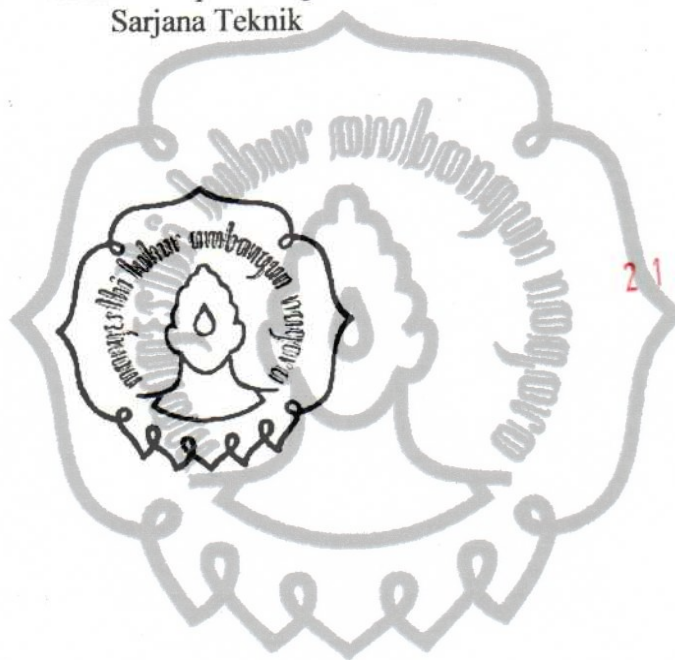


**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PADA PROSES
LIQUID CARBURIZING TERHADAP KEKERASAN
BAJA AISI 1025 DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Oleh :

BERNADUS ARI WIBOWO
NIM. 11405505

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2008**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SEBELAS MARET FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutarni No.36 A Ketingan Surakarta 57126 Telp/fax: (0271) 632163
http://www.mesin.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

**SURAT PENUGASAN
TUGAS AKHIR**

Nomor Soal : 03/MS34024/0019/I1405505/0211/7

Nama Mahasiswa : BERNADUS ARI WIBOWO
NIM : I1405505
Konsentrasi : Material
Pembimbing I : Wahyu Purwo Raharjo, S.T., M.T.
Pembimbing II : Nurul Muhyat, ST. M.T.
Mata Kuliah pendukung : 1. MS-/ Perawatan Prediktif
2. MS-/ Teknologi dan Proses Permesian
3. MS-/ Perancangan dan Pengembangan Produk

**Pengaruh Temperatur dan Waktu pada Proses *Liquid*
Carbonizing pada Baja Karbon Rendah Dengan
Media HCl 50%, Na_2CO_3 25%, dan NaOH 25%.**

Surakarta, 2 Nopember 2007

Koordinator Tugas Akhir

Syamsul Hadi, S.T. M.T.
NIP. 132 206 655



Mengetahui,
Rektor Universitas Teknik Mesin FT-UNS


Dedy Ariawan, M.T.
NIP. 132 230 848

PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU PADA PROSES
LIQUID CARBURIZING TERHADAP KEKERASAN
BAJA AISI 1025 DENGAN MEDIA PENDINGIN OLI


Disusun oleh

Bernadus Ari Wibowo
NIM. 11405505

Dosen Pembimbing I


Wahyu Purwo R., S.T., M.T.
NIP. 132 282 685

Dosen pembimbing II


Nurul Muhayat, S.T., M.T.
NIP. 132 206 654

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada hari Rabu, tanggal
31 Desember 2008.

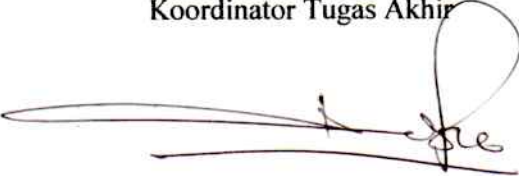
1. R. Lulus Lambang, GH, S.T., M.T.
NIP. 132 282 193
2. Purwadi Joko Widodo, S.T., M.Kom.
NIP.132 162 563
3. Heru Sukanto, S.T., M.T.
NIP. 132 162 564

Mengetahui,


Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dedy Arawan, S.T., M.T.
NIP. 132 230 848

