

# KEBERKESANAN UJIAN TANPA MUSNAH TERHADAP SIFAT KENYAL PAPAN TARTAL BERORIENTASI (OSB) MENGGUNAKAN PERAMBATAN GELOMBANG ULTRASONIK

<sup>1</sup>Azman K., <sup>1</sup>Azhan H., <sup>1</sup>W. M. Nazri dan <sup>2</sup>Sidek H.A.A

<sup>1</sup>Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, 26400 Bandar Jengka, Pahang

<sup>2</sup>Makmal Penyelidikan Ultrasonik, Jabatan Fizik, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor

*Abstrak:* Industri berasaskan kayu seperti papan tartal berorientasi (OSB) telah berkembang dengan pesatnya di Malaysia sebagai salah satu penyumbang kepada pertumbuhan ekonomi negara. Melalui kajian, bahan-bahan seperti papan tartal berorientasi merupakan alternatif terbaik bagi menggantikan penggunaan kayu-kayu keras disebabkan oleh beberapa faktor antaranya ia mudah untuk dihasilkan, ringan, utuh serta murah kos penghasilannya. Dengan melihat kelebihan yang ada pada papan tartal berorientasi satu kajian telah dilakukan untuk menentukan sifat fizikal bahan ini secara saintifik. Maka, satu kajian telah dibuat terhadap papan tartal berorientasi (OSB) dalam menentukan sifat kekenyalannya secara ujian tanpa musnah (NDT) menggunakan teknologi perambatan gelombang ultrasonik. Sampel-sampel OSB telah disediakan oleh Unit Teknologi Perakayuan, manakala ujian teknologi ultrasonik di jalankan dengan kerjasama Jabatan Fizik, UPM. Sifat kenyal bahan dapat ditentukan dengan menggunakan alat pengukuran ultrasonik BP5 pada suhu bilik berasaskan kepada masa transit perambatan gelombang yang seterusnya memberikan maklumat tentang modulus kekenyalan. Daripada data modulus kekenyalan, keutuhan dan kekuatan bahan ini akan dapat dianggarkan secara makroskopik.

Kata kunci: Papan Tartal Berorientasi, Ultrasonik, Kenyal

## PENGENALAN

Industri perakayuan merupakan suatu aktiviti yang banyak menyumbang ke arah pembangunan sosio-ekonomi negara Malaysia. Walau bagaimanapun disebabkan oleh sumber semulajadi yang semakin terhad, Maka satu pendekatan baru telah diambil melalui penggunaan kayu gubah selain dari penggunaan kayu-kayu pejal. Penemuan sains dan teknologi dalam industri perakayuan telah menghasilkan banyak kayu gubah seperti papan lapis, papan lamin venir (LVL), papan serpai, 'glulam', papan gentian berketumpatan sederhana dan papan tartal berorientasi (OSB). Secara umum, papan tartal berorientasi (OSB) merupakan produk kejuruteraan bagi penghasilan kayu gubah yang diperolehi dari cebisan-cebisan tartal hasil dari kerja-kerja pencebisan sumber kayu. Tartal-tartal tersebut dicampur dengan bahan perekat (UF/PF) dan disusun dalam arah panel memanjang supaya membentuk satu komponen struktur yang kompleks bagi satu sistem kayu gubah. Ianya disusun sedemikian rupa supaya panel-panel OSB yang terhasil menjadi lebih utuh

Di Malaysia, OSB begitu mudah dan murah untuk dihasilkan memandangkan ianya boleh dihasilkan dari sumber kayu seperti kayu getah dan meranti. Beberapa sumber kayu seperti kayu getah dan Meranti telah pun diuji di Makmal Siempelkamp dan didapati ianya dapat menghasilkan OSB yang bermutu tinggi [1]. OSB didapati setanding malah lebih berkualiti berbanding dengan papan serpai (particleboard) dan kayu pejal lain dari segi kekuatan dan ketahanan kerana sifat fizikalnya yang terdiri dari tiga lapisan dengan setiap lapisan mempunyai susunan tartal yang bersilangan. Kajian oleh Wang [4] mendapati bahawa OSB menunjukkan 2 hingga 3 kali lebih utuh daripada papan partikel lain dari sudut modulus kerapuhan (MOR). Keadaan ini membuatkan OSB telah mendapat tempat dalam pelbagai kegunaan bagi menggantikan kayu pejal dan papan-papan lapis.

