

## FABRIKASI DAN KARAKTERISASI KAYU TRANSPARAN UNTUK MATERIAL JENDELA DAN KOMPONEN PENDINGINAN PASIF PADA BANGUNAN

Laurentius Kevin Hendinata

19/443628/TK/48824

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 Januari 2023  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Bangunan merupakan salah satu sektor dengan tingkat konsumsi energi yang tinggi. Penggunaan material insulasi pada jendela dapat digunakan untuk upaya penghematan energi, dimana pada pengembangannya kayu menjadi salah satu material yang potensial. Meninjau karakteristik struktural dan fungsional kayu, studi terhadap potensi penggunaan biokomposit kayu dilakukan untuk melihat peluang penggunaannya sebagai material jendela.

Substrat *veneer* kayu mahoni (*Swietenia macrophylla*), sungkai (*Peronema canescens*), mindi (*Melia azedarach*), dan maple (*Acer laurinum*) didelignifikasi pada larutan NaOH 3 wt% dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10 wt% dan dilanjutkan infiltrasi resin epoksi ( $n = 1,53$ ). Pengamatan makroskopis dilakukan untuk menentukan keberhasilan fabrikasi kayu transparan, dan dilanjutkan dengan pengujian transmitansi dan kekuatan tarik. Simulasi pemaparan inframerah dilakukan untuk memperoleh kemampuan pendinginan pasif pada model ruangan.

Perlakuan delignifikasi dan infiltrasi polimer pada matriks kayu memberikan sifat transparansi pada kayu, secara khusus pada kayu mahoni ( $\tau = 86,03\%$ ) dan maple ( $\tau = 81,43\%$ ), sedangkan fabrikasi kayu transparan dari kayu sungkai dan mindi dengan metode yang digunakan memberikan hasil yang kurang memuaskan secara fungsionalitas. Karakter kayu transparan memiliki sifat berkabut akibat hamburan optik. Sifat mekanik yang kuat diperoleh dari kayu mahoni transparan (UTS 78,83 MPa,  $\varepsilon = 2.67\%$ ) dan kayu maple transparan (UTS 84,67 MPa,  $\varepsilon = 2.32\%$ ). Penggunaan kayu transparan pada model bangunan memberikan selisih temperatur di dalam dengan luar ruangan mencapai 11,5°C dengan menggunakan kayu mahoni transparan dan mencapai 10,5°C dengan menggunakan kayu maple transparan.

**Kata kunci:** kayu transparan, jendela bangunan, delignifikasi, infiltrasi polimer

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Nur Abdillah Siddiq, S.T.

Pembimbing Pendamping : Ir. Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D.



## FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF TRANSPARENT WOOD FOR WINDOWS MATERIAL AND PASSIVE COOLING COMPONENTS IN BUILDINGS

Laurentius Kevin Hendinata

19/443628/TK/48824

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 27<sup>th</sup>, 2023  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Building is one sector with a high level of energy consumption. The use of insulating materials on windows can be used for energy saving efforts, in which wood is a potential material for development. Reviewing the structural and functional characteristics of wood, a study on the potential use of wood biocomposite was carried out to see opportunities for its use as a window material.

Mahogany (*Swietenia macrophylla*), sungkai (*Peronema canescens*), mindi (*Melia azedarach*), and maple (*Acer laurinum*) wood veneer substrates were delignified in 3 wt% NaOH and 10 wt% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and continued with epoxy resin infiltration (n=1, 53). Macroscopic observations were made to determine the success of transparent wood fabrication, and continued with transmittance and tensile strength tests. Infrared exposure simulation was carried out to obtain passive cooling capabilities in the room model.

Delignification and polymer infiltration treatment of the wood matrix gave wood transparency properties, specifically mahogany ( $\tau = 86,03\%$ ) and maple ( $\tau = 81,43\%$ ), while transparent wood fabrication from sungkai and mindi wood with the method used gave unsatisfactory results in terms of functionality. The character of transparent wood has haze properties due to optical scattering. Strong mechanical properties were obtained from transparent mahogany wood (UTS 78.83 MPa,  $\varepsilon = 2.67\%$ ) and transparent maple wood (UTS 84.67 MPa,  $\varepsilon = 2.32\%$ ). The use of transparent wood in the model building gives the temperature difference inside and outside reaching 11.5°C by using transparent mahogany wood and up to 10.5°C by using transparent maple wood.

**Keywords:** Transparent wood, buildings windows, delignification, polymer infiltration

Supervisor : Dr. Ir. Nur Abdillah Siddiq, S.T.

Co-supevisor : Ir. Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D.

