

Pengaruh Lapisan Serat Karbon dan 70% Rolling Aluminium 5083 Terhadap Ketahanan Balistik Komposit Laminat untuk Aplikasi Material Armor = Effect of Carbon Fiber Layers and 70% Rolling of Aluminum 5083 on Ballistic Performance for Armor Material Application

Freza Elnan Ramadhanya, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920525749&lokasi=lokal>

Abstrak

Perkembangan industri kendaraan tempur terus berkembang dan mendukung Indonesia sebagai negara dengan kekuatan militer terkuat se-Asia Tenggara tahun 2023. Material yang umumnya digunakan sebagai kendaraan tempur adalah baja HSLA AISI 4140, karena memiliki sifat mekanis dan ketahanan balistik yang baik. Namun, densitas material masih cenderung tinggi sehingga mempengaruhi mobilitas dan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari komposit laminat sebagai material substitusi, dengan variasi jumlah lapisan serat karbon dan perlakuan 70% cold rolling pada matriks aluminium. Laminasi komposit dilakukan dengan metode hand lay-up menggunakan adesif resin epoksi. Pengujian balistik level 2 dan level 3 dilakukan terhadap masing-masing komposit laminat menunjukkan kegagalan delaminasi, fiber breakage, bulging, shear plugging, dan petalling. Ketahanan balistik terbaik diraih oleh sampel tanpa cold rolling dan lapisan serat karbon terbanyak. Penambahan lapisan serat karbon mengurangi fraksi volume aluminium sehingga didapat massa komposit yang lebih ringan. Karakterisasi mikrostruktur serta pengujian kekerasan dan tarik menunjukkan bahwa cold rolling memberikan efek strain hardening yang signifikan pada aluminium namun reduksi ketebalan keseluruhan menyebabkan kurangnya penyerapan energi balistik. Maka, perlu disesuaikan antara faktor jumlah lapisan serat karbon yang mempengaruhi densitas dan cold rolling matriks aluminium yang mempengaruhi ketebalan keseluruhan komposit laminat.Development of armor vehicle industries continues to grow and supports Indonesia as 2023's strongest country with military forces in Southeast Asia. HSLA AISI 4140 is generally used as armor material regarding its favorable mechanical properties and ballistic resistance. However, its high density affects mobility and fuel consumption. This study aims to learn laminate composite as substitute material, which varies number of carbon fiber layers and 70% cold rolling of aluminum matrix. Hand lay-up lamination method will be conducted by epoxy resin as adhesive. Ballistic testing level 2 and level 3 on each laminate composite then shows delamination, fiber breakage, bulging, shear plugging, and petalling as failure mode. Highest ballistic performance is achieved by non-rolled aluminum and most carbon fiber layered composite. Addition of carbon layers decreases aluminum's volume fraction that leads to more lightweight composite. Microstructure characterization, hardness and tensile testing show significant strain hardening effect on aluminum after cold rolling, but great reduction in composite thickness causes less ability in distributing ballistic energy. In conclusion, number of carbon layers and aluminum cold rolling reduction must be adjusted in order to reach most optimal density and overall thickness of laminate composite.