

# Studi pengaruh penambahan Ti-B terhadap karakteristik komposit Al-10Zn-6Mg-3Si berpenguat ZrO<sub>2</sub> hasil squeeze casting = Effect of Ti-B addition on characteristic of ZrO<sub>2</sub> reinforced Al-10Zn-6Mg-3Si composite produced by squeeze casting

Pipin Indah Lestari, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20402649&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Metal Matrix Composite (MMC) dengan matriks aluminium 7xxx memiliki potensi yang tinggi untuk aplikasi balistik karena kombinasi kekuatan dan ketangguhan yang bagus serta massanya yang ringan. Pada penelitian sebelumnya SiC telah dapat menahan pekeru tipe III, namun masih mengalami retak bagian belakang sehingga pada penelitian ini penguat diganti dengan ZrO<sub>2</sub> yang memiliki ketangguhan retak lebih tinggi. Penghalus butir Ti-B ditambahkan untuk meningkatkan ketangguhan matriks komposit dengan mekanisme penguatan grain boundary strengthening.

Pada penelitian ini dikembangkan komposit bermatriks Al-10Zn-6Mg-3Si berpenguat ZrO<sub>2</sub> dengan variasi 0, 0.058, 0.073 dan 0.0104 wt.% Ti. Untuk meningkatkan ketangguhan, dilakukan solution treatment pada temperatur 450°C selama 1 jam dilanjutkan dengan penuaan pada temperatur 200 °C selama 1 jam.

Karakterisasi material yang dilakukan antara lain: pengujian kekerasan dengan Rockwell B, pengujian dampak, analisis struktur mikro dengan menggunakan mikroskop optik dan Scanning Electron Microscope (SEM), Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX) dan X-ray Mapping.

Dari hasil pengujian, diperoleh bahwa penambahan kandungan Ti meningkatkan kekerasan as cast maupun kekerasan setelah penuaan, diikuti dengan penurunan porositas, penurunan harga dampak dan pengecilan DAS (Dendrit Arm Spacing). Akan tetapi terdapat anomali pada kandungan 0.078 wt.% TiB karena efek remelting pada saat pengecoran. Kekerasan aktual tidak mencapai kekerasan teori berdasarkan Rule of Mixture karena ZrO<sub>2</sub> tidak tercampur dengan baik dan merata di dalam matriks. Hal ini diperkuat dengan pengamatan struktur mikro, SEM dan OES yang tidak mendeteksi adanya ZrO<sub>2</sub> atau unsur Zr. Fasa yang ditemukan adalah Mg<sub>2</sub>Si dengan bentuk iregular, oval dan chinese script, aAl<sub>18</sub>Fe<sub>2</sub>Si dengan bentuk chinese script, bAl<sub>15</sub>FeSi dengan bentuk jarum.

<hr><i>Metal Matrix Composite (MMC) with 7xxx aluminum matrix has potential for ballistic applications due to the combination of strength, toughness and light weight. Previous study successfully produced aluminium based composites with SiC particles which were able to stop type III bullet, however cracks remained on back of the plate. Therefore, in this research, SiC was replaced by zirconia (ZrO<sub>2</sub>) due to its high fracture toughness. Ti-B grain refiner was added to further improve toughness through grain boundary strengthening mechanism.

This research developed ZrO<sub>2</sub> strengthened Al-10Zn-6Mg-3Si composite with addition of Al-5Ti-1B grain refiner produced through squeeze casting process. The Ti content was varied 0, 0.058, 0.073 and 0.0104 wt.%. The composite was solution treated at 450°C for 1 hour, then aged at 200 °C for 1 hour. Material characterization Rockwell B hardness testing, impact testing, micro structural analysis by using optical microscopy and Scanning Electron Microscope (SEM) with Energy Dispersive X-ray (EDX) and X-ray Mapping.

The results showed that addition of Ti resulted in increase in as-cast hardness as well as aged hardness. This

was followed by the decrease in porosities, impact values and Dendrite Arm Spacing (DAS). However, there was an anomaly in the composite containing 0.078 wt. % TiB, due to the fact that this composite was produced by remelting. Actual hardness is lower than theoretical hardness calculated by Rule of Mixture because ZrO<sub>2</sub> particles were not well mixed in the matrix. This confirmed by the observation of microstructure, SEM and OES that were not able to detect either ZrO<sub>2</sub> or Zr element. The microstructures consisted of Mg<sub>2</sub>Si in irregular, oval and chinese script morphology, aAl<sub>8</sub>Fe<sub>2</sub>Si, which was also in chinese script morphology and bAl<sub>5</sub>FeSi in needle shape.</i>