

ABSTRACT

The innovation of brake pads made from jackfruit sawdust is proposed as a more environmentally friendly alternative to replace old brake pads made from asbestos, which is known to be harmful to human respiratory health. This innovation is also an effort to manage jackfruit sawdust waste, which has great potential to be used as an alternative material to make pads break. The choice of jackfruit wood is because the material is easy to find in Indonesia and jackfruit wood has a lot of cellulose fiber which is good as a natural fiber.

The study began by comparing the results of brake pads with different meshes of 30, 50, and 70 on jackfruit sawdust. The purpose of this study was to choose the mesh size that had the best value among the three meshes that got the size still tended to be easier than the others. The results showed that the hardness and wear resistance values increased insignificantly with the best value at mesh 70 which in further research used this mesh. The results of the study with mesh hardness values of 30, 50, and 70 on this mixture were respectively 14.3 BHN, 9.3 BHN, and 16.7 BHN and the results of the wear test were respectively $8.2\text{E-}07 \text{ mm}^3 / \text{kgmm}$, $9.9\text{E-}07 \text{ mm}^3 / \text{kgmm}$, and $7.4\text{E-}07 \text{ mm}^3 / \text{kgmm}$. This study also investigated the effect of alkalization treatment using NaOH solution with concentration variations of 2%, 4%, and 6% weight fraction to improve the mechanical properties of jackfruit wood powder. The purpose of this treatment is to increase the crystallization rate of the material so as to strengthen the natural fibers in the brake pad composite. The level of crystallization is seen from the amount of cellulose content in the powder through the degradation of lignin and hemicellulose in the jackfruit sawdust. The results showed that alkalization treatment with a NaOH concentration of 4% produced the highest crystallization rate, which reflects the ideal cellulose content. Furthermore, research on the effect of phenolic resin concentration using 3 samples at volume fraction concentrations of 50%, 40%, and 30%. It was found that increasing the concentration of phenolic resin caused an increase in the hardness of the material but decreased its wear. The results of this study also found that the volume fraction value of 30% was the best concentration value of phenolic resin.

Another study on the comparison of brake pads made from jackfruit wood powder with and without alkalization treatment showed a significant increase in mechanical properties. The hardness of the brake pads increased from 28,955 BHN to 32,297 BHN, while the wear rate decreased from $5,602\text{E-}07$ to $2,453\text{E-}07$. These results indicate that alkalization treatment has a positive effect on the mechanical performance of the brake pads. In addition, compared to the original brake pads, it shows that the hardness value is almost the same as the original brake pads and for wear resistance it is better than the brake pads. However, thermal analysis using TGA showed a slight decrease in thermal resistance due to alkalization treatment and when compared to the original brake pads, the thermal resistance value was still far below. Nevertheless, overall, brake pads made from jackfruit wood powder have great potential as an alternative brake pad material that is more environmentally friendly with adequate mechanical performance for practical applications.

Keywords: brake pads, jackfruit wood, natural fiber, mesh size, alkali treatment, phenolic resin concentration,

ABSTRAK

Inovasi kampas rem yang terbuat dari serbuk kayu nangka diusulkan sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk menggantikan kampas rem lama yang terbuat dari asbestos, yang diketahui berbahaya bagi kesehatan pernapasan manusia. Inovasi ini juga merupakan upaya untuk mengelola limbah serbuk kayu nangka, yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai bahan alternatif. Pemilihan kayu nangka ini dikarenakan materialnya yang mudah di temukan di Indonesia dan kayu nangka yang memiliki serat selulosa yang cukup banyak yang bagus sebagai serat alam.

Penelitian dimulai dengan membandingkan hasil kampas rem dengan perbedaan mesh 30, 50, dan 70 pada serbuk kayu nangka. Tujuan melakukan penelitian ini untuk memilih ukuran mesh yang memiliki nilai terbaik diantara ketiga mesh yang mendapatkan ukurannya masih cenderung lebih mudah dari pada yang lain. Hasilnya didapatkan bahwa nilai kekerasan dan ketahanan aus mengalami peningkatan yang tidak signifikan dengan nilai terbaik pada mesh 70 yang dalam penelitian selanjutnya menggunakan mesh ini. Hasil penelitian dengan nilai kekerasan mesh 30, 50, dan 70 pada campuran ini berturut-turut 14,3 BHN, 9,3 BHN, dan 16,7 BHN dan hasil pengujian keausan berturut turut $8,2E-07 \text{ mm}^3/\text{kgmm}$, $9,9E-07 \text{ mm}^3/\text{kgmm}$, dan $7,4E-07 \text{ mm}^3/\text{kgmm}$. Penelitian ini juga menyelidiki efek perlakuan alkalisasi menggunakan larutan NaOH dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, dan 6% fraksi berat untuk meningkatkan sifat mekanis serbuk kayu nangka. Tujuan dari perlakuan ini adalah untuk meningkatkan tingkat kristalisasi bahan sehingga memperkuat serat alami dalam komposit kampas rem. Tingkat kristalisasi ini dilihat dari banyaknya kandungan selulosa yang ada di serbuk lewat degradasi lignin dan hemiselulosa pada serbuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan alkalisasi dengan konsentrasi NaOH 4% menghasilkan tingkat kristalisasi yang paling tinggi, yang mencerminkan kandungan selulosa yang ideal. Selanjutnya penelitian tentang pengaruh konsentrasi resin penolik yang menggunakan 3 sampel pada konsentrasi fraksi volume 50%, 40%, dan 30%.didapatkan bahwa meningkatnya konsentrasi resin penolik menyebabkan meningkatnya kekerasan pada material hanya saja membuat keausannya yang menurun. Hasil penelitian ini juga didapatkan nilai fraksi volume 30% adalah nilai konsentrasi resin penolik yang terbaik.

Penelitian yang lain tentang perbandingan kampas rem yang dibuat dari serbuk kayu nangka dengan dan tanpa perlakuan alkalisasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam sifat mekanis. Kekerasan kampas rem meningkat dari 28.955 BHN menjadi 32.297 BHN, sedangkan tingkat keausan menurun dari $5.602E-07$ menjadi $2.453E-07$. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan alkalisasi memberikan pengaruh positif pada performa mekanik kampas rem. Selain itu, dibandingkan dengan kampas rem asli menunjukkan bahwa nilai kekerasan hampir sama dengan kampas rem asli dan untuk ketahanan aus lebih baik dari pada kampas rem tersebut. Namun, analisis termal menggunakan TGA menunjukkan sedikit penurunan ketahanan termal akibat perlakuan alkalisasi dan ketika dibandingkan dengan kampas rem aslinya nilai ketahanan termal masih jauh dibawahnya. Meskipun demikian, secara keseluruhan, kampas rem berbahan serbuk kayu nangka

ini memiliki potensi besar sebagai alternatif material kampas rem yang lebih ramah lingkungan dengan performa mekanik yang memadai untuk aplikasi praktis.

Kata kunci : kampas rem, kayu nangka, serat alam, ukuran *mesh*, perlakuan alkali, konsentrasi phenolic resin,