

# Pengaruh Variasi Penambahan Penguat Nano SiC dan Perlakuan Panas terhadap Karakteristik Komposit Al 2024/Nano-SiC melalui Metode Pengecoran Tekan untuk Aplikasi Balistik = Effect of Nano SiC Reinforcement Addition Percentage and Heat Treatment to Al 2024/Nano SiC Composite Characteristics Fabricated by Squeeze Casting for Ballistic Application

Ravana Nabilla Ramadhani Parawansa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505728&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Baja berkekuatan tinggi sebagai material yang umum digunakan pada kendaraan tempur memiliki densitas yang besar sehingga membatasi mobilitas kendaraan. Untuk meningkatkan mobilitas kendaraan tempur, dilakukan pengembangan material dengan densitas lebih kecil, seperti komposit bermatriks aluminium. Al 2024 adalah salah satu paduan yang dapat dilaku panas untuk menaikkan kekuatannya. Penambahan partikel keramik seperti SiC pun dapat menaikkan kekuatan dan kekerasan matriks, sifat yang dibutuhkan untuk menahan penetrasi balistik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar SiC dan laku panas terhadap ketahanan balistik pelat komposit.

Partikel penguat nano SiC sebanyak 0.1, 0.2, dan 0.3 wt% ditambahkan ke dalam matriks Al 2024. Komposit difabrikasi menggunakan metode pengecoran tekan sebelum dilaku panas dengan *solution treatment* pada 495<sup>o</sup>C selama 2 jam, didinginkan cepat dengan air, serta dilakukan penuaan pada temperatur 190<sup>o</sup>C selama 1 jam. Pelat komposit kemudian diuji balistik dengan peluru 9 mm dan MU5-TJ yang setara dengan uji balistik NIJ Tipe II dan Tipe III. Karakterisasi lain seperti pengamatan metalografi, pengujian kekerasan, tarik, dan dampak dianalisis berdasarkan data sekunder dari berbagai peneliti.

Hasil pengujian menunjukkan semua sampel tahan terhadap uji balistik NIJ Tipe II, namun semua tidak dengan uji balistik NIJ Tipe III. Penambahan kadar penguat nano SiC pada matriks menaikkan kekerasan, sedangkan elongasi dan nilai dampak menurun. Hal ini dikarenakan mekanisme penguatan oleh partikel penguat, seperti transfer beban, penguatan orowan, ketidaksesuaian CTE, serta penghalusan butir. Perlakuan panas menaikkan kekerasan dan kekuatan tarik secara signifikan walaupun menurunkan kekuatan dampak, karena partikel penguat bertindak sebagai situs nukleasi heterogen pada pembentukan presipitat penguat pada proses laku panas.

High strength steel as a common material for combat vehicle have high density that will restrict the vehicles mobility. To enhance its mobility, materials with lower density are being developed, one of it is aluminium matrix composite. Al 2024 is an alloy that can be heat treated to increase its strength. The addition of ceramic particles like SiC can also increase the strength and hardness of the alloy. For that, this research is intended to understand the effect of heat treatment and nano SiC content inside Al 2024 matrix on its ballistic properties.

Nano SiC reinforcement particles is added to Al 2024 matrix with content variation of 0.1, 0.2, and 0.3 wt%. The composite plates were fabricated by squeeze casting before heat treated with solution treatment at 495<sup>o</sup>C for 2 hours, water quench, and aging at 190<sup>o</sup>C for 1 hour. The samples then subjected for ballistic impact of 9 mm and MU5-TJ projectile, which equal to Type II and Type III NIJ standard. Other characterization such as microstructure observation, hardness, tensile, and impact

testing is analyzed by secondary data from various research.

Testing results showed that all composite plate can endure Type II ballistic testing, but not Type III test. The addition of nano SiC content inside the matrix increases its hardness, but lower the elongation and impact endurance. This is due to the strengthening mechanisms by reinforcement, such as load transfer, orowan strengthening, CTE mismatch strengthening, and grain boundary strengthening. Even so, there are no significant effect to its tensile strength. Heat treatment increases hardness and tensile strength significantly, but lower its impact properties. Reinforcement particles act as heterogen nucleation sites for precipitate to form in heat treatment process.