
Gambar 2.9 Diagram transformasi untuk anil	21
Gambar 2.10 Diagram transformasi perbandingan normalizing dan annealing	24
Gambar 2.11 Diagram TTT dengan 0,9% C	26
Gambar 2.12 Pengaruh perlakuan panas terhadap kekuatan baja bukan paduan. Daerah penemperan diarsir, B = batas yang diijinkan	30
Gambar 2.13 Baja AISI 1050 yang dicapai dengan melakukan proses temper	31
Gambar 2.14 Bentuk elemen kristal austenite	35
Gambar 2.15 Bentuk elemen kristal ferit	36
Gambar 2.16 Bentuk elemen kristal martensit	37
Gambar 3.1 Dimensi akhir punch	43
Gambar 3.2 Dimensi akhir lower die	44
Gambar 3.3 Mesin uji Frank Welltest	44

Gambar 3.4	Serbuk logam bronze	45
Gambar 3.5	Mesin pres hidrolik	45
Gambar 3.6	Sampel untuk 3 skema proses pengerasan	47
Gambar 3.7	Sketsa Uji Kekerasan	49
Gambar 3.8	Dies sampel metalurgi serbuk	51
Gambar 4.1	Uji kekerasan HRC	52
Gambar 4.2	Grafik uji kekerasan Rockwell 3 skema proses pengerasan baja karbon SAE 1050 pada kondisi awal	53
Gambar 4.3	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel A1	54
Gambar 4.4	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel A2	55
Gambar 4.5	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel A3	55
Gambar 4.6	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel B1	56
Gambar 4.7	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel B2	57
Gambar 4.8	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel B3	57
Gambar 4.9	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel C1	58
Gambar 4.10	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel C2	59
Gambar 4.11	Grafik uji kekerasan Rockwell sampel C3	59
Gambar 4.12	Grafik hubungan antara perlakuan benda uji terhadap nilai kekerasan pada baja SAE 1050	60
Gambar 4.13	Hubungan antara suhu tempering dengan sifat-sifat baja	61