

## JUDUL

### **“ KETIDAKSERAGAMAN STRUKTUR PRODUK COR BODEN PLATE L 800 EXCAVATOR PC 3000 AKIBAT PERLAKUAN PANAS INDUKSI QUENCING DAN TEMPERING DI PT KOMATSU INDONESIA”**

**Rahmat Budiarto, ST. , Prof.Dr.Syahbuddin ,Msc**

Universitas Gunadarma ( [www.rahmat.budiarto@yahoo.com](http://www.rahmat.budiarto@yahoo.com))  
([www.syahbudin](mailto:www.syahbudin@staffsite.gunadarma.ac.id) @staffsite.gunadarma.ac.id

#### **ABSTRAK (Indonesia dan Inggris)**

#### **ABSTRACT**

Alloy steels is steels that consist of some elements such as Nickel, Chromium , Manganese, Molebdenum, And Silicon. One of the alloy steels that will be discuss is boden plate, an alloy steels cast product. It is one of excavator parts Series PC 3000 with DIN standard Material GS 32 – NiCrMo64 V, Base material of this Components is soft and ductile and has Rockwell number average 32 HRC ( Hardness Rockwell Number ). So the heat treatment must be applied for this reasons, the heat treatment Induction Quenching And Tempering ( IQT ) is one of heat treatment that suitable for this part. First the cast metal is induced until reach homogenous austenite temperatures 910 °C, and then cooled fastly until form the martensite microstructure that have mechanical properties hard and brittle, this process known as Quenching. Because of martensit hard and brittle so the tempering process must be applied to this product in the tempering temperatures 600 ° C that have purposed to release the internal stess ( avoid cracking ) and reach mechanical properties strenght, ductile, and toughness afyer the heat treatment induced quenching and tempering applied . After IQT applied to this product, the hardness of the product increase significantly about average HRC 52 on the surface of this material that affected induced quenching and tempering process. Combination of this heat treatment has best result mechanical properties of steels, strong, ductile and tough.

*Keywords : Structures inhomogenity, Induction, Quencing and tempering*

## **ABSTRAK**

*Baja paduan ( alloy steel ) adalah baja yang terdiri dari beberapa unsur paduan di antaranya Nickel, Chromium, Mangan, Molebdenum, Silicon dll. Alloy steel yang di bahas kali ini adalah produk cor boden plate yaitu salah satu komponen excavator PC3000 dengan material DIN GS 32NiCrMo64V, karena sifat logam induknya lunak dan ulet, yaitu HRC 32 maka dilakukan perlakuan panas induksi quenching dan tempering . Pertama logam induk diinduksi untuk mencapai tingkat austenite yang seragam yaitu sekitar 910°C dan kemudian didinginkan secara cepat akan membentuk struktur martensit , proses ini dikenal dengan quenching, karena sifat martensit yang keras dan getas maka dilakukan proses tempering pada suhu 600 °C yang bertujuan untuk menghilangkan tegangan sisa dan untuk membentuk struktur yang lebih kuat, ulet dan tangguh. Setelah aplikasi perlakuan panas induksi quenching dan tempering maka tingkat kekerasan yang di capai rata rata HRC 52 pada bagian permukaan boden plate yang terpengaruh perlakuan panas. Kombinasi dari jenis heat treatment ini menghasilkan property mekanik baja yang kuat, ulet, dan tangguh*

Kata kunci : Ketidakseragaman struktur , induksi, quenching Tempering ( IQT )

## **PENDAHULUAN**

Proses pengecoran logam yang dilakukan di PT Komatsu Indonesia merupakan proses pengecoran yang terintegrasi, yang dilakukan di divisi Foundry mulai dari proses melting, molding, hingga finishing produk, hingga proses perlakuan panas ( heat treatment ), salah satu produk castingnya adalah boden plate L 800 Excavator PC 3000, Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh proses heat treatment terhadap logam DIN GS32 NiCrMo64V yang merupakan material dasar pada produk cor Boden plate 800 Excavator PC3000 terhadap tingkat kekerasan yang di ukur dengan Rocwell Test, dan mikrostruktur logam yang terbentuk , zona yang terpengaruh serta tidak terpengaruh proses heat treatment induksi quenching dan tempering terhadap mikrostruktur produk cor Boden Plate L 800 Excavator PC3000.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan mahasiswa dalam usaha pengumpulan data dan analisa adalah :

