

Perbandingan Sifat-Sifat Kejuruteraan Di Antara Papan Lembut Biasa Dengan Papan Lembut Batang Pinang

Nur Syuhaila Binti Ahmad^{1,a}, Nor Hayati Binti Mohamad Alli^{2,b}

^{1,2}Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

^asyuhaila@ptsb.edu.my, ^bnor_hayati@ptsb.edu.my

Abstrak.Papan lembut merupakan gentian kayu yang dicantumkan bersama pengikat untuk dijadikan kepingan yang besar dalam industri pembinaan. Kekurangan bahan mentah dan kos yang tinggi memberikan masalah kepada negara kerana tanpa kawalan sumber kayu akan mengalami kepupusan. Kajian terhadap sampel papan lembut batang pinang merupakan satu alternatif baru untuk menggantikan papan lembut biasa yang terdapat di pasaran. Ujian makmal yang dijalankan ke atas sampel yang dihasilkan adalah ujian resapan air, ujian tegangan dan ujian lenturan. Ujian-ujian ini memberi keputusan bagi kekuatan diantara papan lembut biasa dengan papan lembut batang pinang dengan menggunakan sampel yang disediakan mengikut nisbah fiber dan resin iaitu sampel 1 (1:1), sampel 2 (3:4) dan sampel 3 (3:5). Ujian ini dijalankan adalah berdasarkan piawai ASTM D790, D3039, D570, D2842 dan D5229. Hasil yang diperolehi menunjukkan sampel 1 mempunyai kadar resapan air yang sangat rendah. Manakala sampel 2 tinggi kadar lenturannya manakala ujian yang terakhir menunjukkan kadar tegangan yang dimiliki oleh sampel 3 adalah paling berkesan. Keputusan ini diperolehi dengan membandingkan sampel papan lembut biasa dengan sampel papan lembut batang pinang yang berbeza-beza nisbahnya.

Kata Kunci: Papan lembut, Batang Pinang, Ujian Resapan Air, Ujian Tegangan, Ujian Lenturan

Pengenalan

Malaysia merupakan sebuah negara pengeksporth kayu yang terkenal di dunia. Banyak jenis kayu tempatan yang bermutu tinggi baik untuk bahan binaan mahupun bahan untuk membuat perabot dan kegunaan lain. Kayu merupakan sejenis bahan yang berguna untuk di jadikan venir, papan lembut, papan lapis dan papan gentian. Selain daripada itu, kayu juga digunakan untuk menghasilkan kertas dan sebagai bahan mentah dalam penghasilan alkohol kayu, arang, turpetin dan lain-lain juga [1].

Statistik pada setiap tahun bagi permintaan kayu sememangnya semakin meningkat. Bagi mengatasi masalah ini kaedah bagi mendapatkan penggantian sumber kayu adalah sesuatu yang boleh dipertimbangkan. Kayu adalah sejenis bahan organik yang memiliki beberapa sifat unik yang tidak dimiliki oleh bahan lain. Jadi, penggantian kayu yang hendak difikirkan mestilah mempunyai ciri

dan sifat yang hampir sama dengan kayu. Salah satu bahan yang dapat dijadikan alternatif penggantian kayu adalah batang pinang atau atas nama saintifiknya *Areca Catechu L* [2].

Pada zaman sekarang, masalah kekurangan bahan mentah dan kos yang tinggi dalam pembinaan menyebabkan sesetengah pihak mencari alternatif yang lain untuk menjimatkan kos dan mendapat keuntungan yang lebih. Seperti yang diketahui penggunaan papan lembut dan papan lapis semakin meluas kerana kos dan keselesaan. Namun yang menjadi kebimbangan adalah kerana sumber kayu-kayan negara jika terus digunakan tanpa kawalan pasti akan mengalami kepupusan [3]. Dengan ini penggunaan batang pinang sebagai gantian dalam pembuatan papan lembut biasa merupakan satu alternatif dimana sedikit sebanyak dapat membantu dalam bidang pembinaan seperti permukaan perabut, pintu rata, dinding pembahagi ruang, siling, panel dan sebagainya.