Melihat kepada produk papan tartal berorientasi yang berpotensi tinggi untuk dikomersilkan, satu kajian dan penyelidikan secara saintifik telah dijalankan untuk mengetahui sifat keutuhan, ketahanan dan kekuatan bahan tersebut. Satu kaedah menggunakan ujian tanpa memusnah telah digunakan dalam ujikaji ini di mana antara kelebihan kaedah ini adalah sampel bahan ujikaji yang digunakan tidak akan mengalami sebarang kemusnahan dari segi sifat fizikal. Ujian tanpa musnah ini menggunakan teknik pengukuran ultrasonik yang menggunakan kaedah perambatan gelombang ultrasonik dalam menentukan dan menganggarkan sifat-sifat kenyal sesuatu bahan. Melalui penentuan sifat kenyal bahan, sifat ketahanan sesuatu bahan dapat dianggarkan. Oleh itu, satu kajian telah dijalankan dengan

kerjasama Unit Industri Perakayuan, UiTM Kampus Jengka untuk mendapatkan sampel penghasilan OSB dari kayu getah dan Makmal Ultrasonik, Jabatan Fizik, UPM untuk kerja pengukuran dan pencirian ultrasonik.

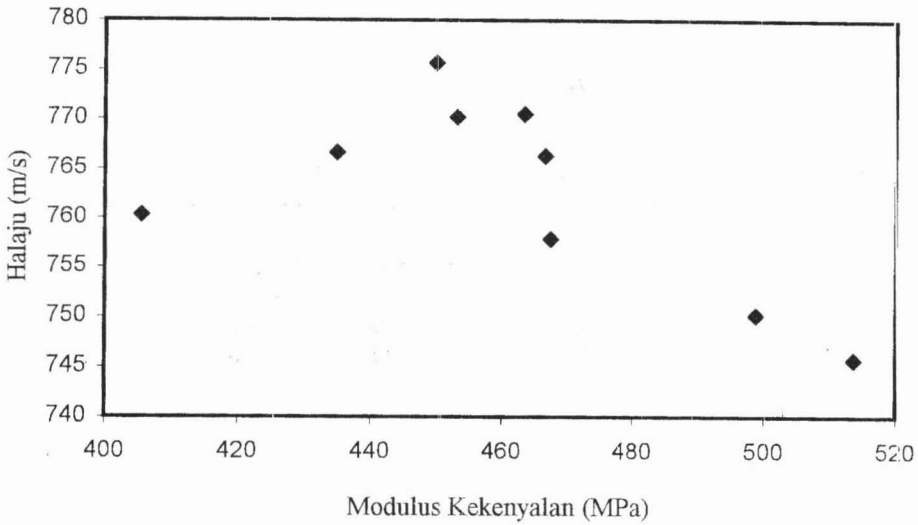
## KAEDAH

Bahagian ini akan membincangkan mengenai teknik yang akan digunakan untuk menguji sampel papan tartal berorientasi (OSB) dalam menentukan sifat-sifat kenyalnya. Manakala sampel-sampel papan tartal berorientasi yang digunakan dalam eksperimen ini diperolehi dari Unit Teknologi Perakayuan UiTM Kampus Jengka. Ujian tanpa musnah ultrasonik merupakan satu ujian di mana masa transit gelombang ultrasonik yang merambat dalam sampel OSB akan diukur dan halaju gelombang ultrasonik dapat ditentukan. Berdasarkan halaju dan ketumpatan sampel, sifat-sifat elastik OSB dapat dianggarkan melalui beberapa huraian formula tertentu. Dalam ujikaji ini teknik yang digunakan ialah Kaedah Pengukuran Masa Transit gelombang ultrasonik dengan menggunakan alat BF 5 yang dilakukan di Makmal Penyelidikan Ultrasonik, Jabatan Fizik, UPM. Secara lazim, teknik ultrasonik sering digunakan bagi mencirikan sifat kenyal dan tak kenyal samada bahan dalam bentuk pepejal, cecair atau pun gas menggunakan gelombang ultrasonik.

