

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA KEKERASAN *HARDFACING STELLITE-6***  
**PADA MATERIAL BAJA SS 400**



**UNIVERSITAS**  
**MERCU BUANA**

Di Susun oleh :

Nama : Sulistiyono  
NIM : 41307120058  
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2012**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA KEKERASAN *HARDFACING STELLITE-6***  
**PADA MATERIAL BAJA SS 400**

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



**UNIVERSITAS**  
**MERCU BUANA**

Di Susun oleh :

Nama : Sulistiyono  
NIM : 41307120058  
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCUBUANA**  
**JAKARTA**  
**2012**

## LEMBAR PERNYATAAN


Yang bertanda tangan di bawah ini ,

Nama : Sulistiyono  
N.I.M : 41307120058  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : ANALISA KEKERASAN HARDFACING STELLITE-6  
PADA MATERIAL BAJA SS 400

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Dan referensi beberapa sumber dicantumkan sumbernya dalam daftar acuan dan daftar pustaka.

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

Penulis ,



( Sulistiyono )

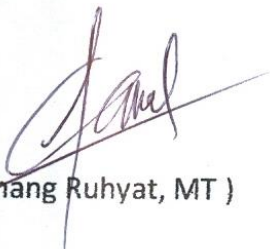
## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISA KEKERASAN *HARDFACING STELLITE-6* PADA MATERIAL BAJA SS 400

Disusun Oleh :

Nama : Sulistiyono  
N.I.M : 41307120058  
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing ,



( Ir. Nanang Ruhyat, MT )

Mengetahui ,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



( Dr. Abdul Hamid M.Eng. )

## **ABSTRAK**

Kebutuhan industri akan rekayasa material teknik sangat tinggi terutama dalam hal repair dan rekondisi material, dimana dibutuhkan teknologi yang tepat guna dengan biaya ekonomis sehingga dimungkinkan upaya teknik tanpa membeli bahan aslinya.

Hardfacing teknologi memungkinkan penambahan kekerasan permukaan dengan tingkat kekerasan yang tinggi bahkan melebihi bahan dasarnya, sehingga untuk proses-proses manufaktur yang menggunakan permukaan bahan sebagai kontak permukaan kerja, sangat memberikan solusi berarti dibandingkan suplai material aslinya.

Pengujian merusak ( DT ) dengan Vickers yang dilakukan menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi dengan hardfacing teknik ini, yaitu : 445 HV dan 367 HV untuk dua material sample.

Kata Kunci : Hardfacing, pengelasan, Vickers

## Kata Pengantar

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Sebagai prakata , Atas berkat Rahmat dan Karunia Tuhan Yang Maha Esa sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “ **ANALISA KEKERASAN *HARDFACING STELLITE-6* PADA MATERIAL BAJA SS 400** “ sebagai persyaratan kelulusan program sarjana (S1) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik .

Pada kesempatan ini , kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Nanang Ruhyat, MT. selaku pembimbing yang memberikan arahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bp. Dr. Abdul Hamid, M.Eng. sebagai KaProdi Teknik Mesin PKK Mercu Buana – Jakarta
3. Rekan – rekan dimana penulis bekerja yang mensupport semangat dan data – data yang dibutuhkan oleh penulis .
4. Istri dan anak tercinta yang selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu dan Almarhum Ayah, yang telah banyak memberikan dorongan Moril dan Do’a.
6. Semua rekan – rekan mahasiswa Teknik Mesin PKK angkatan Universitas Mercu Buana - Jakarta .

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan ini , oleh karena itu Penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembacanya.

## Daftar Isi

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Notasi .....	xii
I. Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metode Penulisan.....	3
1.6. Skema Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
II. Landasan Teori.....	6
2.1. Klasifikasi Bahan Teknik.....	6
2.2. Baja.....	7
2.3. Baja Paduan ( <i>alloy steel</i> ).....	8
2.4. Klasifikasi Baja Karbon.....	8
2.4.1. Baja Karbon Rendah.....	9