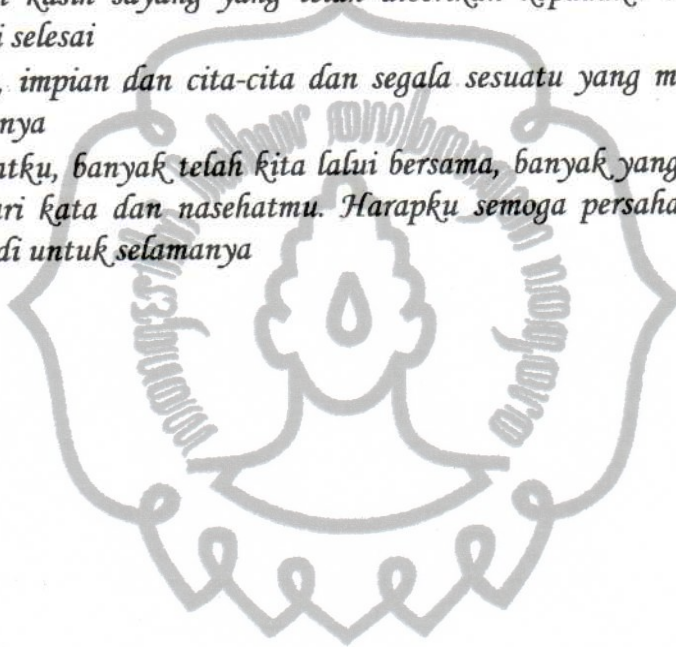
Koordinator Tugas Akhir


Syamsul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 132 206 655

Persembahan

Dengan segala kerendahan hati kupersembahkan karya sederhana ini kepada :

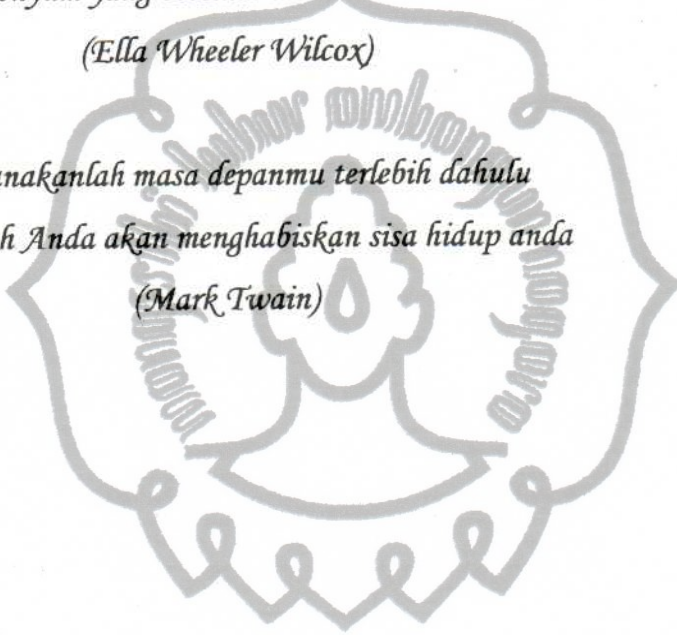
- ❖ *Tuhan Yesus Kristus sang Juru Selamatku, terima kasih dan rasa syukur atas segala bentuk karunia yang telah KA'uberikan*
- ❖ *Ibunda tercinta (teruntuk nasehat, kasih sayang, dorongan dan doa yang selalu menyertai setiap jengkal langkahku) dan Bapak yang aku hormati, kupersembahkan kemenangan kecil ini sebagai bukti baktiku*
- ❖ *Adik-adiku yang aku sayangi*
- ❖ *Pacarku Indah tercinta terima kasih atas dorongan, dukungan, bimbingan, dan kasih sayang yang telah diberikan kepadaku sampai Tugas Akhir ini selesai*
- ❖ *Masa depanku, impian dan cita-cita dan segala sesuatu yang menjadi bagian didalamnya*
- ❖ *Sahabat-sahabatku, banyak telah kita lalui bersama, banyak yang telah kudapatkan dari kata dan nasehatmu. Harapku semoga persahabatan kita semua abadi untuk selamanya*
- ❖ *Almamaterku*



Motto

*Cukup sudah untuk bersikap menyenangkan
Kalau hidup mengalir seperti lagu,
Ialah yang bisa tersenyum, saat semua berantakan
Sebab ujian bagi hati adalah kesulitan
Dan kesulitan datang setiap waktu,
Dan senyum yang bersinar menembusi air mata
(Ella Wheeler Wilcox)*

*Rencanakanlah masa depanmu terlebih dahulu
Disanalah Anda akan menghabiskan sisa hidup anda
(Mark Twain)*



