

**PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS
NORMALIZING TERHADAP KEKUATAN SIFAT MEKANIS
MATERIAL BESI COR YANG DIDAUUR ULANG
DI PT. ANEKA ADHILOGAM KARYA.**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

HARI PRASTYO

02101309002

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

S
620.1707
Hm
p

RS426/5452

2014

**PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS
NORMALIZING TERHADAP KEKUATAN SIFAT MEKANIS
MATERIAL BESI COR YANG DIDAUR ULANG
DI PT. ANEKA ADHILOGAM KARYA.**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

HARI PRASTYO

03101305002

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**



SKRIPSI

**PENGARUH PROSES PERLAKUAN PANAS *NORMALIZING*
TERHADAP KEKUATAN SIFAT MEKANIS MATERIAL BESI COR
YANG DIDAUUR ULANG DI PT. ANEKA ADHILOGAM KARYA.**

Oleh :

HARI PRASTYO

03101305002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Qomarul Hadi, ST, MT

NIP. 196902131995031001

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Nukman, MT

NIP . 195903211987031001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda Nomor :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : Hari prastyo

NIM : 03101305002

Bidang Studi : Teknik Mesin

Spesifikasi : *"Pengaruh Proses Perlakuan Panas Normalizing Terhadap Kekuatan Sifat Mekanis Material Besi Cor yang didaur Ulang Di PT. Aneka Adhilogam Karya."*

Diberikan :

Selesai :

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



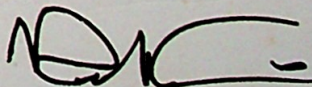
Qomarul Hadi, ST, MT

NIP. 19690213 199503 1 001

Palembang, November 2013

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Nukman, MT

NIP . 19590321 198703 1 001

ABSTRAK

Besi cor/tuang adalah material yang sangat penting dalam dunia industri karena memiliki kekerasan yang tinggi namun sekaligus rapuh. Oleh sebab itu, pada besi cor nodular dilakukan perlakuan panas untuk memperbaiki sifat mekanisnya. Pada penelitian ini material mengalami pemanasan awal (*preheating*) pada temperatur 400°C selama 10 menit, lalu dipanaskan sampai temperatur 910°C ditahan selama 60 menit dan 90 menit, lalu mengalami pendinginan *normalizing* didinginkan dengan udara terbuka. Setelah itu dilakukan uji tarik, uji impak, uji bending, uji kekerasan Vickers dan uji metalografi pada material tersebut. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh dari proses *normalizing* pada temperatur 910°C ditahan selama 60 menit meningkatkan kekuatan tarik dan elongasi yang tinggi. Kekuatan impak dari proses *normalizing* mengalami penurunan dan sedangkan pada uji bending mengalami meningkatkan kekuatan tekan terdapat pada proses temperatur 910°C ditahan selama 90 menit hasilnya adalah nilai kekuatan bending yang tertinggi. Pada proses *normalizing* dihasilkan uji kekerasan Vickers meningkatkan nilai kekerasan dan pada proses temperatur 910°C ditahan selama 60 menit hasilnya adalah kekerasan yang tertinggi. Untuk stuktur mikro besi cor nodular setelah mengalami proses *normalizing* grafitnya semakin bulat dan lebih banyak.

Kata Kunci: besi cor nodular, sifat mekanis, perlakuan panas *normalizing*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur tak lupa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Proses Perlakuan Panas *Normalizing* Terhadap Kekuatan Sifat Mekanis Material Besi Cor yang didaur Ulang Di PT. Aneka Adhilogam Karya” ini tepat pada waktunya.

Dalam pengerjaan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik berupa pikiran maupun dukungan moral dan spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

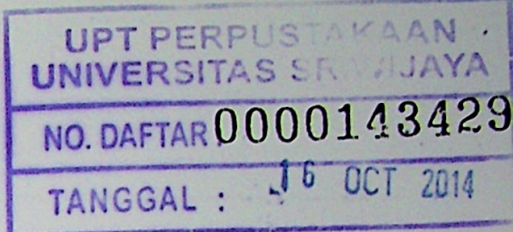
1. Bapak Qomarul Hadi ST,MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr.Ir.Nukman, MT. selaku Dosen Pembimbing
4. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Staff karyawan dan Teknisi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Istri tercintaku yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada saya yang tiada henti-hentinya.
7. Keluargaku (Papa, Mama serta saudara kandungku) yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan nasehat yang tiada henti-hentinya.

8. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin angkatan 2010 asal D3.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dalam hal isi maupun dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan untuk dapat menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, November 2013

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	2
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Besi Cor.....	5
II.2 Pengecoran Logam.....	7
II.3 Sifat Mekanik Besi Cor.....	15
II.3.1 Pengujian Tarik.....	17
II.3.2 Pengujian Tarik.....	19
II.3.3 Pengujian Pukul – Takik (Pengujian Impak).....	22
II.3.4 Pengujian Bending.....	24
II.4 Perlakuan Panas (<i>Heat treatment</i>).....	25
BAB III METODE PENELITIAN	

III.1 Alur Penelitian	28
III.2 Bahan Penelitian	29
III.3 Alat-Alat Penelitian	29
III.4 Pembuatan Spesimen benda uji	31
III.5 Proses Perlakuan Panas <i>Normalizing</i>	31
III.6 Cara Penelitian	32
III.7 Tempat Penelitian	35
III.8 Teknik Pengumpulan Data	36

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1 Data Hasil Pengujian	37
IV.1.1 Pengujian Tarik	37
IV.1.2 Pengujian Impak	38
IV.1.3 Pengujian Bending	39
IV.1.3 Pengujian Kekerasan	39
IV.2 Pengolahan Data	40
IV.2.1 Pengujian Tarik	40
IV.2.2 Pengujian Impak	45
IV.2.3 Pengujian Bending	49
IV.2.4 Pengujian Kekerasan	53
IV.2.5 Pengujian Metallografi	55

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan	41
V.2 Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
II.1 Bahan baku	11
II.2 Hasil Peleburan	12
II.3 Dapur Frekuensi Rendah	12
II.4 Ladel atau Ciduk Penuangan	13
II.5 Proses Penuangan besi Cor Kedalam Cetakan	14
II.6 Diagram Alir Proses Produksi	15
II.7 Diagram uji Tarik.....	17
II.8 Skematis prinsip indentasi dengan metode Brinell.....	20
II.9 Skematis prinsip indentasi dengan metode Vickers	21
II.10 Skematis Uji Impak	23
II.11 Pembebanan lengkung dalam pengujian bending.....	24
II.12 Spesimen uji tekuk, (a) baja ulet, (b) baja karbon getas	25
III.1 Diagram Alir Penelitian	28
III.2 Mesin Uji Tarik dan Bending	29
III.3 Mesin Uji Kekerasan.....	29
III.4 Mesin Uji Impak	30
III.5 Mesin Uji Metalografi (Mikroskop Optik)	30
III.6 Skematis proses <i>Normalizing</i>	32
IV.1 Grafik pengujian tarik σ_y , σ_u , σ_f	45
IV.2 Grafik <i>elongation</i> (%)	45
IV.3 Grafik energi pengujian impak	49

IV.4 Grafik tegangan bending.....	53
IV.5 grafik nilai kekerasan Vickers	54
IV.6 Foto mikro benda uji sample A, dengan pembesaran 200x.....	55
IV.7 Foto mikro benda uji sample B, dengan pembesaran 200x	55
IV.8 Foto mikro benda uji sample C, dengan pembesaran 200x	56

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
II.1 Skala pada Metode Uji Kekerasan Rockwell	22
III.1 Lembar pengamatan uji tarik.....	32
III.2 Lembar pengamatan uji bending.....	34
III.3 Lembar pengamatan uji kekerasan.....	35
IV.1 Hasil pengamatan uji tarik besi cor.....	37
IV.2 Hasil pengamatan uji impak besi cor	38
IV.3 Hasil pengamatan pengujian bending besi cor.....	39
IV.4 Hasil pengamatan pengujian kekerasan	39
IV.5 Hasil keseluruhan pengujian tarik.....	44
IV.6 Hasil keseluruhan uji impak besi cor	48
IV.7 Hasil keseluruhan pengujian bending	52
IV.8 Hasil Keseluruhan Pengujian Kekerasan	54

BAB I

PENDAHULUAN



I.1. Latar Belakang Masalah

Pada saat ini material baja dan besi banyak digunakan dalam dunia industri. Untuk penggunaan tertentu, selain baja dan besi merupakan satu-satunya material yang memenuhi persyaratan teknis maupun ekonomis, namun dibidang lainnya material ini sudah mendapatkan persaingan logam bukan besi dan bahan bukan besi. Namun baja memiliki sifat yang tidak dapat dimiliki material lain seperti sifat kekuatan, kekerasan, ketangguhan dan keuletan.

