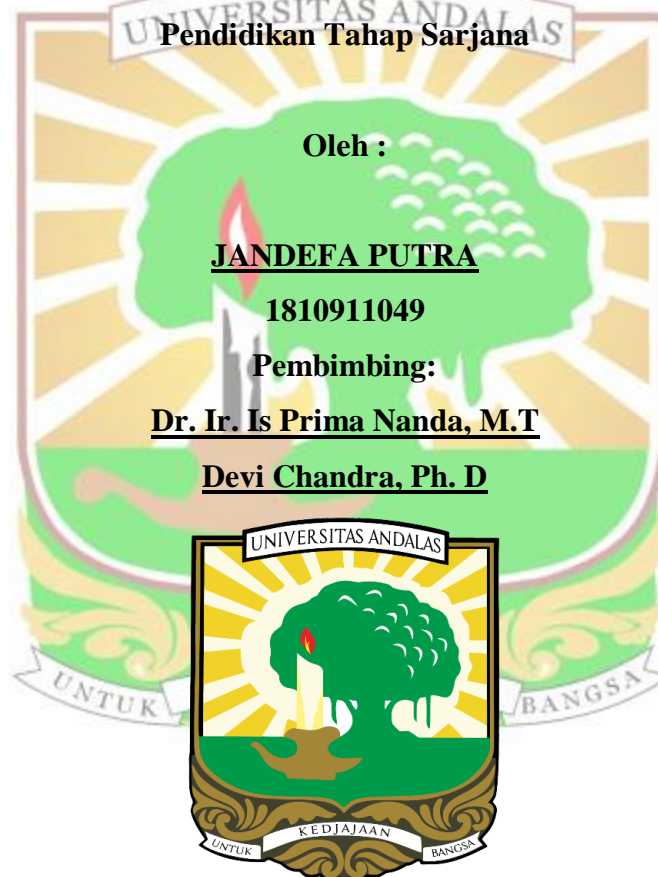


## TUGAS AKHIR

# PENGARUH PERLAKUAN PANAS *AUSTEMPERING* PADA BESI TUANG *NODULAR FCD 450* TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MAKRO-MIKRO PRODUK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana



Oleh :

JANDEFA PUTRA

1810911049

Pembimbing:

Dr. Ir. Is Prima Nanda, M.T

Devi Chandra, Ph. D

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

## ABSTRAK

*Heat treatment* merupakan sebuah proses memanaskan logam tanpa membiarkannya mencapai tahap leleh, atau peleburan, dan kemudian mendinginkan logam dengan cara yang terkontrol untuk memilih sifat mekanik yang diinginkan. Perlakuan panas digunakan untuk membuat logam lebih kuat atau lebih lunak, lebih tahan terhadap abrasi atau lebih ulet. Pada penelitian ini digunakan besi tuang *nodular (nodular cast iron)* yang merupakan paduan besi yang mengandung karbon (C) sebesar 3-3,5 %, silikon (Si) sebesar 1-3 % dan memiliki bentuk grafit yang bulat. Unsur lain dapat ditambahkan yang bertujuan untuk meningkatkan sifat-sifat mekanik seperti kekuatan (*strength*), kekerasan (*hardness*), atau ketahanan korosi (*corrosion resistance*). Unsur yang umumnya ditambahkan yaitu Cr, Cu, Mo dan Ni. Selanjutnya pada penelitian ini besi tuang *nodular* diberi perlakuan panas *austempering*. Proses *austempering* adalah transformasi pada *ferrous alloy* pada temperatur diatas pembentukan *martensite* dan dibawah temperatur pembentukan *pearlite*. *Austempering* dapat diterapkan untuk beberapa kelas baja kekuatan tinggi yang harus memiliki ketangguhan dan keuletan tertentu, proses yang digunakan untuk melakukan pengujian ini yaitu proses *quenching*. *Quenching* adalah memanaskan baja dengan sistem austenit hingga berubah bentuk yang kemudian didinginkan dengan cepat menggunakan *saltbath*, sehingga menjadi keras dan kuat. Hasil dari penelitian menunjukkan perbedaan spesimen diberi perlakuan panas *austempering* dan spesimen yang tidak diberi perlakuan panas *austempering*. Jumlah penyebaran cacat terbanyak pada spesimen yang tidak diberi perlakuan panas *austempering* yaitu 4821 mm dengan area 6,598% dan jumlah penyebaran cacat sedikit pada spesimen yang diberi perlakuan panas *austempering* yaitu 1955 mm dengan area 1,98%. Nilai kekerasan yang diperoleh dari besi tuang nodular FCD 450 yang diberi perlakuan panas *austempering* sebesar 422 HV dan nilai kekerasan yang diperoleh dari besi tuang nodular FCD 450 yang tanpa diberi perlakuan panas *austempering* sebesar 355 HV. Pada besi tuang nodular FCD 450 memiliki struktur mikro fasa ferrit, pearlit, dan grafit bulat mengalami perubahan struktur mikro akibat perlakuan panas *austempering* yang membentuk fasa *bainitic ferrite* yang terdiri dari *austenite* kaya karbon ( $\gamma_{Hc}$ ) dan *ferrite* ( $\alpha$ ).

Kata Kunci : *Heat treatment, austempering, besi tuang nodular fcd 450, quenching, struktur mikro dan makro, sifat mekanik.*

## **ABSTRACT**

*Heat treatment is a process of heating a metal without letting it reach the melting or melting stage, and then cooling the metal in a controlled manner to select the desired mechanical properties. Heat treatment is used to make metals stronger or softer, more resistant to abrasion, or more ductile. In this study, nodular cast iron will be used, which is an iron alloy containing 3-3.5% carbon (C), and 1-3% silicon (Si) and has a spherical graphite shape. Other elements can be added to improve mechanical properties such as strength, hardness, or corrosion resistance. Elements that are generally added are Cr, Cu, Mo, and Ni. Furthermore, in this study nodular cast iron was subjected to austempering heat treatment. The austempering process is the transformation of the ferrous alloy at temperatures above the formation of martensite and below the temperature of the formation of pearlite. Austempering can be applied to several classes of high-strength steel which must have a certain toughness and ductility, the process used to carry out this test is the quenching process. Quenching is heating steel with an austenite system until it changes shape which is then cooled quickly using a salt bath, so it becomes hard and strong. The results of the study showed differences in the specimens given the austempering heat treatment and the specimens that were not given the austempering heat treatment. The highest number of defects spread on specimens that were not given the austempering heat treatment, namely 4821 mm with an area of 6.598%, and the least number of defects spread on specimens that were given the austempering heat treatment, namely 1955 mm with an area of 1.98%. The hardness value obtained from nodular cast iron FCD 450 which was given an austempering heat treatment was 422 HV and the hardness value obtained from nodular cast iron FCD 450 which was not given an austempering heat treatment was 355 HV. In FCD 450 nodular cast iron, the microstructure of the ferrite, pearlite, and spherical graphite phases undergoes microstructural changes due to the austempering heat treatment to form a bainitic ferrite phase consisting of carbon-rich austenite ( $\gamma_{Hc}$ ) and ferrite ( $\alpha$ ).*

*Keywords : Heat treatment, austempering, nodular cast iron fcd 450, quenching, micro and macro structure, mechanical properties.*