

TUGAS AKHIR

PENELITIAN PENGARUH VARIASI MEDIA QUENCHING 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 :

WIDARTO

NIM : D 200 010 104

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

2007

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul “**PENELITIAN PENGARUH VARIASI MEDIA QUENCHING 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 : **Widarto**
NIM : **D 200 010 104**
NIRM :

Telah disetujui pada :

Hari :
Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

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

(Ir. Bibit Sugito, MT)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “**PENELITIAN PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *STAINLESS CASTING SCS 14 JIS G 5121***” 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 : **Widarto**

NIM : **D 200 010 104**

NIRM :

Telah disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji :

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

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan
kemampuannya

(Terjemahan dari QS. Al-Baqarah: 286)

Berani mengakui kekurangan diri adalah tenaga menuju kesempurnaan dan terus
mengisi kekurangan adalah keberanian yang luar biasa.

(Buya Hamka)

Berahlak mulia dan berfikir rasional akan memperbaiki kualitas hidup.

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

- Ayahanda tercinta yang telah mendidik dan membimbing dengan penuh kasih sayang, do'a dan kesabaran untuk kebaikan dan keberhasilanku.

- Untuk AR Sumber inspirasi "dalam perang dan Damai"

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum wr, wb.

Puji Syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**PENELITIAN PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* 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 telah memberikan ilmu, nasehat, dan bimbingan dengan sabar, yang semuanya sangat berharga sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat selesai.
4. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT. Selaku Pembimbing II dengan kebaikan hatinya rela memberikan petunjuk, arahan, ilmu dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis.

5. Bapak Joko Sedyono, ST. selaku Pembimbing Akademik atas arahan dan bimbingan selama kuliah.
6. Bapak Ir. Ngafwan, MT yang telah memberi motivasi di awal penulisan ini.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah membekali Ilmu yang berguna bagi penulis untuk menyongsong masa depan
8. Bapak Musa Assyari selaku pemilik 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.
10. Seluruh Staf dan Karyawan PT Baja Kurnia Klaten atas kerja samanya.
11. Untuk Mas Agus dan seluruh Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu Penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Ayahanda Dasmin Sugiono dan Ibunda Masanah (almh) yang telah membesarkanku dengan segenap kasih sayang, perhatian, nasehat dan do'a dalam setiap langkahku.
13. Kakakku Ani Dwiningsih dan Mas Burhan terima kasih atas perhatian, doa, semangat dan bantuanya selama ini. Keponakanku M. Habib Azrur Azwar yang membuat Om selalu ingin pulang.
14. Untuk Aulia Rustiana yang membangkitkan semangatku ketika datang malas, mendorongku melibas hambatan dan menambah ketenangan jiwaku dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

15. Ibu Waitah, Mas Heri, Mas Wawan dan Mas Agus sebagai keluarga baru terimakasih atas do'a, nasehat, motivasi dan bantuannya.
16. Heru Susanto, kawan yang bersama-sama dalam menyusun berbagai syarat jadi sarjana. Banyak suka duka yang kita lewati, terima kasih atas pengertian dan kerja samanya.
17. Eko, Shinto dan Gendon terima kasih atas kesetiannya membantuku dalam fasilitas transportasi, dan saling tolong menolong dalam satu kontrakan/kos.
18. Teman-temanku: Tompel, Johnboll, Manyuk, Irawan, Ito, Bayu, Ramijo, Cepete, Yusuf, Ruri, Miftah, Gendut, Widjayanti, Bos-Q, Cahyo, Susilo, Rasyid, Kiting, mendho, Adnan, Kasino, Kecil, Bendot, Gijil, Yoto, Wiwik, Yayan, Dwi, Jibron, Plenong, Pipin, Mae, Ilham, Susi dan semua anggota KPMDB sebagai keluargaku di Solo dan teman yang belum kusebutkan disini karena berbagai keterbatasan.

