

INTISARI

Serat alam memiliki potensi sebagai penguat komposit. Ia dapat mengurangi penggunaan serat buatan, seperti serat kaca, yang memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Serat alam memiliki karakteristik yang berbeda dengan kebanyakan resin, misalnya *unsaturated polyester*. Serat alam bersifat *hydrophilic* dan kebanyakan resin bersifat *hydrophobic*. Penambahan *coupling agent* dapat menjadi “jembatan penghubung” yang dapat meningkatkan interaksi antara resin dan permukaan serat alam. Metode ini dinilai dapat meningkatkan transfer beban dari resin ke serat, yang dapat meningkatkan sifat mekanis komposit. Hibridasi serat (baik alam maupun buatan) juga dinilai dapat meningkatkan sifat mekanik komposit secara efektif.

Serat jute (*Corchorus olitorius*), serat daun agel (*Corypha utan*), dan serat kaca digunakan pada riset ini sebagai penguat komposit. Seluruh serat yang digunakan berbentuk anyaman. *Unsaturated polyester* digunakan sebagai matriks dan *methyl ethyl ketone peroxide* sebagai *curing iniator*-nya. Sebelum proses fabrikasi komposit dilakukan, seluruh serat mengalami perlakuan alkali dengan direndam dalam larutan NaOH 4% selama satu jam kemudian dikeringkan. Setelah itu, serat diberi perlakuan silane sebanyak 0%, 5%, dan 10%, kemudian dikeringkan seharian. *Three-(Trimethoxysilyl)propyl methacrylate* digunakan sebagai *coupling agent*. Setiap komposit diperkuat dengan menggunakan 7 lapisan serat anyaman dengan 7 jenis urutan penyusunan yang berbeda. Komposit kemudian difabrikasi dengan menggunakan metode *hand-lay up* diikuti metode *vacuum bagging*. Pengujian tarik, lengkung, dan kejut dilakukan untuk menguji sifat mekanis komposit. Analisis FTIR dan SEM dilakukan untuk mengetahui keefektifitasan perlakuan silane.

Hasil perlakuan dari 0%, 5%, dan 10% silane pada komposit yang diperkuat dengan hanya menggunakan serat daun agel menunjukkan penurunan pada kekuatan tarik spesifiknya. Pengurangan sebesar 2,8% untuk silane 5%, dan 11,52% untuk silane 10%. Fenomena ini dikarenakan indeks kristalinitas yang lebih rendah setelah perlakuan silane dilakukan. Pada perspektif kimia, reaksi silane berhasil dilakukan namun menguarangi sifat tarik daun agel itu sendiri. Di sisi lain, perlakuan silane pada serat jute dan serat kaca yang sudah mengalami perlakuan alkali dapat meningkatkan kekuatan tarik spesifiknya. Hal ini dikarenakan reaksi yang efektif antara silane dan gugus hidroksil pada permukaan serat. Peningkatan tertinggi sebesar 10% (untuk silane 5%) dan 64% (untuk silane 10%). Penempatan serat kaca, sebagai penguatan terkuat (pada studi ini) menjadi hal yang perlu diperhatikan. Untuk kekuatan lengkung, penempatan serat kaca pada lapisan terluar dari aksis netral dapat memberikan peningkatan signifikan pada sifat lengkungnya. Di sisi lain, untuk kekuatan kejut, urutan penyusunan penguat tidak memberikan peningkatan signifikan. Peningkatan secara gradual lebih dikarenakan penambahan konten serat kaca pada komposit. Jika dilihat dari ikatan kimianya, analisis FTIR dan SEM menunjukkan bahwa perlakuan silane memberi efek positif pada aspek interaksi serat-resin.

Kata Kunci: serat daun agel, jute, komposit, silane, sifat mekanis

Natural fibers have high opportunity to be composite reinforcer. It can minimize the use of synthetic fibers, such as glass fiber, which give negative impact to environment. Natural fibers have different characteristic with most resins, such as unsaturated polyester. Natural fibers are hydrophilic and most resins are hydrophobic. Addition of coupling agent can be “bridge” that improve the resin - natural fiber surface interaction. This method can improve load transfer from resin to fibers, which can increase composite mechanical properties. Hybridization of fibers (natural and synthetic) is also considered to improve composite properties effectively.

Jute (*Corchorus olitorius*), agel leaf (*Corypha utan*), and glass fiber were used in this research as composite reinforcer. The fibers were in the form of woven. Unsaturated polyester was used as matrix material and methyl ethyl ketone peroxide as curing initiator. Before composite fabrication, all fibers were alkali-treated in 4% NaOH solution for 1 hour, then dried. After that, fibers were silane-treated in 0, 5, and 10% silane solution, then dried overnight. *Three-(Trimethoxysilyl)propyl methacrylate* was used as coupling agent. Every composite was enhanced with 7 layers of woven fibers in 7 different stacking sequences. Composites were fabricated using hand lay-up followed by vacuum bagging method. Tensile, flexural, and impact test were used to testify the composites mechanical properties. FTIR and SEM analysis were done to analyze the effectiveness of silane treatment.

It is shown that silane addition from 0%, 5%, until 10% on alkalized-pure agel leaf fiber-reinforced composite decreases its specific tensile strength. The reduction is 2,8% for 5% silane content and 11,52% for 10% silane content. This phenomenon is due to lower crystallinity index of agel leaf fiber after silane treatment done. At chemical perspective, silane reaction is successfully took place but decrease the agel leaf tensile property itself. In other hand, silane treatment on alkalized jute and glass fiber can improve the specific tensile strength, due to effective reaction between silane and hydroxyl groups on the fiber surface. The highest improvement in specific tensile strength is 10% (for 5% silane content on jute fiber) and 64% (for 10% silane content on glass fiber). Position of glass fiber, as the strongest reinforcer (in this study), must be a consideration. For flexural strength, placing glass fiber at the outermost layer from neutral axis will give significant improvement in the flexural properties. On the other hand, for impact strength, stacking sequence of reinforcement does not give any significant improvement. Gradual improvement of the composite impact strength is more likely caused by the increase in the number of glass fiber content. At chemical bonding perspective, FTIR and SEM analysis shows that silane treatment has positive effect in enhancing fiber-resin interaction.

Keywords: agel leaf fiber, jute, composite, silane, mechanical properties