

ABSTRACT

Aluminum is the most used non-ferro metal. Casting is the important processes in aluminum production. The aluminum-copper alloy, called as the 2xxx series is one of the most widely used aluminum alloys in various industry, especially for automotive and aircraft structural elements. Copper addition was aim to increased the strength of aluminium. Aluminium strength not only can be increase by addition of alloying components but also can be improved by controlling the grain size. Generally, the strength of material will increase as the average grain size decrease. These condition could be achieved by adding grain refiner in the melt to control the grain growth during solidification.

The objective of this research is to investigate the effect of grain refiner on the chemical composition, microstructure, crack propagation characteristic, density, and porosity of aluminum-copper cast alloy. Al-5Ti-1B master alloy is used as active nucleant to promote the grain growth. The addition of 0.01%, 0.03%, 0.07% and 0.1% Al-5Ti-1B are used in this research. Grafity casting method is used in casting process. Metal mold are used to form the specimen. Chemical composition was measured using a spectrometer, microscopic structure was observed using an optical microscope and crack propagation characteristic was observed using servo pulser to give dynamic load. Density and porosity test was measured to determine the real density and porosity of aluminum-copper alloy with added Al-5Ti-1B grain refiner.

Chemical composition test results show an increase of Ti content in cast specimen as the increase in the amount of Al-5Ti-1B addition. The highest density is 2.77 gr/cm³ and can be reached with the addition of 0.03% Al-5Ti-1B grain refinement. 0.01% grain refinement show the highest porosity content in Al 2024. The porosity reached 0.06% in the speciment. Microstructure of Al 2024 show the addition of grain refinement can reduce the grain size of Al 2024. Crack propagation test show the lowest n is 3.309.

Keywords: Al 2024, casting, grain refiner, Al-5Ti-1B, crack propagation.

INTISARI

Aluminium adalah logam *non-ferro* yang paling banyak digunakan. Produksi aluminium tidak bisa lepas dari proses pengecoran. Paduan aluminium Al 2024 dikenal juga sebagai paduan aluminium seri 2xxx. Paduan seri ini adalah salah satu jenis paduan aluminium yang digunakan secara luas, khususnya sebagai elemen struktural pesawat terbang dan kendaraan. Penambahan tembaga pada aluminium bertujuan untuk meningkatkan kekuatan aluminium tersebut. Selain dengan menambahkan unsur paduan, kekuatan aluminium dapat ditingkatkan dengan melakukan kontrol terhadap ukuran butir. Umumnya kekuatan logam akan meningkat seiring dengan mengecilnya ukuran butir. Hal ini dapat dicapai dengan menambahkan penghalus butir pada logam cair untuk mengontrol pertumbuhan butir saat proses pembekuan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh penambahan penghalus butir Al-5Ti-1B terhadap komposisi kimia, karakteristik perambatan retak fatik, struktur mikro, dan densitas-porositas paduan Al 2024.

Penghalus butir Al-5Ti-1B digunakan sebagai penginti aktif untuk mendorong pertumbuhan butir halus pada coran paduan Al 2024. Penghalus butir Al-5Ti-1B sebanyak 0,01, 0,03, 0,07 dan 0,1 % ditambahkan pada lelehan paduan Al 2024. Pengecoran dilakukan menggunakan metode *gravity casting* dan cetakan logam. Komposisi kimia diukur menggunakan spektrometer, struktur mikro diamati menggunakan mikroskop optik dan perambatan retak fatik diuji menggunakan mesin *servo pulser* untuk memberikan beban dinamis. Uji perambatan retak fatik dilakukan untuk mengetahui ketahanan perambatan retak fatik paduan aluminium Al 2024 dengan penambahan penghalus butir Al-5Ti-1B.

Hasil uji komposisi kimia menunjukkan peningkatan kandungan Ti pada spesimen hasil pengecoran seiring kenaikan jumlah penambahan Al-5Ti-1B. Uji densitas menunjukkan bahwa paduan Al 2024 dengan penambahan penghalus butir sebanyak 0,03% merupakan paduan dengan nilai densitas paling tinggi yakni 2,77 gr/cm³. Hasil uji porositas menunjukkan nilai porositas terbesar yakni 0,06% yang terjadi pada paduan Al 2024 dengan penambahan penghalus butir sebanyak 0,01%. Pengamatan struktur mikro menunjukkan ukuran butir yang semakin kecil seiring dengan meningkatnya kadar penghalus butir Al-5Ti-1B yang ditambahkan. Uji perambatan retak fatik menunjukkan bahwa paduan Al 2024 dengan penambahan penghalus butir Al-5Ti-1B sebanyak 0,1% menghasilkan nilai *n* terendah yakni 3,309. Nilai *n* terendah ini mengindikasikan bahwa laju perambatan retak yang terjadi adalah yang paling lambat diantara paduan Al 2024 pada penelitian ini.

Kata Kunci: Paduan Al 2024, cor, penghalus butir, Al-5Ti-1B, perambatan retak fatik.