

TUGAS AKHIR

PENELITIAN PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN DENGAN *QUENCH* AIR TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *STAINLESS CASTING SCS 14 JIS G 5121*



Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

HERU SUSANTO

NIM : D 200 010 097

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2007

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul “**PENELITIAN PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN DENGAN *QUENCH* AIR TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *STAINLESS CASTING SCS 14 JIS G 5121* ”** telah disetujui untuk diajukan kepada dewan penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang disusun oleh :

Nama : Heru Susanto
NIM : D 200 010 097
NIRM :

Telah disetujui pada :

Hari :
Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. H. R Soekrisno, MSME. PhD)

(Ir. Pramuko IP, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “**PENELITIAN PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN DENGAN *QUENCH* AIR TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *STAINLESS CASTING SCS 14 JIS G 512I***” telah disahkan oleh dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang disusun oleh :

Nama : Heru Susanto

NIM : D 200 010 097

NIRM :

Telah disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji :

1. Ir. H.R Soekrisno, MSME. PhD. ()
2. Ir. Pramuko IP, MT. ()
3. Ir. Bibit Sugito, MT. ()

Mengetahui

a.n Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pembantu Dekan I

Ir. Subroto, MT


Ketua

Jurusan Teknik Mesin

Marwan Effendy ST. MT

LEMBAR SOAL

MOTTO

- ☑ Sesungguhnya  akan meninggikan derajat orang-orang berilmu.

- ☑ Jadikanlah Sabar dan Sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang Khusyu.
(QS. Al Baqarah : 45)

- ☑ Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhan-Mulah hendaknya kamu berharap.
(QS Al Insyiraq : 6-8)

- ☑ Hidup adalah Perjuangan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama ALLAH yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang karena hanya dengan Ridhlonya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan karya ini kupersembahkan untuk :

- √ Untuk Bapak dan Ibu tercinta terima kasih untuk semua perjuangan, pengorbanan, kasih sayang serta doa doanya yang selalu tercurahkan tiada henti hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

- √ Untuk kakakku tercinta dan saudara saudaraku yang selalu memberikan semangat dan bantuan yang tak ternilai.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum wr, wb

Puji Syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan kekuatan dan kedamaian berpikir sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENELITIAN PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN DENGAN QUENCH AIR TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS STAINLESS CASTING SCS 14 JIS G 5121”** Dalam penyusunan tugas ini penulis mengakui banyak kesulitan dan hambatan namun berkat bantuan, arahan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak sehingga hambatan dan kesulitan dapat teratasi untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Widodo, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST. MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. R. Soekrisno, MSME. PhD. Selaku Pembimbing I yang di sela-sela kesibukannya masih sempat meluangkan waktu untuk memberi, petunjuk arahan, mulai dari awal sampai dengan selesainya pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Pramuko IP, MT. Selaku Pembimbing II atas petunjuk dan arahan yang bermanfaat bagi penulis.

5. Bapak Joko Sedyono, ST. selaku Pembimbing Akademik atas arahan dan bimbingan selama kuliah.
6. Bapak Ir. Ngafwan, MT yang dengan sabar membantu dan mengarahkan dalam proses pemagangan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah membekali Ilmu yang berguna bagi penulis untuk menyongsong masa depan
8. Bapak Musa Assyari selaku Owner PT. Baja Kurnia yang telah memberi kesempatan penulis untuk melakukan magang kerja di PT Baja Kurnia.
9. Bapak Imawan, ST. Selaku Pembimbing Lapangan PT Baja Kurnia Klaten yang telah dengan sabar membantu memberikan bimbingan dan arahan sampai selesainya Tugas Akhir ini.
10. Seluruh Staf dan Karyawan PT Baja Kurnia atas kerja samanya yang baik.
11. Untuk Mas Agus dan Pak Yanto dan seluruh Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu Penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Bapak dan Ibu tercinta (Bp Suwarso & Ibu Darini) terima kasih untuk segenap kasih sayang, perhatian, dukungan dan semangat serta doa doanya yang selalu tercurah tiada henti.
13. Kakaku Sri Purwanti dan Mas Tejo Budiarto terima kasih atas perhatian, doa, semangat dan bantuannya yang tak ternilai juga untuk dek Syifa untuk setiap senyum dan tawa yang menghiasi rumahku cepet gede jangan bandel.
14. Widarto teman seperjuangan yang tak terlupakan, terima kasih kerja samanya

14. Untuk Dek Oemy yang dengan setulus hati telah memberi semangat, motivasi dan menjadi inspirasi dalam suka dan duka terima kasih untuk semua perhatian dan pengertiannya.
15. Untuk teman teman Nilagraha 59 dan Jambok Jalari FC, Kang Ociet, Bendot, Kambing, Cemplon, Suvinky Suwito, Kas Brand New, Kijil, Kiting, Kholig, Bayu, Dongkrak, Bang Pindy, Bang Jay, Charles, Yudha, Pak RT terima kasih semuanya tanpa kalian dunia sepak bola akan sepi.
16. Untuk teman teman seperjuangan, Dholox's, Tanjir dan Muslim serta partner bisnisku Munnyak, Oy-Oy, Lomponk, Ito, Cahyo dan Gendon (calon).
17. Dek Tari makasih ngeprintnya, untuk dek Deni makasih pinjaman laptopnya.
18. Untuk teman teman KMTM, BEM FT, KPMDB, IMAPASS , OI di Solo.
19. Untuk semua pihak yang telah membantu selama pembuatan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu karena berbagai keterbatasan.