Studi Lapangan

### 1. Metode Observasi

Sample merupakan produk cor dengan material GS32 NiCrMo64V dengan komposisi sebagai berikut :

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N
0.31	0.30	0.60	0.020	0.015		1.30	0.90	0.30		0.050	0.01200
~	~	~				~	~	~			
0.35	0.60	1.00	Max	Max		1.60	1.20	0.60		Max	Max

Serta pengujian hasil proses casting dan heat treatment yang dilakukan di laboratorium

### 2. Metode Interview

Pengambilan data dari lapangan baik wawancara, atau data data material boden plate, gambar, dimensi pola, komposisi material dsb, kepada pembimbing perusahaan di PT Komatsu Indonesia,Tbk.

Studi Pustaka

Pengambilan data dilakukan dengan cara membaca buku buku referensi yang menjelaskan tentang :

- Proses pengecoran logam
- Heat treatment pada logam
- Pengujian karakteristik mekanik material, destructive test ( mikrostruktur test, Uji kekerasan rockwell, uji spesifikasi material.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



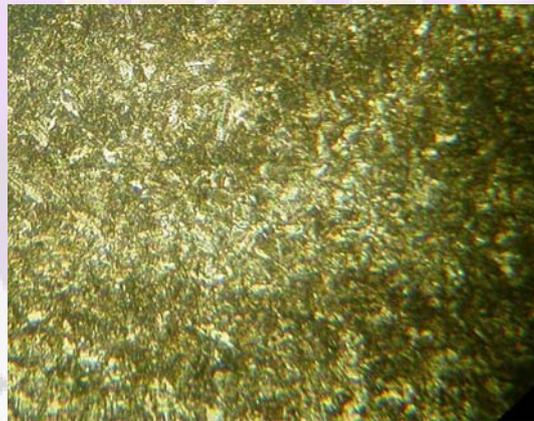
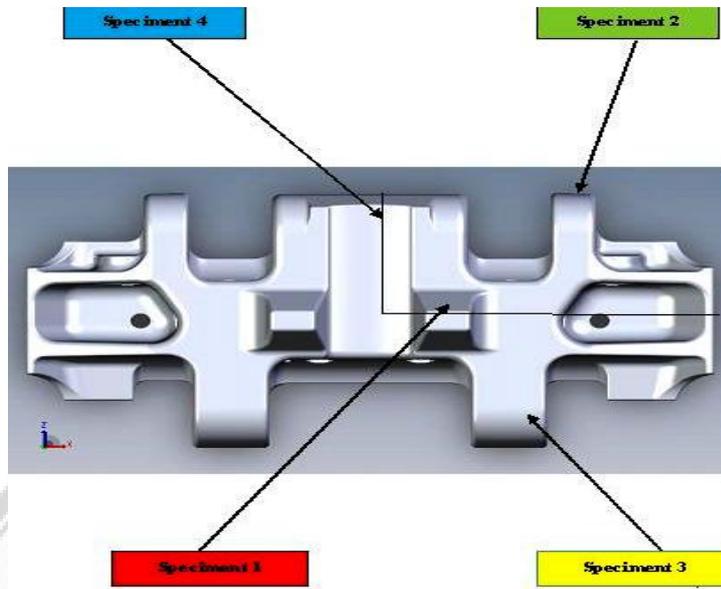
Boden Plate L 800 Excavator PC3000



