

Studi Kelayakan Pemanfaatan Serat Kenaf (*Hibiscus Cannabicus*) Sebagai Penguat pada Komposit Berbasis Resin Epoksi untuk Aplikasi Helm Anti Peluru = Feasibility Study For the Use of Kenaf Fiber (*Hibiscus Cannabicus*) as a Reinforcement for Epoxy Resin-Based Composite for Bullet-Proof Helmet Application

Gerard Marthin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505070&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam satu dekade terakhir, Indonesia menghadapi peningkatan tantangan pertahanan, keamanan, dan ketertiban negara dengan berbagai macam intensitas kewaspadaannya. Untuk mengatasi hal tersebut, industri Alat Peralatan Pertahanan dan Keamanan negara perlu berbenah dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi. Negara membutuhkan teknologi bahan inovatif untuk membuat alat komponen pertahanan dan keamanan seperti helm anti peluru yang kuat, ringan, praktis, nyaman digunakan, serta menggunakan bahan yang ramah lingkungan. Perkembangan dunia saat ini banyak menggunakan serat sintetis, yang walaupun memiliki kekuatan tinggi, biayanya cukup tinggi dan memiliki implikasi buruk bagi lingkungan sebelum dan sesudah proses sintesisnya. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk memberikan solusi bahan pembuatan helm anti peluru dengan konsep komposit berpenguat dari serat alam, yaitu serat kenaf (*Hibiscus Cannabicus*) yang memiliki potensi kekuatan mekanis yang baik, lebih murah dalam proses manufakturnya, ramah lingkungan, dan yang paling penting banyak ditemukan di Indonesia. Metode pembuatan dilakukan dengan teknik *open molding*, yaitu *hand lay-up*. Serat kenaf yang digunakan sebagai penguat memiliki struktur rajutan (*woven*) yang dikombinasikan dengan matriks resin epoksi. Lembaran penguat serat kenaf rajutan divariasikan jumlahnya berdasarkan pendekatan massa ideal standar acuan pasukan angkatan darat. Setelah itu dilakukan uji balistik level I dengan peluru jenis *caliber 22* sesuai standar *National Institute of Justice 0108.01*. Kemudian juga, untuk setiap sampel dilakukan uji kekerasan dan uji *flexural strength* untuk mengamati sifat mekanis lain yang mendukung performa balistik. Uji balistik dilakukan terhadap 3 variasi sampel, yaitu serat kenaf rajutan dengan 3 lembaran, 6 lembaran, serta 9 lembaran. Hasil pengujian balistik menunjukkan bahwa peluru *caliber 22* berhasil menembus ketiga sampel, namun dengan respon yang cukup signifikan perbedaannya pada masing-masing sampel. Hasil perforasi kemudian diamati morfologi patahannya pada tampak depan dan belakang sampel secara makro dengan pengujian *macrostructure fractography* serta secara mikro dengan pengujian SEM. Sampel komposit dengan jumlah lembaran tertinggi (9 lembaran) mengalami perforasi sebagian, sedangkan kedua sampel lain mengalami perforasi penuh. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah lembaran serat kenaf rajutan meningkatkan secara signifikan energi absorpsi, dan potensial untuk dikembangkan selanjutnya sebagai material tahan balistik untuk helm anti peluru.

.....In the past decade, Indonesia has confronted increasing challenges towards the nations defense, security, and order with its various intensities of alertness. To overcome this, the nations Defense and Security Equipment industry must adapt itself to the development of technology. The nation needs innovative material technology to make components of the defense and security equipment tools such as strong, light, comfortable, practical bullet-proof helmets, made from environmentally safe materials. Many current

developments use synthetic fibers, which although has high strength, is relatively expensive and has bad implications towards the environment, before and after the synthesis process. Thus, this research tries to give a solution for the alternative material used to make bullet-proof helmets with the concept of reinforced composite from a natural fiber, the kenaf fiber (*Hibiscus Cannabicus*), which has good mechanical strength potential, cheaper manufacturing process, environmentally friendly, and most importantly, found in abundance in Indonesia. The manufacturing method is done with the open molding technique, namely the hand lay-up. The kenaf fiber used as reinforcement has a woven structure that is combined with epoxy resin matrix. The woven kenaf fiber reinforcement plies vary in number, based on the standard ideal mass reference to ground-force troops. After that, a level I ballistic test is conducted with a caliber 22 bullet, according to the standard from National Institute of Justice 0108.01. Furthermore, each sample goes through a hardness and flexural strength test to observe other mechanical properties that support the ballistic performance. The ballistic testing is done to 3 varieties of samples, which are woven kenaf fiber with 3, 6, and 9 plies. The results show that the caliber 22 bullet penetrated all 3 samples but with significantly different responses from each sample. Perforation results were then observed in the fracture morphology from the front and back view of the samples in macro with macrostructure fractography, and in micro with SEM. The composite sample with the highest number of plies (9 plies) experienced partial perforation, while the other 2 samples experienced full perforation. This research shows that with the increasing number of kenaf fiber plies, the ability to absorb energy is significantly increased, thus has potential to be further developed as anti-ballistic material used for bullet-proof helmets.