

INTISARI

Saat ini, pengembangan komposit serat alam sebagai material komposit telah menjadi hal yang menarik berkaitan dengan isu lingkungan dan mahalanya serat sintetis maka komposit dengan penguat serat alam sebagai pengganti serat sintetis perlu dikembangkan karena ramah lingkungan dan banyak tersedia di alam. Serat alam seperti serat rami memiliki sifat hidrofilik sehingga ikatan dengan matriks polimer yang bersifat hidrofobik relatif rendah upaya untuk meningkatkan sifat kompatibilitas dengan matriks polimer hidrofobik yaitu dengan perlakuan alkali permukaan serat rami. Pengembangan komposit serat rami selanjutnya dengan menggunakan nanopartikel untuk meningkatkan sifat mekanis komposit serat alam. *Carbon nanotubes* (CNT) merupakan salah satu penguat nanopartikel yang terbukti mampu meningkatkan kekuatan dari matriks polimer. CNT memiliki struktur nanometer yang terbuat dari karbon dengan bentuk seperti tabung, aspek rasio tinggi, kerapatan rendah, ketahanan air tinggi, konduktivitas termal dan listrik tinggi serta modulus elastisitas tinggi. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji bagaimana pengaruh perlakuan alkali serat rami terhadap sifat mekanis komposit epoksi/serat rami searah dan mengkaji pengaruh penambahan CNT (0; 0,1; 0,3; dan 0,5 wt%) terhadap sifat mekanis komposit epoksi/serat rami searah.

Pada penelitian ini digunakan serat rami searah sebagai penguat, epoksi *hardener* sebagai matriks dan CNT sebagai nanopartikel untuk meningkatkan sifat mekanis komposit. Penelitian komposit dilakukan dengan tiga tahap. Tahap pertama, perlakuan alkali serat rami. Tahap kedua, komposit epoksi/serat rami searah dibuat dengan menggunakan metode *vacuum resin infusion*. Tahap ketiga, komposit hibrid epoksi/serat rami searah/CNT dibuat dengan variasi CNT: 0,1; 0,3; dan 0,5 wt%. Karakteristik serat rami yang telah diberi perlakuan alkali akan dievaluasi melalui FT-IR, XRD dan FE-SEM. Sifat mekanis komposit hibrid epoksi/serat rami searah/CNT akan ditentukan dengan uji tarik, uji *bending*, uji kekuatan geser antar lapisan dan uji impak. Selain itu, untuk melihat interaksi ikatan antara matriks dengan serat maka permukaan patah uji tarik diamati dengan FE-SEM.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan alkali pada serat rami meningkatkan sifat mekanis komposit epoksi/serat rami searah. Terjadi peningkatan kekuatan tarik sebesar 20,86%, kekuatan *bending* sebesar 1,93%, dan ketangguhan impak sebesar 3,85% akibat perlakuan alkali. Kemudian penambahan CNT pada komposit E/ARF meningkatkan sifat mekanis komposit. Kandungan CNT paling optimal dicapai pada 0,5 wt% yang memiliki sifat mekanis tertinggi. Kekuatan tarik, kekuatan *bending*, ketangguhan impak dan kekuatan geser komposit hibrid E/ARF/0,5CNT masing-masing sebesar 122,87 MPa dengan peningkatan 27%, 129,58 MPa dengan peningkatan 25,81%, 24,23 kJ/m² dengan peningkatan 18,37%, dan 15,69 MPa dengan peningkatan 17,18%.

Kata kunci: *carbon nanotubes*, alkali, serat rami searah

ABSTRACT

Currently, the development of natural fiber composites as composite materials has become an interesting matter related to environmental issues and the high cost of synthetic fibers, composites with natural fiber reinforcement as a substitute for synthetic fibers need to be developed because they are environmentally friendly and widely available in nature. Natural fibers such as ramie fibers have hydrophilic properties so that bonding with a polymer matrix that is relatively low hydrophobic efforts to improve compatibility properties with a hydrophobic polymer matrix are by alkali treatment of the ramie fiber surface. Further development of ramie fiber composites using nanoparticles to improve the mechanical properties of natural fiber composites. Carbon nanotubes (CNT) is one of the nanoparticle reinforcements that has been proven to increase the strength of the polymer matrix. CNTs have a nanometer structure made of carbon with a tube-like shape, high aspect ratio, low density, high water resistance, high thermal and electrical conductivity and high elastic modulus. The purpose of this study is to examine how the effect of alkali treatment of ramie fiber on the mechanical properties of epoxy/unidirectional ramie fiber composites and to examine the effect of CNT addition (0; 0.1; 0.3; and 0.5 wt%) on the mechanical properties of epoxy/unidirectional ramie fiber composites.

In this study, unidirectional ramie fiber was used as reinforcement, epoxy resin as matrix and CNT as nanoparticles to improve the mechanical properties of the composite. The composite research was conducted in three stages. The first stage, alkali treatment of ramie fiber. In the second stage, epoxy/unidirectional ramie fiber composites were made using the vacuum resin infusion method. In the third stage, unidirectional epoxy/flax fiber/CNT hybrid composites were made with CNT variations: 0.1; 0.3; and 0.5 wt%. The characteristics of the alkali-treated ramie fibers will be evaluated through FT-IR, XRD and FE-SEM. The mechanical properties of the epoxy/unidirectional ramie fiber/CNT hybrid composites will be determined by tensile test, bending test, interlaminar shear strength test and impact test. In addition, to see the bonding interaction between the matrix and the fiber, the tensile test fracture surface was observed by FE-SEM.

The results showed that the alkali treatment on the ramie fibers improved the mechanical properties of epoxy/unidirectional ramie fiber composites. There was an increase in tensile strength by 20.86%, bending strength by 1.93%, and impact strength by 3.85% due to alkali treatment. Then, the addition of CNTs to the E/ARF composites increased the mechanical properties of the composite. The highest increase in mechanical properties was obtained when the addition of 0.5 wt% CNT. The tensile strength, bending strength, impact strength and interlaminar shear strength of the E/ARF/0.5CNT hybrid composite was 122.87 MPa with an increase of 27%, 129.58 MPa with an increase of 25.81%, 24.23 kJ/m² with an increase of 18.37%, and 15.69 MPa with an increase of 17.18%, respectively.

Key words: carbon nanotubes, alkali, unidirectional ramie fiber