**Pengaruh Temperatur Dan Waktu Pada Proses
Liquid Carburizing Terhadap Kekerasan
Baja AISI 1025 Dengan Media Pendingin Oli**

Bernadus Ari Wibowo

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Sebelas Maret
Surakarta

Intisari

Proses karburisasi dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu: *holding time*, temperatur pemanasan, karbon potensial dan waktu *quenching*. Penelitian ini bertujuan melakukan suatu percobaan pada proses *liquid carburizing* dengan material baja karbon rendah yang direndam dalam campuran garam cair NaCN, Na₂CO₃ dan NaCl menggunakan variasi waktu dan temperatur kemudian didinginkan secara langsung, sehingga didapatkan tingkat kekerasan permukaan yang diinginkan.

Liquid carburizing dilakukan pada temperatur pemanasan 750⁰, 800⁰ dan 850⁰C pada *holding time* selama 30, 60 dan 90 menit dengan media *quenching* menggunakan oli. Pengujian yang dilakukan adalah uji kekerasan mikro Vickers dan uji struktur mikro.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses karburisasi meningkatkan kekerasan permukaan baja karbon rendah. Rata-rata nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada *carburizing* temperatur 850⁰C, waktu tahan 90 menit yaitu 755.17 VHN. Nilai kekerasan menurun seiring dengan menurunnya prosentase temperatur *carburizing* dan nilai kekerasan terendah terdapat pada temperatur 750⁰C, waktu tahan 30 menit yaitu sebesar 227.2 VHN.

Kata kunci : *heat treatment*, *liquid carburizing*, kekerasan.

***The Effect of Temperature and Holding Time
At Liquid Carburizing Process on The Microstructure and Hardness
of AISI 1025 Steel With Oil As Cooling Medium***

Bernadus Ari Wibowo

Abstract

Carburizing proces is influenced by some parameters, these are holding time, carburizing temperature, potential carbon and quenching time. The aim of this research is to do an experiment of liquid carburizing for low carbon steel submanged in a mixture of salt bath. The mixture are consist of NaCN, Na₂CO₃ and NaCl. The holding time and temperature are varied, then specimen are quenced to obtained the desired hardness.

The liquid carburizing is done at temperature 750⁰, 800⁰ and 850⁰C respectively and holding time 30, 60 and 90 minutes respectively. The quenching media used is oil. The testing done are micro hardness testing and microstructural investigation.

The result of this research indicates that the carburizing process increase the hardness of the surface of low carbon steel. The highest average hardness is obtained at carburizing temperature of 850⁰C and holding time 90 minutes, i.e. 755.17 VHN. The hardness decrease with the low carburizing temperature. The lowest hardness is obtained at carburizing temperature 750⁰C, for 30 minutes, i.e. 227.2 VHN.

Key word : Heat treatment, liquid carburizing, hardness.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME karena berkat rahmat, karunia dan bimbingan-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis menghaturkan terima kasih yang sangat mendalam kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Wahyu Purwo Rahardjo, ST., MT. selaku pembimbing skripsi I yang dengan sabar dan penuh pengertian telah memberikan banyak bantuan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Nurul Muhayat, ST., MT. selaku pembimbing skripsi II yang telah banyak memberikan masukan-masukan yang berharga.
3. Bapak Dodi Ariawan, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak-bapak dosen yang telah berkenan menyampaikan ilmunya.
5. Keluarga tercinta yang telah memberikan sumbangan besar baik moril maupun materil.
6. Teman-teman S1 Non Reguler yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, bila ada saran, koreksi dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini, akan penulis terima dengan tangan terbuka. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Intisari.....	vi
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Baja Karbon.....	8
2.2.1 Baja Karbon Rendah.....	8
2.2.2 Baja Karbon Sedang.....	9
2.2.3 Baja Karbon Tinggi.....	9
2.3 Proses Perlakuan Panas Pada Baja.....	9
2.4 Diagram Fasa Besi Karbon.....	10
2.5 Diagram CCT.....	12
2.6 Difusi Pada Baja.....	14
2.7 Pengaruh Kadar Karbon Pada Baja.....	15
2.8 Pengerasan Setempat Pada Baja.....	16
2.8.1 <i>Carburizing</i>	18
2.8.2 <i>Carbonitriding</i>	19
2.8.3 <i>Nitriding</i>	19
2.8.4 <i>Cyaniding</i>	20
2.8.5 <i>Quenching</i>	20
2.9 Kekerasan.....	21
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.3 Peralatan Pada Proses Liquid Carburizing.....	23
3.4 Bahan Penelitian.....	27
3.5 Komposisi Dan Suhu Perendaman.....	27
3.6 Gambar Skema Perlakuan Panas.....	28
3.7 Langkah-Langkah Penelitian.....	28
3.8 Sistem Penomoran Benda Uji.....	29
3.9 Bahan Penelitian.....	30