Berdasarkan latar belakang pemilihan dan pernyataan masalah, maka kajian yang dijalankan mempunyai objektif dalam menghasilkan papan lembut menggunakan batang pinang, mengkaji perbandingan mengenai kadar lenturan, kadar tegangan dan kadar resapan air bagi papan lembut yang sedia ada dengan papan lembut yang menggunakan batang pinang. Sebanyak tiga sampel di hasilkan dengan bancuhan nisbah yang berbeza-beza. Ketebalannya ialah 5.6mm dan bersaiz 300mm x 300mm. Kegunaan papan lembut yang dihasilkan adalah sebagai dinding pembahagi ruang dalam sesebuah bangunan.

Papan lembut diperbuat daripada gentian kayu yang dicantumkan bersama pengikat dijadikan kepingan besar yang sesuai digunakan untuk pembinaan. Papan lembut mempunyai tebal di antara 12mm hingga 24mm dan panjangnya diantara 1800mm hingga 3600mm. Papan lembut bersifat lembut dan mampu menyerap bunyi dan digunakan untuk membina siling, dinding dan papan kenyataan. Papan lembut adalah berketumpatan rendah daripada papan gentian dengan pengaliran haba kira-kira 0.055 W / mK[4][5].

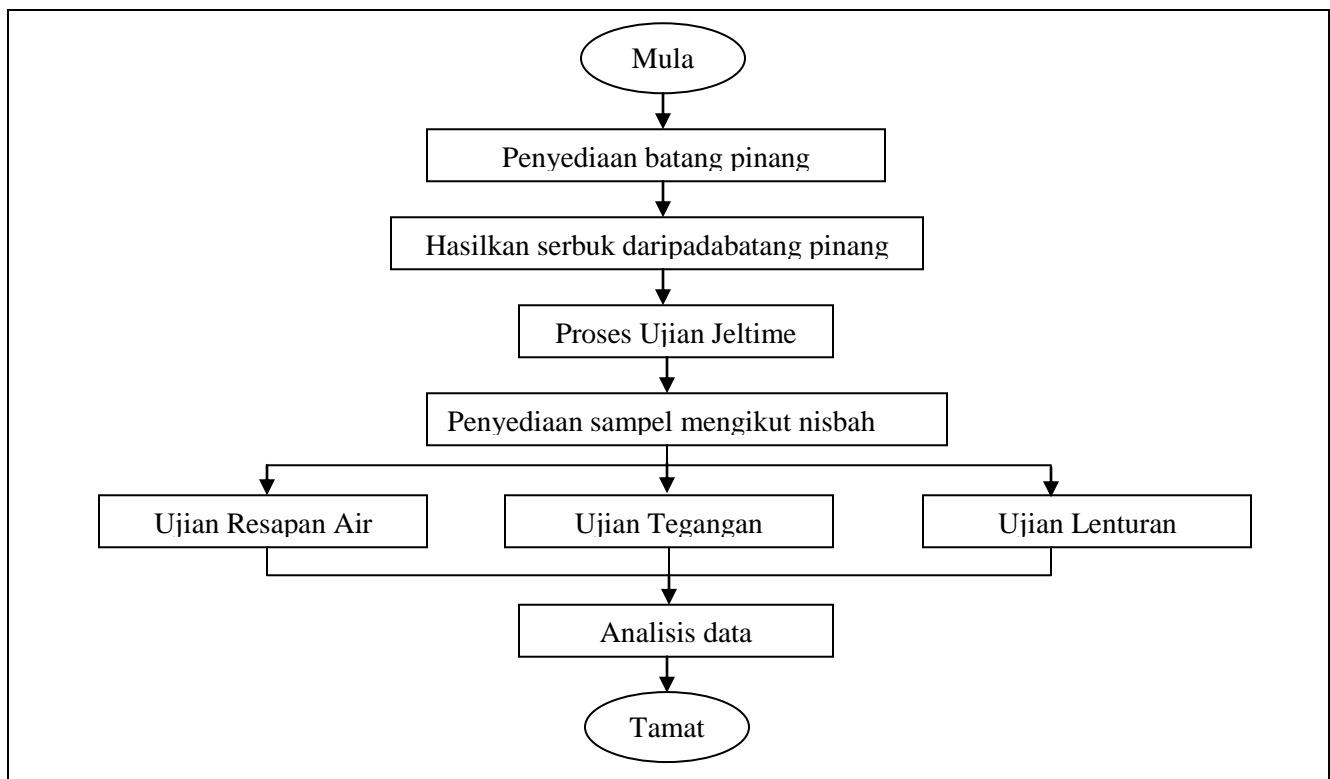
Batang pinang merupakan bahan utama dalam penyelidikan ini. Ianya merupakan batang yang datang dari pokok pinang yang juga dikenali sebagai *Areca Catechu L*. Pokok pinang merupakan tumbuhan dari kelas monokotil yang juga daripada keluarga *Arecaceae* atau *Palmae* [6]. Kandungan kimia bagi batang pinang telah diteliti dan ia menunjukkan terdapatnya kandungan alkaloid, tannin, kanji, resin, karbohidrat, proantosianidian dan arekolin [7]. Batang pokok pinang dapat mencapai tinggi 15 meter sehingga 20 meter tinggi. Batang pokok pinang merupakan jenis tegak lurus berdiameter 15cm. Pembentukan batang baru terjadi setelah berumur 2 tahun dan bergantung kepada keadaan tanah [8].

