

Sintesis dan Pengaruh Nanoselulosa dari Serat Kenaf terhadap Sifat Mekanik Komposit Busa Poliuretan (PU) sebagai Material Kuat dan Ringan = Synthesis and The Effect of Nanocellulose Obtained from Kenaf Fiber on The Mechanical Properties of Polyurethane Foam (PU) Composites as Strong and Lightweight Materials

Siagian, Yunella Amelia, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20516203&lokasi=lokal>

Abstrak

Aplikasi serat alam terus berkembang di berbagai sektor industri. Serat kenaf merupakan serat alam yang digunakan dalam penelitian ini karena memiliki sifat mekanik yang cukup tinggi. Busa poliuretan (PU) banyak digunakan sebagai lapisan inti dalam konstruksi komposit sandwich untuk menghasilkan suatu material ringan. Penelitian ini bertujuan menganalisa hasil karakterisasi nanoselulosa dari serat kenaf, menganalisa pengaruh nanoselulosa / Cellulose Nanofiber (CNF) serat kenaf sebagai pengisi (filler) dalam komposit busa PU-CNF, serta merumuskan formulasi komposit busa PU-CNF yang memberikan sifat mekanik terbaik sebagai material kuat dan ringan dalam aplikasi struktural. Nanoselulosa merupakan nanomaterial alami yang dapat diekstrak dari dinding sel tanaman yang memiliki sifat-sifat menarik seperti kekuatan yang tinggi, kekakuan yang sangat baik, dan luas permukaan yang tinggi. Variasi berat CNF yang ditambahkan ke dalam busa PU adalah 0, 3, 5, 7, dan 10 wt%. Proses ekstraksi CNF dari serat kenaf dimulai dengan pre-treatment serat meliputi proses alkalisasi dengan natrium hidroksida dan proses bleaching dengan natrium hipoklorit lalu selanjutnya diberikan perlakuan mekanik dengan alat Ultra Fine Grinder untuk menghasilkan suspensi CNF. Fabrikasi komposit PU-CNF menggunakan metode in-situ polimerization. Karakterisasi CNF meliputi TEM, XRD, dan FT-IR. Hasil TEM pada CNF mengkonfirmasi dimensi berskala nano dari CNF yaitu memiliki diameter pada kisaran 40-70 nm. Hasil FT-IR yang menunjukkan tidak adanya puncak pada daerah panjang gelombang 1700–1740 cm⁻¹ menyatakan pre-treatment pada serat kenaf berhasil mengurangi kandungan non-selulosa. Hasil XRD menunjukkan bahwa kristalinitas CNF setelah perlakuan mekanik adalah menjadi 75,22%. Karakterisasi komposit busa PU-CNF meliputi uji tekan, uji lengkung-3-titik, dan SEM. Nilai kuat tekan optimal diperoleh pada komposit busa KFCNF3/PU dengan nilai kuat tekan dan modulus tekan optimal masing-masing adalah 284,434 kPa dan 7,32 MPa. Nilai kuat lengkung-3-titik optimal juga diperoleh pada komposit busa PU berpenguat 3wt% CNF yaitu 734,145 kPa. Komposit busa PU berpenguat 3 wt% CNF merupakan komposit terbaik yang memiliki nilai optimum dari hasil uji tekan dan uji lengkung-3-titik.

.....Natural fiber applications continue to grow in various industrial sectors. Kenaf fiber is a natural fiber that was used in this study because it has high mechanical properties. Polyurethane (PU) foam is widely used as a core layer in sandwich composite construction to produce a lightweight material. The objective of this research was to analyze the results of nanocellulose characterization from kenaf fibers, to analyze the effect of nanocellulose / Cellulose Nanofiber (CNF) kenaf fiber as a filler in PU-CNF foam composites, and to formulate a PU-CNF foam composite formulation that provided the best mechanical properties as strong and lightweight materials in structural applications. Nanocellulose is a natural nanomaterial that can be extracted from plant cell walls which has attractive properties such as high strength, excellent stiffness and high surface area. The CNF weight variations in PU foam were 0, 3, 5, 7, and 10 wt%. The CNF extraction

process from kenaf fiber started with fiber pre-treatment including alkalization with sodium hydroxide and bleaching with sodium hypochlorite and then mechanical treatment with an Ultra Fine Grinder to produce CNF suspension. PU-CNF composites were fabricated using in-situ polymerization method. CNF characterization included TEM, XRD, and FT-IR. TEM results on CNF confirmed that the CNF diameter was in the range of 40-70 nm. FT-IR results showed that no peaks in the 1700-1740 cm^{-1} wavelength region and this confirmed that pre-treatment on kenaf fibers succeeded in reducing the non-cellulose content. XRD results showed that the crystallinity of CNF after mechanical treatment was 75.22%. The PU-CNF foam composite characterization included compressive test, 3-point bending test, and SEM. The optimal compressive strength values obtained in the PU foam reinforced 3 wt% CNF composites with the optimal compressive strength and modulus values were 284,434 kPa and 7,32 MPa, respectively. The optimal 3-point bending strength value was also obtained in the PU foam reinforced 3 wt% CNF composites, which was 734.145 kPa. PU foam reinforced 3 wt% CNF composites were the best composites that have the optimum value from the results of the compressive and 3-point-bending tests.