Sebagai satu tahapan dalam proses belajar penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhirnya harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, para pembaca dan dunia ilmu pengetahuan.

Surakarta, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN SOAL.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAKSI	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pembatasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Klasifikasi Baja	5

2.1.1.	Baja Karbon	5
2.1.2.	Baja Paduan.....	6
2.1.3.	Baja Tahan Karat.....	7
2.1.4.	Karakteristik Baja <i>Stainless Casting</i> SCS 14.....	9
2.2.	Pengaruh Unsur-unsur Paduan Pada Baja.....	11
2.3.	Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	13
2.3.1.	Proses <i>Heat Treatment</i> Pada Baja.....	14
2.3.2.	Perlakuan Panas Dari Baja Cor Tahan Karat	16
2.3.3.	Temperatur <i>Austenitasi</i>	18
2.3.4.	Metode Pemanasan dan Pendinginan.....	18
2.3.5.	Waktu Penahanan (<i> Holding Time</i>)	29
2.3.6.	Media Pendinginan.....	21
2.4.	Sifat Mekanis Bahan	21
2.4.1.	Kekerasan.....	21
2.5.	Sifat Fisis pada Baja.....	23
2.5.1.	Komposisi kimia	23
2.5.2.	Struktur mikro	24
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1.	Diagram Alur Penelitian	26
3.2.	Persiapan Material.....	27
3.3.	Uji Komposisi Kimia	27
3.4.	Pembuatan Benda Uji atau Spesimen	28

3.5. Pelaksanaan <i>Heat Treatment</i>	29
3.6. Reparasi Spesimen	31
3.7. Pengujian Kekerasan.....	33
3.8. Pengujian Struktur Mikro.....	36
BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN	38
4.1. Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia	38
4.2. Data Hasil Uji Kekerasan.....	39
4.3. Data Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	44
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	51
5.1 Pembahasan Berdasarkan Komposisi Kimia	51
5.2 Pembahasan Berdasarkan Pengujian Kekerasan.....	55
5.3 Pembahasan Berdasarkan Struktur Mikro.....	56
BAB VI KESIMPULAN	57
6.1 Komposisi Kimia.....	57
6.2 Kekerasan	57
6.3 Struktur Mikro.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1. Diagram Fe, Cr, Ni	8
2.2. Skema Injakan Penetrator Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	22
2.3. Proses Terjadinya Foto Mikro	24
3.1. Diagram Alur Penelitian	26
3.2. <i>Spektrometer</i>	27
3.3. <i>Raw Material</i>	28
3.4. Skema dan Ukuran Spesimen	28
3.5. Dapur pemanas (<i>Furnace</i>)	30
3.6. Grafik Pelaksanaan <i>Heat Treatment</i>	30
3.7. Proses Pemotongan Dengan Gergaji	32
3.8. <i>Macro Hardness Taster</i>	33
3.9. Skema Titik Penekanan <i>Penetrator</i> pada Spesimen	35
3.10. Alat Ukur Diameter Bekas Injakan <i>Penetrator</i>	36
3.11. Bekas Injakan <i>Penetrator</i>	36
3.12. <i>Zeiss Microscope</i>	37
4.1. Skema Penentuan Titik <i>Penetrator</i> pada Spesimen.....	39
4.2. Grafik Distribusi Kekerasan pada <i>Raw Material</i>	40
4.3. Grafik Distribusi Kekerasan Suhu 1050 °C dengan <i>Quench</i> air.....	41
4.4. Grafik Distribusi Kekerasan Suhu 1100 °C dengan <i>Quench</i> air.....	42

4.5. Grafik Distribusi Kekerasan Suhu 1150 °C dengan <i>Quench</i> air.....	43
4.6. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 1, pembesaran 100 kali	44
4.7. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 1, pembesaran 200 kali	44
4.8. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 2, pembesaran 100 kali	45
4.9. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 2, pembesaran 200 kali.....	45
4.10. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1050 °C pada spesimen 1 dengan Pembesaran 100 kali.....	46
4.11. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1050 °C pada spesimen 1 dengan Pembesaran 200 kali.....	46
4.12. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1050 °C pada spesimen 2 dengan Pembesaran 100 kali.....	47
4.13. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1050 °C pada spesimen 2 dengan Pembesaran 200 kali.....	47
4.14. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1100 °C, pada spesimen 1 dengan Pembesaran 100 kali.....	48
4.15. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1100 °C, pada spesimen 1 dengan Pembesaran 200 kali.....	48
4.16. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1100 °C, pada spesimen 2 dengan Pembesaran 100 kali.....	49
4.17. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1100 °C, pada spesimen 2 dengan Pembesaran 200 kali.....	49