Sadar akan kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. 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
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Perumusan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Baja karbon	5

2.2.	Baja Cor Paduan.....	7
2.3.	Baja Tahan Karat	8
2.4.	<i>Stainless Casting</i> SCS 14.....	9
2.4.1.	Karakteristik.....	9
2.4.2.	Diagram Fe, Ni, Cr	11
2.5.	Sifat-sifat Mekanis Baja.....	12
2.5.1.	Deformasi	13
2.5.2.	Kekerasan.....	13
2.5.3.	Keuletan (<i>toughness</i>).....	15
2.5.4.	Ketangguhan (<i>thoughness</i>).....	15
2.6.	Sifat-sifat Fisis Baja	16
2.6.1.	Komposisi kimia	16
2.6.2.	Struktur Mikro.....	17
2.7.	Unsur Paduan dalam Baja.....	18
2.8.	<i>Hardenability</i>	21
2.9.	Perlakuan Panas (<i>heat treatment</i>).....	22
2.9.1.	Anil.....	23
2.9.2.	Normalisasi.....	24
2.9.3.	Pengerasan.....	24
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1.	Diagram Alur Penelitian	29
3.2.	Material dan Pembuatan Spesimen	29

3.3. Pengujian Komposisi Kimia	31
3.4. <i>Heat treatment</i>	31
3.5. Pemotongan Spesimen	34
3.6. Pengujian Kekerasan	34
3.7. Pengujian Struktur Mikro.....	37
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN	39
4.1. Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia	39
4.2. Data Hasil Pengujian Kekerasan	40
4.3. Data Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	45
BAB V ANALISA HASIL PENELITIAN	54
5.1 Analisa Komposisi Kimia	54
5.2 Analisa Pengujian Kekerasan.....	56
5.3 Analisa Pengujian Struktur Mikro	57
BAB VI KESIMPULAN	59
6.1 Komposisi Kimia.....	59
6.2 Kekerasan	59
6.3 Struktur Mikro	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1. Diagram Fe, Ni, Cr	12
2.2. Proses Terjadinya Foto Mikro.....	17
2.3. Grafik Pemanasan, Penahanan dan Pendinginan.....	27
3.1. Diagram Alur Penelitian	30
3.2. Benda Uji	31
3.3. <i>Spectrometer</i>	32
3.4. Grafik Proses <i>Heat Treatment</i>	33
3.5. Proses Pencelupan Media Oli	34
3.6. proses pembuatan spesimen.....	35
3.7. Mesin kekerasan <i>Brinell</i>	36
3.8. <i>Zeiss Microscope</i>	38
4.1. Skema Penentuan Titik <i>Penetrator</i> pada Spesimen.....	40
4.2. Grafik Distribusi Kekerasan <i>Raw Material</i>	41
4.3. Grafik Distribusi Kekerasan <i>Quench</i> Media Air	42
4.4. Grafik Distribusi Kekerasan <i>Quench</i> Media Larutan Garam	43
4.5. Grafik Distribusi Kekerasan <i>Quench</i> Media Oli	44
4.6. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 1, pembesaran 100 kali	45
4.7. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 1, pembesaran 200 kali	46
4.8. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 2, pembesaran 100 kali	46

4.9. Struktur Mikro dari <i>Raw Material</i> , spes 2, pembesaran 200 kali.....	47
4.10. Struktur Mikro dari Quench Air Spesimen 1 Pembesaran 100X.....	47
4.11. Struktur Mikro dari Quench Air Spesimen 1 Pembesaran 200X.....	48
4.12. Struktur Mikro dari Quench Air Spesimen 2 Pembesaran 100X.....	48
4.13. Struktur Mikro dari Quench Air Spesimen 2 Pembesaran 200X.....	49
4.14. Struktur Mikro dari Quench Larutan Garam Spesimen 1 Pembesaran 100X.....	49
4.15. Struktur Mikro dari Quench Larutan Garam Spesimen 1 Pembesaran 200X.....	50
4.16. Struktur Mikro dari Quench Larutan Garam Spesimen 2 Pembesaran 100X.....	50
4.17. Struktur Mikro dari Quench Larutan Garam Spesimen 2 Pembesaran 200X.....	51
4.18. Struktur Mikro dari Quench Oli Spesimen 1 Pembesaran 100X.....	51
4.19. Struktur Mikro dari Quench Oli Spesimen 1 Pembesaran 200X.....	52
4.20. Struktur Mikro dari Quench Oli Spesimen 2 Pembesaran 100X.....	52
4.21. Struktur Mikro dari Quench Oli Spesimen 2 Pembesaran 200X.....	53