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai keinginan banyak material yang diberikan proses perlakuan panas terhadap baja memiliki bermacam-macam tujuan, untuk homogenisasi struktur mikronya, untuk memperhalus ukuran butirnya, menaikkan kekerasan, menambah keuletan, meningkatkan kemampuan pemesinan ataupun untuk tujuan lainnya. Maka untuk mendapatkan sifat-sifat tersebut diperlukan proses perlakuan panas yang berbeda. Perbedaan tersebut juga mencakup perbedaan pada tingginya temperatur pemanasan, lamanya waktu tahan pada temperatur pemanasan, laju pendinginan dan media pendinginnya. Semua hal tersebut harus memperhatikan komposisi unsur paduan materialnya.

Di industri pengecoran logam yang ada wilayah kecamatan Ceper, kabupaten Klaten, Jawa Tengah banyak menghasilkan hasil coran yang berbagai macam bentuk yang sesuai dengan permintaan, baik dilakukan oleh industri pengecoran logam memakai dapur kupola maupun memakai dapur induksi frekuensi rendah. PT. Aneka Adhilogam Karya adalah salah satu industri pengecoran logam yang ada dan proses produksinya menggunakan dapur induksi

frekuensi rendah, karena dapur tersebut mudah mengontrol komposisi dan temperatur. Salah satu material yang sering diproduksi di PT. Aneka Adhilogam Karya yaitu material besi yang dicor ulang. Oleh karena itu dilakukan pengujian terhadap material besi yang dicor ulang di PT. Aneka Adhilogam Karya. Dalam penelitian ini akan dibandingkan antara hasil coran yang tidak menerima perlakuan panas dan yang mendapat perlakuan panas *normalizing*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan acuan dalam pemilihan material pengganti material besi perkakas dengan biaya yang murah dan mempunyai spesifikasi dan kualitas yang hampir sama dengan bahan standart, sehingga dapat membantu dunia industri kecil.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas dipenelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik sifat mekanis dari besi cor setelah mengalami proses perlakuan panas *normalizing*.
2. Adakah perbedaan struktur mikro dari besi sebelum dan setelah mengalami proses perlakuan panas *normalizing*.

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbedaan nilai kekerasan dari uji tarik, uji impak, uji bending, dan uji kekerasan pada besi cor akibat proses perlakuan panas *normalizing*.
2. Untuk mengetahui perbedaan struktur mikro besi cor akibat proses perlakuan panas *normalizing*.

I.4. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu memberi wawasan bagi produsen sebagai masukan dan referensi untuk pengembangan produk yang lebih baik dan selain itu juga bisa bermanfaat bagi mahasiswa sebagai literatur.

I.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini sistematika penulisan yang dipakai adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Mencakup penjelasan singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Menjelaskan tentang besi cor, pengecoran logam, sifat mekanis besi cor, perlakuan panas (*heat treatment*).

BAB III Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang memuat tentang spesimen yang digunakan, variable penelitian, dan langkah penelitian.

BAB IV Hasil Pengujian dan Pengolahan Data

Berisikan data-data yang didapat pada saat penelitian dan pengujian spesimen besi cor sekaligus pembahasan, perhitungan dan analisa data pada saat penelitian dan pengujian.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Surdia, Tata dan Kenji Chijiiwa, 2006, *Teknik Pengecoran Logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
2. Erikson Samosir dan Immanuel Gomer, 2009, *Pengaruh Proses Perlakuan Panas pada Besi Cor Nodular Terhadap Sifat-Sifat Mekanisnya*, Jurnal, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta
3. Vlack, Van., 1983, *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga Jakarta.
4. Nukman, 2010, *Material Teknik*, Jurusan Teknik, Mesin Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
5. <http://syadifa.blogspot.com/2009/09/heat-treatment-perlakuan-panas.html> (diakses Tanggal 12 Januari 2013)