Resin adalah sejenis polister dalam erti lain namanya sebagai NORSODYNE 2805 A. Resin polister tidak tepu yang terbentuk oleh tindakbalas asid asas organik dan alkohol polihidrik. Resin polister digunakan dalam sebatian pengacuan lembaran, sebahagian besar membentuk sebatian dan toner pencetak laser. Penggunaan polister tak tepu dan aditif seperti stirena merendahkan kelikatan resin. Damar pada mulanya berbentuk cecair dan bertukar kepada pepejal [9]. Ciri-ciri bagi resin polister adalah bahan ini mempunyai potensi untuk menjadi seratus peratus pepejal. Ini bergantung

kepada berapa cepat tindakbalas berlaku. Kelebihan bagi resin polister adalah komponennya berada dalam satu bekas, tahan lama, murah dan bahan baik pada konkrit dan kayu [10].

Metodologi

Bagi menyempurnakan kajian yang dibuat, penyediaan bahan merupakan perkara penting bagi memastikan kajian dapat berjalan dengan lancar. Bagi menyiapkan produk ini, bahan yang berkualiti dan mencukupi adalah perkara utama yang dititikberatkan. Bahan tersebut adalah batang pinang dan resin NORSODYNE 2805 A. Terdapat tiga ujian yang dilakukan terhadap papan lembut yang dihasilkan iaitu ujian resapan air, ujian tegangan dan ujian lenturan. Kesemua ujian ini dilakukan setelah papan lembut tersebut siap dibuat. Carta alir Rajah 1 menggambarkan secara keseluruhan proses kajian yang dilakukan.



Rajah 1 : Carta alir proses kajian

Proses Penyediaan Batang Pinang

Tinjauan keatas pokok pinang dilakukan. Setelah mengenalpasti pokok pinang yang berbatang agak keras pokok tersebut di tebang dan 90% daripada kulitnya dibuang. Kemudian batang pinang ini di belah menjadi bilah berdiameter 2cm dan sepanjang 15cm. Alatan yang digunakan semasa fasa ini ialah parang, kapak, kayu pengalas dan pisau peraut. Batang pinang ini kemudiannya dijemur di bawah sinaran matahari selama seminggu untuk tujuan pengeringan.

Proses Menghasilkan Serbuk Batang Pinang

Batang pinang ini hendaklah dijadikan di dalam bentuk serbuk terlebih dahulu. Kombinasi batang pinang yang berbentuk serat dengan gam adalah lebih baik daripada kombinasi batang pinang yang besar. Serat batang pinang yang di hasilkan ini bersaiz yang lebih kurang sama iaitu 0.01mm. Mesin penghancur merupakan alatan yang digunakan pada fasa ini. Saiz yang di hasilkan di bawah seliaan mesin, maka saiz yang di hasilkan adalah lebih seragam.