Gambar boden plate

Boden plate /Shoe PC 3000 adalah suatu komponen alat berat pada unit Excavator yang berfungsi sebagai roda/ track, agar unit tersebut dapat berjalan, yang terdiri dari rangkaian part yang di sebut dengan boden plate/ Shoe. Komponen ini memiliki peranan penting karena komponen ini salah satu pendukung agar unit excavator bisa beroperasi berjalan atau berpindah dari satu tempat ke tempat lain, karena komponen ini berfungsi sebagai penyangga berat dari excavator dan terkena gaya geser yang besar maka komponen ini membutuhkan material yang memiliki kekuatan ( *Strength* ), ketangguhan ( *Toughness* ), tahan aus ( *Wear resistant* ) dan dapat menahan beban geser ( *Shearing force resistant* ) dan gesek, adapun proses pembuatan komponen ini adalah dengan cara sand casting atau proses pengecoran pasir dengan material berstandar DIN ( *Deutsche Industrie Normen* ) DIN GS 32 NiCrMo64 V untuk mendapatkan kekuatan seperti yang diharapkan maka setelah proses pengecoran logam selesai maka produk tersebut harus mengalami perlakuan panas , dikarenakan produk cor masih bersifat lunak karena sifat dari material aslinya, untuk mencapai parameter parameter dan karakteristik material yang diperlukan, maka

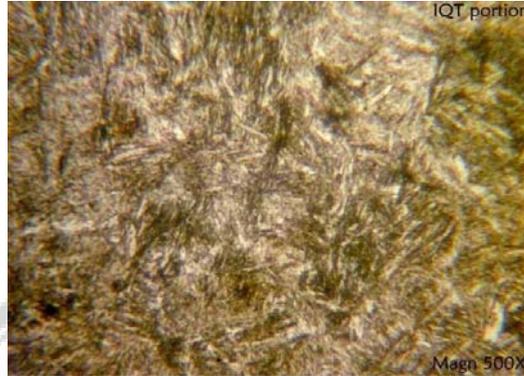
dilakukan proses treatment dalam al ini untuk mencapainya dilakukan jenis heat treatment induksi quencing dan tempering ( IQT ),



Mikrostruktur Sebelum perlakuan panas ( specimen 1 )

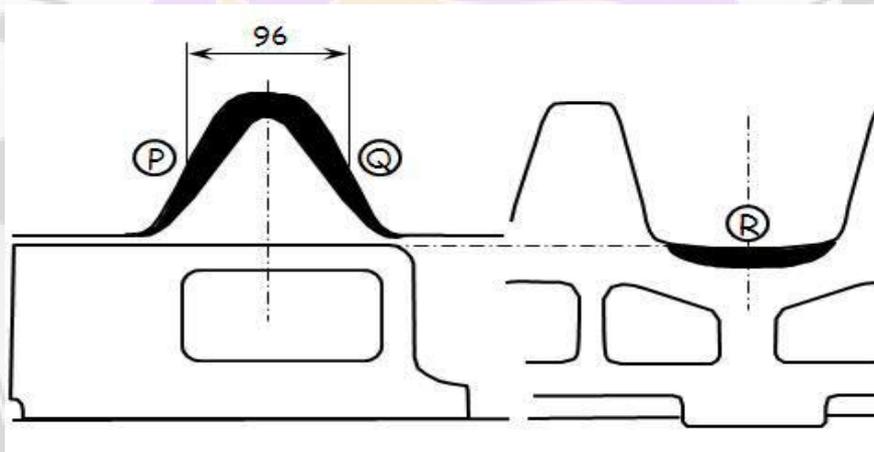
Tabel kekerasan specimen 1

Material	Beban	Indentasi	Nilai	Bagian	Rata rata
GS32 NiCrMo64V	P : 150 Kgf	1	35.5	Spec 1	34.18
		2	36.9		
		3	41.9		
		4	37.9		
		5	42.7		
		Rata rata :	<b>34.18</b>		



Mikrostruktur setelah perlakuan panas

Tabel Kekerasan Setelah Heat Treatment



Bagian yang diambil sampel ujinya P,Q,R

Hardness		Depth												
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
HRC	P	52.4	51.8	52.6	52.4	52.8	52.3	52.2	52.4	52.2	50.3	49.4	47.3	40.4
	Q	52.7	52.0	53.1	54.0	53.4	52.9	53.1	52.3	52.3	51.5	50.0	48.0	44.6
	R	53.2	53.6	54.5	55.0	54.7	53.3	53.7	52.5	52.8	51.7	51.0	50.5	48.2