2.4.2. Baja Karbon Menengah.....	10
2.4.3. Baja Karbon Tinggi.....	10
2.5. <i>Cobalt dan Stellite Alloys</i> .....	11
2.5.1. <i>Cobalt</i> .....	11
2.5.2. <i>Stellite Alloys</i> .....	13
2.6. Hardening.....	16
2.7. Pengerasan Permukaan Baja ( <i>Steel Surface Hardening</i> ).....	21
2.7.1. Jenis-jenis Proses Pemanasan Permukaan Dengan Termo Kimia	22
2.7.1.1. Pengarbonan ( <i>Carburising</i> ).....	22
2.7.1.2. Nitriding.....	23
2.7.1.3. Nitrocarburizing.....	24
2.7.1.4. Sulphating.....	26
<b>2.8. Keausan (wear)</b> .....	26
2.9. <i>Hardfacing</i> .....	32
2.10. Proses Pengelasan.....	39
2.10.1. <i>Shielded Metal Arc Welding ( SMAW )</i> .....	39
2.10.2. <i>Flux Core Arc Welding ( FCAW )</i> .....	39
2.10.3. <i>Gas Tungsten Arc Welding ( GTAW )</i> .....	40
2.10.4. Pengelasan MIG/MAG.....	41
2.10.5. <i>Plasma Arc Weld ( PAW )</i> .....	42
III. Pengujian dan Analisa.....	44
3.1. Material Uji.....	44
3.2. Pengelasan.....	45
3.2.1. Perhitungan Masukan Panas.....	46
3.3. Pemotongan <i>Test Coupon</i> .....	47
3.4. Pengujian Logam.....	48



3.5. Hasil Uji Kekerasan.....	52
-------------------------------	----

IV. Penutup.....	55
------------------	----

4.1. Simpulan.....	55
--------------------	----

4.2. Saran.....	55
-----------------	----

Daftar Pustaka

Lampiran

## Daftar Gambar

- Gambar 2.1. Diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C dan struktur mikro
- Gambar 2.2. Kurva Pendinginan pada diagram TTT (time-temperature-transformation)
- Gambar 2.3. Kurva Hardenability dan Hardenability Band
- Gambar 2.4. Skema Proses Carburizing
- Gambar 2.5. Hasil Nitridisasi
- Gambar 2.6. Hasil Nitrocarburizing
- Gambar 2.7. Proses *Nitrocarburizing*
- Gambar 2.8. Keausan Adhesive
- Gambar 2.9 Keausan Abrasive
- Gambar 2.10 Skema Pengujian Keausan
- Gambar 2.11 Keausan Oksidative
- Gambar 2.12 Pengujian Erosi
- Gambar 2.13. Carbide content of high-performance materials in vol %
- Gambar 2.14. Perbandingan tahanan keausan dan toughness dari steels untuk plastik unit mesin. (Sumber : G. Mennig:128 )
- Gambar 2.15. Korosi pada Screws akibat korosi, keausan dan retak karena torsi/ putaran. (Sumber : G. Mennig:128 )
- Gambar 2.16. effect dari tempering temperatur pada hardness steel grade X 40 CrMoV 5 1
- Gambar 2.17. effect dari tempering temperatur pada sifat mekanik X 155 CrVMo 12 1 dalam tes statik bending
- Gambar 2.18. overview metode treatment permukaan
- Gambar 2.19 Roller press, Aplikasi Hardfacing
- Gambar 2.20 Aplikasi hardfacing di industri
- Gambar 2.21. Pengelasan TIG
- Gambar 2.22. Las MIG

Gambar 2.23. Skema peralatan Plasma Arc Welding

Gambar 2.24. Skema obor las pada PAW (atas) ilustrasi (bawah)

Gambar 3.1 Tahapan-tahapan pengelasan

Gambar 3.2 Hasil Sample Lasan 1 dan 2

Gambar 3.3. Alat uji rockwell skala B

## Daftar Tabel

Tabel 2.1 Klasifikasi Baja Karbon

Tabel 2.2. Cobalt Materials

Tabel 2.3. Stellite Material

Tabel 3.1. Komposisi kimia SS 400

Tabel 3.2. Komposisi kimia Stellite 6 :

Tabel 3.3 Parameter pengelasan spesimen uji I

Table 3.4 Parameter pengelasan spesimen uji II

Tabel 3.5 Masukan panas pada benda uji I 60 A

Tabel 3.6 Masukan panas pada benda uji II 80 A

Tabel 3.7. Data hasil uji kekerasan Baja SS400 pada Las, Base metal dan daerah HAZ .

## Daftar Notasi ( SI )

BHN	: Kekerasan Brinnel	( N )
D	: Diameter	( mm )
d	: Diameter Tumbukan	( mm )
E	: Tegangan	(Volt)
F	: Gaya Tarik	( N )
HRB	: Kekerasan Rockwell	( HRB )
HRV	: Kekerasan Vickers	( N )
I	:Kuat Arus	(Ampere)
J	:Masukan Panas	(J/mm)
m	: Massa	( N )
P	: Beban	( N )
t	: Tebal Material	( mm )
V	:Kecepatan	(mm/dt)