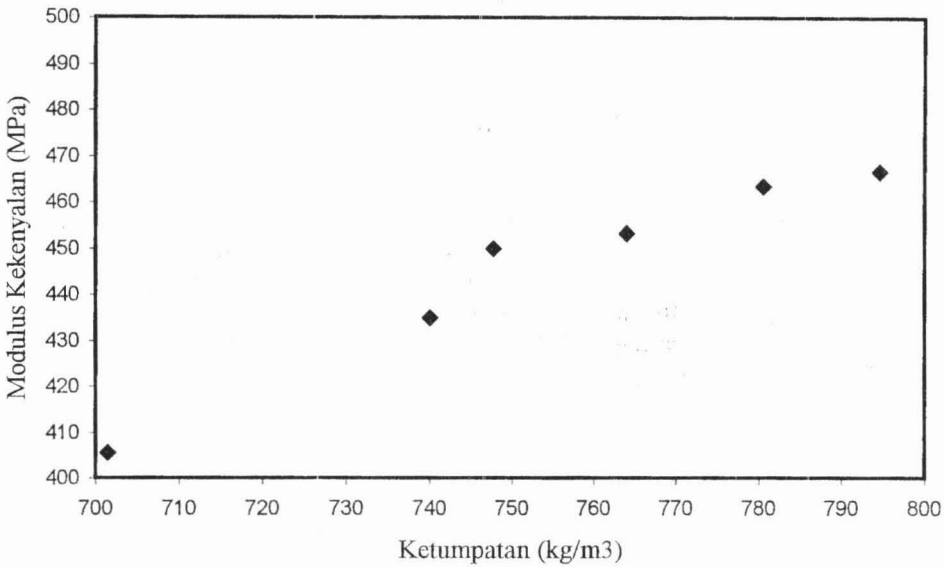
Secara teori, gelombang ultrasonik yang dihasilkan akan merambat ke dalam sampel ujian dan akan dipantulkan sebaik sahaja ia tiba di antara permukaan bahan yang berbeza kandungan sifat fizikal. Masa perambatan gelombang ini dapat dikaitkan dengan sifat kekenyalan sesuatu bahan menerusi sebutan nilai halaju dan ketumpatan bahan ujikaji. Sampel yang hendak diukur diletakkan kepada penduga pemancar (transmitter probe) dan penduga penerima (receiver probe) seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1. Dalam eksperimen ini penduga pemancar dan penduga penerima diletakkan pada dua kedudukan yang berbeza pada sampel seperti yang ditunjukkan bertujuan untuk mendapatkan dua jarak yang berbeza antara permukaan rata atas dan permukaan rata bawah sampel. Sebanyak 15 sampel OSB dengan dimensi serta jenis iaitu kayu getah yang sama telah diambil dan setiap satu sampel dilabelkan dari OSB1 hingga OSB15.

## KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Data ujikaji yang diperolehi menunjukkan bahawa nilai halaju perambatan gelombang didapati meningkat sebanyak 1.4% dari 760 m/s ke 770.5 m/s tetapi selepas itu menurun sebanyak 3.2% dari 770 m/s kepada 745.8 m/s. Walau bagaimanapun, nilai modulus kekenyalan, MOE didapati terus meningkat dari 405 MPa kepada 513.5 MPa untuk setiap sampel iaitu peningkatan sebanyak 26.7% (Graf 1). Manakala, nilai ketumpatan didapati menunjukkan hubungan secara linear terhadap modulus kekenyalan meningkat sebanyak 31.6% iaitu dari 701.5 kg/m<sup>3</sup> kepada 923.5 kg/m<sup>3</sup> (Graf 2).



