

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS PERAMBATAN RETAK FATIK BAJA PADUAN AISI 4140 YANG DIBERI PERLAKUAN *MULTI AUSTEMPER***

**Oleh**

**David Tarade Saragih**

Baja AISI 4140 merupakan baja paduan rendah dengan unsur paduan Chromium (Cr) dan Molybdenum (Mo) yang memungkinkan baja untuk diberi perlakuan panas. Perlakuan panas *multi austempering* dengan temperatur 312°C, 362°C dan 412°C diberikan pada baja AISI 4140. Austempering merupakan perlakuan panas yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan, ketangguhan, keuletan, sifat elastis baja dan menghasilkan struktur mikro bainit Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh *austempering multi* langkah terhadap nilai laju perambatan retak fatik dan perubahan struktur mikro. Baja AISI 4140 dilakukan Pengujian tarik (ASTM E8) dan perambatan retak fatik (ASTM E647) yang diberikan perlakuan panas *annealing* dan *multi austempering* secara kontinyu dengan waktu penahanan pada masing-masing temperatur selama 60 menit, dan beban maksimum pada pengujian perambatan retak fatik yaitu 7,545 kN dengan rasio 0,1 dan frekuensi 10Hz. Pengaruh *multi austempering* pada hasil pengujian tarik yang dibandingkan dengan sampel baja AISI 4140 setelah hanya melalui perlakuan *annealing* yaitu nilai tegangan luluh meningkat sebesar 130,9% begitu pula dengan tegangan ultimate sebesar 66,67%. Pengamatan struktur mikro melalui mikroskop etsa nital 3% menghasilkan struktur mikro bainit yang dipercaya meningkatkan kekuatan tarik baja serta memperkecil laju perambatan retak fatik.

**Kata Kunci:** Baja AISI 4140, Perambatan Retak Fatik, Perlakuan Panas Austempering, Austempering Multi Langkah, Struktur Mikro Bainit.

## ***ABSTRACT***

### ***FATIGUE CRACK GROWTH ANALYSIS OF AISI 4140 ALLOY STEEL WITH MULTI AUSTEMPER HEAT TREATMENT***

***By***

***David Tarade Saragih***

*AISI 4140 steel is a low alloy steel with alloying elements Chromium (Cr) and Molybdenum (Mo) which allows the steel to be heat treated. Multi-austempering heat treatment with temperatures of 312°C, 362°C and 412°C is given to AISI 4140 steel. Austempering is a heat treatment that can be used to increase the strength, toughness, ductility, elastic properties of steel and produce a bainite microstructure. Purpose of this study is to analyze the effect of multi-step austempering on fatigue crack propagation rate values and changes in microstructure. AISI 4140 steel was tested for tensile (ASTM E8) and fatigue crack propagation (ASTM E647) which was given a continuous multi austempering treatment with a holding time at each temperature for 60 minutes, and the maximum load on the fatigue crack propagation test was 7.545 kN with a ratio 0.1 and 10Hz frequency. The effect of multi austempering on the tensile test results compared to the AISI 4140 steel sample after only going through the annealing treatment, namely the yield stress value increased by 130.9% as well as the ultimate stress of 66.67%. Observation of the microstructure through a 3% nital etching microscope yielded a bainite microstructure which is believed to increase the tensile strength of steel and reduce the rate of fatigue crack propagation.*

***Keywords:*** *AISI 4140 Steel, Fatigue Crack Propagation, Austempering Heat Treatment, Multi-step Austempering, Bainite Microstructure.*