

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN UNSUR AlTiB TERHADAP STRUKTUR MIKRO, FLUIDITAS, DAN NILAI KEKERASAN PADA *MASTER ALLOY* Al-7%Si DENGAN METODE SPIRAL

Oleh :

AUDRA LUTHFI PRATAMA

NIM. 2110912021



Dosen Pembimbing :

Prof. Dr. Is Prima Nanda, M.T

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

The rapid advancement of modern industry has increased the demand for materials with superior mechanical properties and efficient manufacturing capabilities. Aluminum and its alloys, particularly Al-7%Si, are widely used in automotive, aerospace, and general manufacturing sectors due to their lightweight nature, corrosion resistance, and good castability. However, the inherent microstructure of Al-Si alloys tends to be coarse and non-uniform, which limits their mechanical performance and casting quality. To address this limitation, grain refiners such as AlTiB are added to refine the grain size and improve the morphology of the silicon phase within the microstructure.

This study aims to investigate the effect of AlTiB additions on the microstructure, fluidity, and hardness of Al-7%Si master alloy using the spiral casting method. AlTiB was added in varying concentrations of 0.3%, 0.35%, 0.4%, and 0.45%. The methodology involved metal melting, pouring into a spiral sand mold, spiral fluidity testing, Vickers hardness testing, and microstructure observation using a Scanning Electron Microscope (SEM).

The results show that the addition of AlTiB significantly modified the microstructure. The morphology of eutectic silicon transformed from coarse needle-like structures into finer and more rounded forms, with a more homogeneous distribution. The hardness increased from 66.435 HV (without AlTiB) to a maximum of 71.552 HV at 0.4% AlTiB addition. The highest fluidity value was recorded at 0.3% AlTiB, reaching 106.5 cm, but it decreased at higher concentrations due to accelerated solidification caused by the formation of TiB_2 and $TiAl_3$ intermetallic phases. The addition of 0.3% AlTiB proved to be the most optimal in increasing fluidity and mechanical properties without disturbing the homogeneity of the microstructure.

Keywords : . AlTiB, Al-7%Si, grain refiner, microstructure, hardness, fluidity, spiral casting.

ABSTRAK

Perkembangan industri modern menuntut penggunaan material dengan sifat mekanik unggul dan kemampuan proses manufaktur yang efisien. Aluminium dan paduannya, khususnya Al-7%Si, banyak digunakan dalam industri otomotif, dirgantara, dan manufaktur karena sifatnya yang ringan, tahan korosi, serta memiliki kemampuan cor yang baik. Namun demikian, struktur mikro alami paduan Al-Si cenderung kasar dan tidak seragam, yang membatasi kekuatan dan kualitas produk hasil pengecoran. Untuk mengatasi hal ini, salah satu pendekatan yang dilakukan adalah penambahan *grain refiner* seperti AlTiB yang mampu memperhalus butir dan memperbaiki morfologi fasa silikon dalam struktur mikro.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan AlTiB terhadap struktur mikro, fluiditas, dan nilai kekerasan master *alloy* Al-7%Si melalui metode pengecoran spiral. Penambahan AlTiB dilakukan dalam variasi 0.3%, 0.35%, 0.4%, dan 0.45%. Metodologi penelitian melibatkan peleburan logam, penuangan ke cetakan spiral pasir, pengujian fluiditas spiral, pengujian kekerasan *Vickers*, serta observasi struktur mikro menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Hasil menunjukkan bahwa penambahan AlTiB mampu memodifikasi struktur mikro secara signifikan. Morfologi partikel silikon berubah dari jarum kasar menjadi lebih halus dan membulat, dengan distribusi yang lebih homogen. Kekerasan meningkat dari 66,435 HV (tanpa AlTiB) hingga maksimum 71,552 HV pada konsentrasi 0.4%. Fluiditas tertinggi diperoleh pada 0.3% AlTiB, sebesar 106,5 cm, namun menurun pada konsentrasi lebih tinggi akibat percepatan solidifikasi oleh partikel TiB_2 dan $TiAl_3$. Penambahan AlTiB sebesar 0.3% terbukti paling optimal dalam meningkatkan fluiditas dan sifat mekanik tanpa mengganggu homogenitas struktur mikro.

Kata kunci: AlTiB, Al-7%Si, *grain refiner*, struktur mikro, kekerasan, fluiditas, metode spiral.