

Studi pengaruh temperatur anil dan persen deformasi terhadap sifat mekanik dan struktur mikro paduan Al-4.5Zn-1.5Mg-0.9Cr berat hasil squeeze casting dan canai dingin = Effect of annealing temperature and deformation on the mechanical properties and microstructure of Al 4Zn 1.5Mg 0.9Cr wt alloy fabricated by squeeze casting

Maya Putri Agustianingrum, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20444578&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK
Paduan aluminium telah dikenal sebagai material utama untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan kombinasi antara kekuatan dan massa jenis yang rendah. Paduan aluminium yang sering diaplikasikan yaitu paduan seri 7xxx. Kebanyakan paduan ini digunakan untuk aplikasi pesawat terbang yang membutuhkan kekuatan yang tinggi dan keuletan. Dalam industri penerbangan, paduan Al-Zn-Mg mengalami proses pembentukan untuk menghasilkan produk struktural. Salah satu masalah yang sering muncul dari produk hasil pembentukan adalah peripheral coarse grain PCG dan hot tearing yang dapat mengurangi sifat mekanik dan ketahanan korosi paduan. Penambahan paduan mikro dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini. Penambahan kromium Cr pada paduan Al-Zn-Mg dapat menekan pertumbuhan butir dan mengontrol ukuran butir dengan mencegah rekristalisasi lanjutan. Tujuan dari studi ini yaitu untuk mengetahui pengaruh deformasi melalui proses canai dingin pada paduan Al-4.5Zn-1.5Mg-0.9Cr berat dan untuk mengetahui pengaruh kromium terhadap struktur mikro dan sifat mekanik selama rekristalisasi melalui proses anil. Dalam studi ini, paduan dihasilkan melalui squeeze casting. Kemudian, paduan dilakukan homogenisasi selama 4 jam dengan temperatur 400 C. Paduan kemudian dicanai dingin dengan persen deformasi 5, 10 dan 20. Proses anil dilakukan pada sampel deformasi 20 dengan variasi temperatur 300, 400 dan 500 C selama 2 jam. Karakterisasi yang dilakukan terdiri dari analisis struktur mikro oleh mikroskop optik dan Scanning Electron Microscope SEM - Energy Dispersive Spectroscopy EDS dan pengujian sifat mekanik dengan uji keras Microvickers. Hasilnya, terjadi pemipihan struktur diikuti dengan peningkatan reduksi ketebalan 5, 10 dan 20 dengan nilai rasio butir terdeformasi berturut-turut yaitu, 1.6, 2.84 dan 2.99. Struktur yang semakin pipih ini efektif untuk meningkatkan kekerasan. Selain itu, proses anil hasil canai dingin 20 pada temperatur 300 C dan 400 C belum menunjukkan adanya proses rekristalisasi. Proses rekristalisasi baru terjadi pada proses anil dengan temperatur 500 C. Sementara, pada paduan tanpa Cr, rekristalisasi baru terjadi pada temperatur 400 C. Hal ini dikarenakan adanya dispersoid Cr dalam bentuk Al₃Zn₇Cr dengan ukuran kurang dari 1 μm menghambat pergerakan dislokasi dan proses rekristalisasi. Hal ini ditandai dengan pembentukan butir baru berawal dari intermetalik Al₃Zn₇Cr dengan ukuran lebih dari 1 μm yang telah terdeformasi melalui mekanisme particle stimulated nucleation PSN.

ABSTRACT
Aluminum alloys have been known as the main material for various application which requires the combination of strength and low density. One of the alloys that widely used is 7xxx series aluminum alloy. Most of the alloys are commonly used in aircraft industries for their high strength and ductility. In aircraft industries, Al Zn Mg alloys undergo many kinds of forming processes to create structural product. Problems that are usually found in the forming process include peripheral coarse grain PCG and hot tearing which decrease mechanical properties and corrosion resistance of the alloys. Microalloying element can be used to overcome these problems. The addition of chromium Cr in Al Zn Mg

alloys can suppress the grain growth and control the grain size by preventing excess recrystallization. The aim of this study is to understand the effect of deformation by cold rolling and Cr addition on the microstructure and mechanical properties of Al 4.5Zn 1.5Mg 0.9Cr wt. during recrystallization by annealing process. The Al 4Zn 1.5Mg 1Cr wt. alloy was fabricated by squeeze casting process and was subsequently homogenized at 400 °C for 4 hours. The samples were cold rolled for 5, 10 and 20%. The 20% deformed samples were then annealed at 300, 400 and 500 °C for 2 hours. The material characterization consisted of microstructure analysis by optical microscope and Scanning Electron Microscope SEM Energy Dispersive Spectroscopy EDS and also mechanical testing by Microvickers hardness test. The results showed that the deformed grain ratio was found to be 1.6, 2.84 and 2.99 in the 5, 10 and 20% deformed samples, respectively. The elongated dendrites were effective to increase the hardness of the alloy. No recrystallization was detected during annealing at 300 °C and 400 °C. Recrystallization was observed in the annealing process at 500 °C. Whereas, for the samples without Cr addition, recrystallization occurred at 400 °C. It means the addition of Cr was found to increase the recrystallization temperature of the alloy. It occurred because Cr dispersoid in Al, Zn 7Cr with size less than 1 μm impedes the dislocation motion. However, the presence of Al, Zn 7Cr intermetallics with size more than 1 μm promote the formation of new grains around them by particle stimulated nucleation PSN mechanism.