

INTISARI

Paduan aluminium Al 2024 adalah salah satu jenis paduan aluminium yang digunakan secara luas, khususnya sebagai elemen struktural pesawat terbang dan otomotif. Aluminium dipadukan dengan tembaga untuk meningkatkan kekuatan material. Selain dengan pemaduan, peningkatan sifat-sifat material aluminium dapat dipeoleh melalui kontrol terhadap ukuran butir untuk memperoleh butir berukuran kecil dan seragam. Kontrol ukuran butir dapat dicapai dengan metode inokulasi, yaitu menambahkan substrat nuklean aktif padat pada logam cair untuk mendorong pertumbuhan butir *equiaxed*. Al-5Ti-1B merupakan salah satu jenis penghalus butir yang banyak digunakan pada paduan aluminium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan penghalus butir Al-5Ti-1B terhadap komposisi kimia, struktur mikro, sifat mekanis dan kekuatan fatik paduan Al 2024.

Variasi jumlah penambahan penghalus butir Al-5Ti-1B pada paduan Al 2024 yang dilakukan adalah sebesar 0,01, 0,03, 0,07 dan 0,1 % berat paduan. Pengecoran dilakukan dengan metode *gravity casting* dan cetakan permanen. Temperatur penuangan logam cair adalah 738°C dan temperatur cetakan adalah 200°C. Komposisi kimia diukur menggunakan spektrometer, struktur mikro diamati menggunakan mikroskop optik dan dilakukan pengukuran butir dengan metode ASTM E112. Uji kekerasan Brinell, uji impak Charpy dan uji tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis material. Uji fatik *rotary bending* digunakan untuk mengetahui kekuatan fatik material.

Hasil uji komposisi kimia menunjukkan peningkatan kandungan Ti pada spesimen hasil pengecoran seiring kenaikan jumlah penambahan Al-5Ti-1B. Hasil pengukuran butir terkecil diperoleh pada variasi 0,1 % berat paduan, sebesar 55,45 μm . Kekerasan material tertinggi diperoleh pada variasi 0,07% berat yaitu sebesar $101,09 \pm 2,74$ BHN. Ketangguhan impak menunjukkan nilai hasil uji tertinggi pada variasi 0,01% berat sebesar 0,83 Joule. Kekuatan tarik maksimal rata-rata terbesar diperoleh pada variasi 0,07% berat sebesar 220,81 MPa. Kekuatan fatik ditentukan pada 2×10^6 siklus, dimana kekuatan fatik untuk setiap variasi pengujian adalah $50,57 \pm 13,90$ MPa (0,01% berat); $80,54 \pm 10,40$ MPa (0,03% berat); $88,23 \pm 17,46$ MPa (0,07% berat); dan $69,88 \pm 19,2$ MPa (0,1% berat). Sebagai tolak ukur penentuan jumlah penambahan penghalus butir Al-5Ti-1B pada paduan Al 2024 yang optimum dalam penelitian ini, digunakan hasil uji kekuatan fatik material. Kesimpulan yang dapat diambil adalah jumlah penambahan Al-5Ti-1B yang optimum untuk kondisi penelitian ini yaitu sebesar 0,07% berat paduan.

Kata Kunci: Al 2024, Al-5Ti-1B, cor, kekuatan fatik, penghalus butir

ABSTRACT

Al 2024 aluminum alloy is one type of aluminum alloy that is widely used, especially as the aircraft and automotive structural elements. Aluminum is alloyed with copper to increase the strength of the material. Besides alloying, improvement of aluminum properties can be achieved through control of grain size to obtain small and uniform grains. Grain size control can be achieved by inoculation method, which is to add a solid active nucleus substrate to the molten metal to promote equiaxed grain growth. Al-5Ti-1B is one type of grain refiners that are widely used in aluminum alloys. The aim of this research is to investigate the effect of the addition of Al-5Ti-1B grain to chemical composition, micro structure, mechanical properties and fatigue strength of Al 2024 alloy

The variation in the amount of grain addition of Al-5Ti-1B grain refiner on Al 2024 alloys carried out was 0.01, 0.03, 0.07 and 0.1% alloy weight. Casting is done by gravity casting method and permanent mold. The pouring temperature of the molten metal is 738°C and the mold temperature is 200°C. The chemical composition was measured using a spectrometer, the microstructure was observed using an optical microscope and grain measurements were performed using the ASTM E112 method. Brinnel hardness test, Charpy impact test and tensile test were performed to determine the mechanical properties of the material. Rotary bending fatigue test is used to determine the material fatigue strength

Chemical composition test results showed an increase in Ti content in cast specimens as the amount of Al-5Ti-1B added increase. The smallest grains measurements was obtained from variations of 0.1 wt.%, at 55.45 μm . The highest material hardness of 101.09 ± 2.74 BHN, was obtained at 0.07wt.%. The impact toughness shows the highest test result value at variations of 0.01 wt.% of 0.83 Joule. The highest mean maximum tensile strength is obtained at variations of 0.07% wt. of 220.81 MPa. Fatigue strength was determined at 2×10^6 cycles, where the fatigue strength for each test variation was 50.57 ± 13.90 MPa (0.01 wt.%); 80.54 ± 10.40 MPa (0.03 wt.%); 88.23 ± 17.46 MPa (0.07 wt.%); and 69.88 ± 19.2 MPa (0.1 wt.%). As a benchmark to determine the optimum amount of Al-5Ti-1B grain refiner addition for Al 2024 alloy in this study, the results of fatigue strength test was used. The conclusion that can be drawn is the optimum amount of Al-5Ti-1B addition for this study condition is of 0.07wt.% alloy.

Keyword : Al 2024, Al-5Ti-1B, casting, fatigue strength, grain refiner