Rajah 2 : Proses penyediaan dan pengeringan batang pinang

Proses Ujian Jeltime

Ujian ini dilakukan sebelum membuat papan lembut yang sebenar. Ujian ini dilakukan untuk menguji tindakbalas di antara NORSODYNE2805 A(resin) dengan BUTANOX M-50 (sejenis bahan kimia). Antara bahan yang digunakan adalah alat penimbang elektronik (UWE), cawan kertas, batang aiskrim, NORSODYNE 2805 A (resin) dan BUTANOX M-50(sejenis bahan pengawet).

Proses Penyediaan Sampel Sebenar

Tujuan sampel ini disediakan adalah untuk menyediakan nisbah yang sesuai untuk menjalankan ujikaji yang ingin dijalankan bagi menentukan perbezaan diantara papan lembut batang pinang dengan papan lembut biasa. Antara bahan yang diperlukan semasa ujikaji ini adalah alat penimbang elektronik (UWE), gayung, resin (NORSODYNE 2805 A), fiber batang pinang dan acuan papan lembut berbentuk segi empat tepat. Nisbah yang ditetapkan diantara fiber dan resin adalah 1:1 , 3:4 dan 3:5. Jadual 1 menunjukkan nisbah sampel papan lapis batang pinang yang telah dihasilkan.

Jadual 1: Nisbah sampel papan lapis batang pinang

Sampel	Bahan	Nisbah bancuhan
Sampel Pertama	Resin	350
	Fiber	350
Sampel Kedua	Resin	300
	Fiber	400
Sampel Ketiga	Resin	300
	Fiber	500

Ujian Kadar Resapan Air

Ujian kadar resapan air dilakukan bagi mendapatkan kadar keupayaan papan lembut untuk menyerap air. Kaedah yang dilakukan ialah sampel papan lembut yang telah siap ditimbang dan dicatat beratnya. Seterusnya sampel kemasan tersebut kemudiannya direndam ke dalam air selama 24 jam. Setiap sampel kemudiannya ditimbang dan data-data tersebut direkodkan. Formula yang digunakan untuk ujian ini adalah [11]:

$$\text{Resapan air} = [(w_1 - w_2) / w_2] \times 100\%$$

Di mana w_1 = berat benda uji setelah direndam air.

w_2 = berat benda uji kering.



Rajah 3 : Ujian kadar resapan air.

Ujian Tegangan

Ujian ini dilakukan dengan menggunakan mesin ujian tegangan model INSTRON 5582. Ujian ini merupakan salah satu ujian yang digunakan secara meluas dalam sektor pembinaan. Nisbah yang berbeza memberikan nilai kekuatan yang berbeza. Papan lembut yang berukuran 250mm x 25mm

dibuat hanya bertujuan untuk menjalankan ujian tegangan ini. Papan lembut tersebut diuji mengikut piawai yang telah ditetapkan iaitu piawai ASTM D3039



Rajah 4 :Ujian tegangan.

Ujian Lenturan

Ujian lenturan ini dilakukan dengan menggunakan mesin yang sama iaitu mesin model INSTRON 5582 tetapi hanya perlu melakukan sedikit pertukaran atau perubahan pada alat yang digunakan oleh mesin tersebut. Bagi menjalankan ujian ini nisbah yang berbeza juga diperlukan untuk mendapatkan nisbah yang baik dan papan lembut yang terbaik. Papan lembut yang berukuran 80mm x 25mm dibuat hanya untuk tujuan ujian lenturan ini sahaja. Papan lembut tersebut seterusnya diuji mengikut piawai yang telah ditetapkan iaitu piawai ASTM D790.



Rajah 5 :Ujian lenturan.

Keputusan Dan Analisis Data

Dalam ujian yang dijalankan, 3 sampel yang berbeza nisbahnya iaitu sampel papan lembut yang menggunakan batang pinang sebagai perbandingan dengan papan lembut yang berada di pasaran, saiz bagi kesemua sampel adalah sama iaitu 300 mm x 300 mm x 5.6 mm dan nisbah yang ditentukan ialah 3:4, 1:1 serta 3:5 seperti Jadual 2.