Graf 1: Graf menunjukkan hubungan antara halaju gelombang ultrasonik terhadap modulus kekenyalan.



Graf 2: Modulus Kekenyalan berkadar langsung dengan nilai ketumpatan bahan.

Secara fizikal, sampel OSB yang telah dihasilkan mempunyai kualiti yang baik. Satu saiz tartal yang standard iaitu 6" (150mm) panjang dan 1" (25mm) lebar serta ketebalan yang seragam telah digunakan untuk menghasilkan kepingan OSB. Walau bagaimanapun setiap sampel tidak menunjukkan sifat homogen dari sudut taburan kepadatan cebisan-cebisan tartal. Ini berkemungkinan berlaku ketika proses pemampatan sampel dilakukan. Seterusnya, sampel-sampel tersebut melalui kerja-kerja pengukuran transit masa oleh perambatan gelombang ultrasonik pada beberapa titik yang berbeza

kedudukan bagi setiap sampel. Daripada data halaju perambatan gelombang serta nilai ketumpatan setiap sampel, sifat-sifat kenyal bagi papan-papan tatal tersebut telah dapat dianggarkan.

Pengukuran ultrasonik menunjukkan bahawa halaju gelombang yang merambat di dalam sampel-sampel OSB mempunyai nilai yang hampir sama walaupun ianya diukur pada kedudukan yang berbeza. Ini menunjukkan bahawa gelombang ultrasonik mempunyai nilai halaju yang sama apabila merambat dalam medium yang sama tetapi mempunyai nilai yang berbeza apabila merambat dalam medium yang berlainan ketumpatan [2]. Secara lazim, nilai modulus kekenyalan (MOE) bagi sampel-sampel yang dikaji menunjukkan hubungan secara linear terhadap halaju perambatan gelombang ultrasonik [3]. Walau bagaimanapun dalam kajian ini terdapat beberapa sampel yang mempamerkan sifat anomali di mana nilai modulus kekenyalan didapati berkurangan walaupun halaju gelombang semakin bertambah.

Keadaan di mana modulus kekenyalan semakin bertambah walaupun halaju gelombang ultrasonik berkurangan apabila merambat dalam sampel OSB menerangkan bahawa sifat 'keras' yang wujud pada suatu kepingan sampel OSB tidak mencerminkan sifat keutuhan sebenarnya. Daripada analisis boleh diandaikan bahawa kepingan sampel OSB adalah keras tetapi bersifat agak rapuh. Kerapuhan ini boleh dikaitkan dengan kaedah penghasilan kepingan OSB yang terdedah kepada penghasilan banyak ruangan-ruangan kosong di dalam sampel tersebut. Susunan tartal yang kurang padat akan menghasilkan ruang-ruang kosong di antara satu lapisan dengan satu lapisan tartal yang lain dan membentuk satu halangan terhadap perambatan gelombang ultrasonik yang melaluinya. Ini akan menyebabkan berlaku kehilangan tenaga (energy dispersion) ke persekitaran tartal yang dilihat dari pengurangan nilai halaju perambatan gelombang. Seterusnya mempengaruhi penentuan sifat kenyal sampel.

#### PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada Universiti Teknologi MARA kerana memberi peluang membuat penyelidikan melalui geran penyelidikannya. Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada Prof. Madya Dr. Sidek Ab. Aziz di Jabatan Fizik, UPM kerana memberi kebenaran menggunakan alat pengukuran ultrasonik.

#### RUJUKAN

1. Anon. 1997. Standard Specification for Establishing & Monitoring Structural Capacities of Prefabricated Wood I-Joists. ASTM D5505.1p.
2. Azman Kasim. 2000. Master Thesis. Universiti Putra Malaysia. Serdang. Selangor.
3. Pollard, H.F. 1977. Sound Waves In Solids. Pion Limited.
4. Wang. R.W. 1992. Characteristics of Wood-Based Materials. Forest Products Industries: pp 13-20