- 1) *Proses induksi ( Induction Process )* memberikan metode yang baik untuk proses quencing dan tempering pemanasan cepat dan seragam. Berkaitan dengan waktu pemanasan yang cepat, Suatu benda biasanya mengalami perlakuan panas satu kali. Memberikan hasil yang tetap dari benda satu ke benda yang lain. Waktu pemanasan awal biasanya kurang dari satu jam untuk quenching system.
- 2) Quencing adalah proses pengerasan melalui pemanasan. Dalam hal ini suhu austenisasi 910 °C, dengan tujuan untuk merubah material yang panas ke bentuk martensit, Proses pendinginan harus sangat cepat, proses pendinginan yang lambat akan membuat mikrostruktur lain yang tidak diinginkan seperti bainit dan perlit terbentuk, tapi sayangnya jika kita mendinginkan beberapa kelas baja dengan sangat cepat, maka akan terjadi cracks , cracking dapat di kurangi dengan cara mengontrol temperatur cairan quenchant.
- 3) Tempering dapat dilakukan dengan jalan memanaskan kembali material yang sudah dikeraskan ke temperature yang di bawah temperature hardening. Hal ini akan mengaplikasikan panas untuk membebaskan tegangan sisa pada benda kerja yang terbentuk karena proses hardening. Dan memberikan ketangguhan pada mikrostruktur material yang dikeraskan ( martensit ) untuk meningkatkan keuletan. Proses pemanasan kembali dilakukan di dalam tungku pada suhu 600 °C. Benda kerja di tahan pada temperature tertentu selama empat jam dengan tujuan untuk pendinginan yang lambat. Hasil yang sama juga dapat dilakukan dengan pemanasan yang cepat dengan pemanasan induksi. Bagaimanapun juga temperatur juga harus beberapa ratus derajat di atas temperature normal seperti yang dilakukan dengan tempering di oven ,

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

1. Struktur mikro pada medium alloy steel pada produk or boden plate memiliki ketidakteragaman struktur selama proses pengecoran, hal ini karena perbedaan laju pendinginan, fase fase yang terbentuk pada base material adalah ferit dan pearlit, sedangkan fase yang terbentuk pada material yang mengalami proses perlakuan panas quencing ialah martensit .
2. Setelah produk cor di quencing lalu produk cor mengalami proses tempering fase yang terbentuk selama tempering, struktur martensit berubah menjadi ferit dan sementit.
3. Penggabungan dari dua proses perlakuan panas ini menjadikan material ini menjadi kuat, tangguh dan dan ulet serta tahan aus.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Sujana Hardi., *Teknik Pengecoran logam jilid 1 .*, Penerbit Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.2008.
2. Suherman,Wahid. *Diktat Ilmu Logam*. Surabaya., Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 1988.
3. Saptono.,Rahmat. *Pengetahuan Bahan.*, Departemen Metalurgi dan Material FTUI .2008 .
4. Totten, GE, Bates, CE, Clinton, NA, *Handbook of Quenchant and Quenching Technology*, ASM International,USA, 1993.
5. Akhmad Herman Yuwono.,Dr.,Ir. *Buku PanduanPraktikum Karakterisasi Material Pengujian Merusak ( Destructive Testing )*. Departemen Metalurgi Dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.2009.
6. Manual Shop Komatsu PC 3000 Super Shovel

7. B. Zakharov, (1962), *Heat treatment of metals*, Peace Publishers, Moscow,.
8. Hasnan., Ahmad 2006. *introduction of Iron.*, Oke.or.id.
9. Dieter, George E. *Metalurgi Mekanik*. Erlangga. Jakarta. 1993.
10. Surdia, Tata. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
11. Avner, Sidney H. 1982. *Introduction Of Physical Metallurgy Second Edition*. Tokyo : McGraw Hill International Book Company.