DAFTAR TABEL

2.1. Komposisi Kimia Menurut Standar JIS (%).....	10
4.1. Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia	39
4.2. Data hasil Uji Kekerasan <i>Brinell</i> pada <i>Raw Material</i>	41
4.3. Data hasil Uji Kekerasan <i>Quench</i> Media Air	42
4.4. Data hasil Uji Kekerasan <i>Quench</i> Media Larutan Garam	43
4.5. Data hasil Uji Kekerasan <i>Quench</i> Media Oli.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1 : Hasil Uji Kekerasan	61
(Sumber: Laboratorium Teknik Mesin D3 UGM)	
Lampiran 2 : Hasil Uji Komposisi Kimia.....	62
(Sumber: Laboratorium PT Baja Kurnia-Ceper)	
Lampiran 3 : Diagram Keseimbangan Fe-C.....	63
(Sumber: Tata Surdia, “Pengetahuan Bahan Teknik” hal. 70)	
Lampiran 4 : Komposisi Diagram Fasa Terner	64
(Sumber: Tata Surdia, “Pengetahuan Bahan Teknik” hal. 63)	
Lampiran 5 : Panduan Standarisasi JIS G 5121.....	65
(Sumber: JIS Handbook)	
Lampiran 6 : Petunjuk Pengujian Kekerasan dan Struktur Mikro.....	69
(Sumber: Laboratorium Teknik Mesin S1 UGM)	
Lampiran 7 : Tabel Konversi Harga Kekerasan	75
(Sumber: De Garmo. E “Material and Processes In Manufacturing” hal. 42-43)	
Lampiran 8 : Kartu Konsultasi Tugas Akhir	76
(Sumber: Jurusan Teknik Mesin UMS)	

PENGARUH MEDIA *QUENCHING* TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS *STAINLESS CASTING* SCS 14 JIS G 5121

Widarto¹, HR. Soekrisno², Bibit Sugito³
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media pendingin terhadap perubahan sifat fisis dan mekanis stainless casting SCS 14 dengan menggunakan standar JIS G 5121.

Pengujian bahan yang meliputi: pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan dan pengujian metalografi. Pengujian komposisi kimia menggunakan Spectrometer. Uji kekerasan menggunakan alat Brinell Hardness dan Micro Hardness Vickers. Pengujian struktur mikro menggunakan Zeiss Metalurgical Microscope dan Olympus Photomicrografic. Jumlah spesimen sebanyak 8 buah. 2 spesimen raw materials, 2 spesimen untuk quenching air, 2 spesimen untuk quenching larutan garam, 2 spesimen untuk quenching oli. Perlakuan panas yang dilakukan adalah pemanasan material pada suhu 1100 ° C dengan waktu penahanan 30 menit kemudian diquench pada media pendingin.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut: komposisi kimia dengan unsur dominan yaitu Besi (Fe) = 66,12 %, Khrom (Cr) = 17,6 % dan Nikel (Ni) = 12,1 % sedangkan unsur yang lain Karbon (C) = 0,113 %, Silikon (Si) = 0,517 %, Mangan (Mn) = 0,985 %, Molibdem (Mo) = 1,85 % serta unsur penyusun lain yang prosentasenya kecil. Harga kekerasan untuk raw materials spesimen 1 = 167,04 BHN dan spesimen 2 = 164,47 BHN, untuk media pendingin air spesimen 1 = 214 BHN dan spesimen 2 = 171 BHN, untuk media pendingin larutan garam spesimen 1 = 228 BHN dan spesimen 2 = 209 BHN serta untuk media pendingin oli spesimen 1 = 195 BHN dan spesimen 2 = 195 BHN. Dari pengujian struktur mikro, baja tahan karat dengan komposisi 66,12% Fe + 30% (Cr + Ni) tampak jelas bahwa stainless casting SCS 14 jenis austenit karena kandungan Ni 12,1% sedangkan Cr 17,6%. Dan untuk partikel yang agak berwarna gelap atau kecoklatan pada batas butir adalah ferit- δ . Sedangkan ferit- δ merupakan inti denrite yang terbentuk pada awal tahap pembentukan sedangkan bagian luar berupa austenit.

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

¹ Mahasiswa Teknik Mesin UMS

² Dosen Pembimbing I

³ Dosen Pembimbing II