3.10 Alat Uji Kekerasan Mikro Vickers.....	31
3.11 Proses Pengujian Dengan Standar Yang Dipakai.....	31
3.11.1 Pengamatan Struktur Mikro.....	32
3.11.2 Uji Keras.....	32
3.12 Teknik Analisa Data.....	32
3.12.1 Pengamatan Struktur Mikro.....	32
3.12.2 Penentuan Nilai Kekerasan Mikro Vickers.....	33
3.13 Metalografi.....	35
BAB IV. DATA DAN ANALISIS	
4.1 Analisis Data Pengujian Kekerasan.....	36
4.2 Analisa Data Pengamatan Struktur Mikro.....	40
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Benda Uji Dan Keteranganannya.....	29
Tabel 3.2 Pengkodean Material Sesuai Perlakuan.....	30
Tabel 3.3 Tabel Komposisi Bahan Uji.....	31
Tabel 4.1 Nilai Kekerasan Rata-Rata <i>Raw</i> Material.....	36
Tabel 4.2 Nilai Kekerasan Spesimen <i>Carburizing</i> Temperatur 750 ⁰ C.....	37
Tabel 4.3 Nilai Kekerasan Spesimen <i>Carburizing</i> Temperatur 800 ⁰ C.....	38
Tabel 4.4 Nilai Kekerasan Spesimen <i>Carburizing</i> Temperatur 850 ⁰ C.....	39



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses Tranformasi.....	10
Gambar 2.2 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C.....	11
Gambar 2.3 Diagram Proses Pendinginan Fasa Austenit.....	12
Gambar 2.4 Diagram CCT.....	13
Gambar 2.5 Proses Terjadinya Difusi.....	14
Gambar 2.6 Hubungan Antara Kekerasan Dan Kadar Karbon.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Pada Termokontroller Dan Elemen Pemanas	25
Gambar 3.3 Tungku <i>Liquid Carburizing</i>	26
Gambar 3.4 Rangkaian Listrik Pada <i>Termocontroller</i>	26
Gambar 3.5 Dimensi Spesimen Uji.....	27
Gambar 3.6 Spesimen Uji.....	27
Gambar 3.7 Skema Tungku Garam Untuk <i>Liquid Carburizing</i>	28
Gambar 3.8 Mickro Hardness Vickers Tester.....	31
Gambar 3.9 Ilustrasi Posisi Pengujian.....	32
Gambar 3.10 Indentasi Uji Kekerasan Vickers.....	34
Gambar 3.11 Mesin Amplas.....	34
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Nilai Kekerasan Rata-Rata <i>Raw Material</i> Dan Temperatur 750 ⁰ C.....	37
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Nilai Kekerasan Rata-Rata <i>Raw Material</i> Dan Temperatur 800 ⁰ C.....	38
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Nilai Kekerasan Rata-Rata <i>Raw Material</i> Dan Temperatur 850 ⁰ C.....	40
Gambar 4.4 Struktur Mikro <i>Raw Material</i>	41
Gambar 4.5 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 750 ⁰ C Waktu Tahan 30 Menit.....	41
Gambar 4.6 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 750 ⁰ C Waktu Tahan 60 Menit.....	42
Gambar 4.7 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 750 ⁰ C Waktu Tahan 90 Menit.....	42
Gambar 4.8 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 800 ⁰ C Waktu Tahan 30 Menit.....	42
Gambar 4.9 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 800 ⁰ C Waktu Tahan 60 Menit.....	43
Gambar 4.10 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 800 ⁰ C Waktu Tahan 90 Menit.....	43
Gambar 4.11 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 850 ⁰ C Waktu Tahan 30 Menit.....	43
Gambar 4.12 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 850 ⁰ C Waktu Tahan 60 Menit.....	44
Gambar 4.13 Struktur Mikro <i>Specimen Untuk Carburizing Temperature</i> 850 ⁰ C Waktu Tahan 90 Menit.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Uji Komposisi Kimia Baja Karbon.....	50
Lampiran 2. Data Uji Kekerasan Mikro Vickers.....	51
Lampiran 3. Data Rata-Rata Uji Kekerasan.....	58