Jadual 2: Sampel papan lembut yang dihasilkan

Sampel	Saiz	Nisbah	Bentuk
Sampel 1	300mm x 300mm x 5.6mm	1 : 1	Segi empat
Sampel 2	300mm x 300mm x 5.6mm	3 : 4	Segi empat
Sampel 3	300mm x 300mm x 5.6mm	3 : 5	Segi empat

Jadual 3 menerangkan nilai – nilai peratus kadar resapan bagi papan lembut batang pinang dan papan lembut biasa yang diperolehi selama 48 jam. Ia menunjukkan purata kadar resapan bagi batang pinang adalah sama setelah diuji, manakala papan lembut biasa kadar yang diperolehi adalah tinggi kadar resapannya. Jadual ini menunjukkan kadar resapan terendah adalah bagi sampel 1 iaitu 0.0005 ml.

Jadual 3: Data ujian resapan bagi papan lembut batang pinang dengan papan lembut biasa

Sampel	Berat sebelum direndam (kg)	Berat selepas direndam(kg)	Kadar resapan (ml)
Sampel biasa	0.004	0.0090	0.0050
Sampel 1	0.005	0.0055	0.0005
Sampel 2	0.005	0.0065	0.0015
Sampel 3	0.005	0.0070	0.0020

Jadual 4 menunjukkan keputusan peratusan kadar resapan air terhadap papan lembut batang pinang pada setiap sampel yang telah diuji daripada hasil rendaman selama 48 jam. Hasil daripada keputusan yang diperolehi, resapan air yang berlaku ke atas sampel selepas direndamkan selama 48 jam dan dikeringkan selama 7 hari, kadar resapan yang berlaku pada papan lembut biasa tinggi manakala papan lembut batang pinang kadar resapan air rendah.

Jadual 4: Keputusan ujian kadar resapan air.

Sampel	Kadar resapan (ml)	Kadar resapan (%)
Sample biasa	0.0050	125

Sampel 1	0.0005	10
Sampel 2	0.0015	30
Sampel 3	0.0020	40

Jadual 5 menunjukkan nilai kekuatan lenturan bagi sampel papan lembut biasa dan papan lembut menggunakan batang pinang. Beban yang dikenakan ke atas semua sampel adalah 10 tan. Keputusan yang diperolehi menunjukkan purata nilai bacaan kadar beban atau lenturan pada jenis sampel yang berlainan bagi papan lembut batang pinang pada sampel 1, 2 dan 3 adalah 221.59, 272.37 serta 280.59, manakala purata kadar lenturan pada papan lembut biasa adalah 64.28. Ini menunjukkan papan lembut batang pinang boleh melentur dengan baik seperti tidak mudah patah atau merekah berbanding papan lembut biasa yang cepat patah ketika beban dikenakan.

Jadual 5: Keputusan ujian lenturan

JENIS SAMPEL	TAKAT BEBAN (N)
Sampel biasa	64.28
Sampel 1	221.59
Sampel 2	272.37
Sampel 3	280.59

Jadual 6 menunjukkan nilai kekuatan tegangan bagi sampel papan lembut biasa dan papan lembut menggunakan batang pinang. Terikan yang dikenakan ke atas semua sampel dan menunjukkan kadar tegangan papan lembut biasa berbeza dengan papan lembut menggunakan batang pinang. Keputusan yang diperolehi menunjukkan ketiga-tiga papan lembut batang pinang mempunyai kekuatan terikan tinggi berbanding papan lembut biasa iaitu 2.45, 2.54 dan 2.56.