4.18. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1150 °C, pada spesimen	
1 dengan Pembesaran 100 kali.....	50
4.19. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1150 °C, pada spesimen	
1 dengan pembesaran 200 kali.....	50
4.20. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1150 °C, pada spesimen	
2 dengan pembesaran 100 kali.....	51
4.21. Struktur Mikro dengan <i>Heat Treatment</i> suhu 1150 °C, pada spesimen	
2 dengan pembesaran 200 kali.....	51

DAFTAR TABEL

4.1. Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	38
4.2. Data hasil Uji Kekerasan <i>Brinell</i> pada <i>Raw Material</i>	40
4.3. Data hasil Uji Kekerasan dengan Suhu 1050 °C dengan <i>Quench</i> air	41
4.4. Data hasil Uji Kekerasan dengan Suhu 1100 °C dengan <i>Quench</i> air	42
4.5. Data hasil Uji Kekerasan dengan Suhu 1150 °C dengan <i>Quench</i> air	43
5.1. Perbandingan Uji Komposisi Kimia dengan Standar JIS G 5121	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Hasil Uji Komposisi Kimia	59
	(Sumber: Laboratorium PT Baja Kurnia-Ceper)	
Lampiran 2	: Hasil Uji Kekerasan.....	60
	(Sumber: Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin D3 UGM)	
Lampiran 3	Panduan Standarisasi JIS G 5121.....	61
	(Sumber: JIS Handbook)	
Lampiran 4	: Petunjuk Pengujian Kekerasan	66
	(Sumber: Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin S1 UGM)	
Lampiran 5	: Tabel Konversi Harga Kekerasan	70
	(Sumber: Paul De Garmo. “ <i>Material and Processes In Manufacturing</i> ” hal. 42-43)	
Lampiran 6	: Kartu Konsultasi Tugas Akhir	71
	(Sumber: Jurusan Teknik Mesin UMS)	

PENELITIAN PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN DENGAN QUENCH AIR TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS STAINLESS CASTING SCS 14 JIS G 5121

Heru Susanto¹, HR Soekrisno², Pramuko Ilmu Purboputro³

Perum Nilagraha No 59 Gonilan, Kartasura
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol pos 1 Kartasura 57162 Surakarta

ABSTRAKSI

Stainless Casting SCS 14 adalah baja yang mempunyai sifat dan karakter yang tidak dimiliki oleh baja paduan lain yaitu ketahanan terhadap korosi dan oksidasi. Sifat dan karakter menguntungkan ini didapat dari unsur paduan utama yaitu Fe, Cr dan Ni maka dengan penelitian ini diharapkan dapat diketahui berbagai sifat dari material sebelum dan setelah dilakukan perlakuan panas .

Untuk mengetahui dan menganalisis sifat dari Stainless Casting SCS 14 maka dalam penelitian ini dilakukan berbagai pengujian diantaranya : pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan Brinell dan pengujian struktur mikro.

Pada uji komposisi kimia didapat kandungan unsur – unsur utama yaitu Fe 66,12 %, C 0,113 %, Cr 17,6 %, Ni 12,1 %, Mo 1,85 %, sehingga dengan melihat prosentase dari Cr dan Ni stainless casting scs 14 termasuk baja tahan karat Austenit,. Pada pengujian kekerasan didapatkan grafik Distribusi Kekerasan dimana pada jarak 100 µm atau 0,1 mm dari tepi terluar memiliki kekerasan tertinggi, sesuai tujuan Quenching yaitu mendapatkan material keras diluar atau tepi tetapi ulet dibagian tengah (dalam) dan seiring kenaikan suhu kekerasannya menurun dimana kekerasan maximum terjadi pada suhu 1050 °C = 237,7 BHN, dan kekerasan pada suhu 1100 °C = 226,1 BHN, suhu 1150 °C = 207,8 BHN. Pada struktur mikro terlihat fase yaitu: karbidha khrom, ferit dan austenit dimana semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin banyak karbida khrom yang larut dalam Austenit sehingga struktur butir bertambah besar dan struktur mikro didominasi oleh austenit dan ferit, sesuai dengan sifat SCS 14 dalam JIS G 5121 yang tahan terhadap korosi dan oksidasi maka baja jenis ini banyak digunakan dalam bidang industri kimia dan makanan seperti produk Blade ini yang digunakan sebagai alat pengaduk dalam sebuah pabrik kertas.

Kata kunci : *Stainless Casting SCS 14, Quenching, JIS G 5121*

¹ Mahasiswa Teknik Mesin UMS

² Dosen pembimbing I

³ Dosen pembimbing II