Jadual 6: Keputusan ujian tegangan

Jenis Sampel	Beban (KN)
Sampel Biasa	0.15
Sampel 1	2.45
Sampel 2	2.54
Sampel 3	2.56

Kesimpulan

Ketiga-tiga ujian yang dijalankan adalah berdasarkan piawaian ASTM D790, D3039, D570, D2842 dan D5229 [12][13][14]. Hasil daripada ujian kadar resapan air yang telah dijalankan terhadap kemasan yang dihasilkan serta papan lembut yang berada di pasaran, kadar resapan bagi papan lembut biasa yang berada dipasaran ialah 0.0050 ml pada hari pertama dan juga hari kedua, untuk sampel papan lembut batang pinang bagi sampel nisbah yang pertama adalah 0.0005 ml pada hari pertama dan kedua. Manakala sampel nisbah yang kedua pula ialah 0.0015 ml pada hari pertama dan kedua dan bagi sampel nisbah yang terakhir pula sebanyak 0.0015 ml pada hari pertama dan kedua. Melalui data-data yang diambil, secara kesimpulannya kadar resapan air pada papan lembut batang pinang yang dihasilkan adalah kurang dari papan lembut biasa yang ada dipasaran sekarang.

Ujian lenturan dijalankan bagi mengetahui tahap ketahanan lasakan yang terkandung di dalam sampel yang dihasilkan. Melalui ujian lenturan yang telah dijalankan terhadap papan lembut yang dihasilkan serta papan lembut yang berada dipasaran, lenturan bagi papan lembut yang sediada di pasaran ialah 64.28N manakala sampel nisbah yang pertama ialah 221.59N. Untuk sampel nisbah yang kedua ialah 280.59N dan sampel nisbah yang terakhir ialah 272.37N.

Ujian tegangan dijalankan bagi mengetahui kekuatan yang terkandung di dalam sampel yang dihasilkan. Melalui ujian tegangan yang telah dijalankan terhadap papan lembut batang pinang yang berada dipasaran, ujian tegangan bagi papan lembut yang dihasilkan ialah 0.15KN bagi papan lembut biasa yang ada dipasaran dan 2.45KN bagi sampel nisbah yang pertama, 2.54 pula adalah untuk sampel nisbah yang kedua dan 2.56KN untuk sampel nisbah yang terakhir.

Secara keseluruhan daripada hasil ujikaji yang dijalankan ke atas sampel papan lembut biasa dengan sampel papan lembut batang pinang yang berbeza-beza nisbah, data yang diperolehi menunjukkan Sampel 1 mempunyai kadar resapan air yang sangat rendah manakala Sampel 2 tinggi kadar lenturannya manakala ujian yang terakhir menunjukkan kadar tegangan yang dimiliki oleh Sampel 3 adalah yang paling berkesan.

Rujukan

- [1] Tan Boon Tong, *Teknologi Binaan Bangunan*. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka, 2000.
- [2] J.F. Dumanauw, *Mengenal Kayu*. Semarang, Pendidikan Industri Kayu Atas, 1990.
- [3] Shamsuddin Ibrahim, *Penyelidikan di Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia*. Forest Research Institute Malaysia, 1999.
- [4] E.C. Alan, *Materials*. New York, Routledge Third Avenue, 1994.
- [5] T. Woolley et. al *Green Building Handbook: Volume 1: A Guide to Building Products*. E & FN Spon, New York, 2002.

- [6] Sihombing, Pinang, *Budi Daya & Prospek Bisnis*. Penebar Swadaya, 2000.
- [7] Maskromo and Miftahorrochman, *Keragaman Genetic Plasma Nutfah*. 2007.
- [8] R.I. Depkes, *Materials*. Medika Indonesia, 2005.
- [9] D. Fengel and G. Wagener. *Kayu : Kimia, Ultra Struktur, Reaksi-Reaksi*. Gajah Mada University Press (Terjemahan), 1995.
- [10] Mohd Asri Bin Zulkifli *Pembasmian Hutan (Deforestation) Dan Kepupusan Spesies (Species Extinction) Di Malaysia*. Universiti Malaysia, 2010.
- [11] D. Breyer et. al. *Design of Wood Structures-ASD/LRFD*. McGraw Hill Professional, 2006.
- [12] ASTM Standard D2842, D570 AND D5229. Method of Test – WATER ABSORPTION. American Society for Testing and Materials : ASTM 2001.
- [13] ASTM Standard D3039. Method of Test – Tensile. American Society for Testing and Materials : ASTM 2001.
- [14] ASTM Standard D790. Method of Test – Flexure. American Society for Testing and Materials : ASTM 2001.