


‘ Saya akui bahawa telah membaca
karya ini dan pada pandangan saya karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)’

Tandatangan : 
Nama Penyelia : Ir. ABDUL TAIB B. DIN
Tarikh : 6 Mei 2009.

PAPAN PARTIKEL DARIPADA SEKAM PADI

NOOR SYARIDA BT. ABDUL RAHMAN

Laporan in dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MEI 2009

"Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya"

Tandatangan :

Nama Penulis :

Tarikh :

Untuk abah, mak dan keluarga tersayang.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur saya ke hadrat Ilahi di atas segala rahmatnya kerana diberi kesempatan untuk menyiapkan laporan projek ini. Setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya, Ir Abdul Talib Bin Din yang telah banyak membantu dan memberi segala tunjuk ajar serta nasihat berguna kepada saya sehingga dapat membuat yang terbaik untuk laporan saya ini. Tidak lupa buat keluarga tersayang iaitu abah, emak, kakak, dan abang yang banyak membantu, memberi sokongan moral dan juga semangat kepada saya selama ini. Sesungguhnya merekalah orang yang paling saya sayangi di dunia ini.

Terima kasih yang tidak terhingga buat rakan-rakan seperjuangan lain yang banyak memberi dorongan, sokongan dan juga di atas kesabaran yang tidak berbelah bahagi. Semoga persahabatan kita kekal buat selama-lamanya. Akhir sekali, jutaan terima kasih diucapkan kepada semua pensyarah yang telah mendidik saya sepanjang pengajian di Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

ABSTRAK

Papan partikel yang dihasilkan daripada sekam padi diharapkan dapat menggantikan papan partikel lain dimana mempunyai kelebihan tahan panas dan kalis api yang dapat digunakan dalam pembuatan perabot dan bahan binaan. Sebagai alternatif bahan binaan, papan partikel sekam akan menjalani proses ujian yang ditetapkan oleh industri meliputi sifat fizik dan mekaniknya. Pembentukan papan partikel dengan perbandingan nisbah campuran sekam padi dan resin 1:2 dan 1:3 dengan nisbah pemadatan adalah 2:1, 3:1, 4:1 dan 5:1 di dalam acuan pada ukuran 20cm x 10cm. Pengujian meliputi ikatan dalaman (*Internal Bonding*), *Modulus Of Elasticity (MOE)*, *Modulus Of Rupture (MOR)*, kadar air dan ketumpatan dari papan partikel. Hasil kajian menunjukkan bahawa perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2 memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:3. Nisbah pemadatan yang lebih besar memerlukan tekanan pemadatan yang lebih besar di mana untuk nisbah pemadatan 5:1, tekanan pemadatan sebanyak 10.795 kg/cm² diperlukan. Ikatan dalaman pada perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2 lebih besar dibandingkan dengan perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:3. Nilai MOE tertinggi diperoleh pada perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2 dan pada perbandingan nisbah pemadatan 5:1 iaitu sebanyak 5088.75 kg/cm². Nilai MOR tertinggi adalah pada perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2 iaitu 63.75 kg/cm² ketika perbandingan nisbah pemadatan adalah 5:1. Pengaruh perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2 terhadap MOE lebih tinggi dibandingkan dengan perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:3. Ketumpatan papan partikel berkisar antara 0.355 g/cm³ pada perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2 dengan nisbah pemadatan 2:1, hingga 0.873 g/cm³ pada nisbah pemadatan 5:1. Papan partikel sekam padi yang paling baik menggunakan nisbah pemadatan 5:1 dengan perbandingan nisbah sekam padi dan resin 1:2, yang menghasilkan nilai MOE dan MOR tertinggi.

ABSTRACT

Rice husk particle board was expected to replace the other particle board which has advantages i.e. more heat and fire resistance that can be used in household appliances and building material.. As alternative building material, rice husk particle board should pass the testing processes that suitable to industry standard include physical and mechanical properties. Particle board was made with rice husk and resin at 1:2 and 1:3 composition mixture and compacted ratio at 2:1, 3:1, 4:1 and 5:1 respectively used molding that have a measurement 20cm x 10 cm. The testing included internal bonding, modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR), moisture content and density of particle board. The results have shown that composition mixture 1:2 has more strength than 1:3. The highest compacted ratio needed more compacted pressure, i.e. on compacted ratio 5:1 has needed pressure 10.795 kg/cm². Internal bonding of composition mixture of 1:2 is higher than 1:3. The highest value of MOE and MOR have received in 1:2 composition mixture with 5:1 compacted pressure which are 5.088.75 kg/cm² and 63.75 kg/cm² respectively. The MOE on composition mixture of 1:2 is higher than 1:3. Particle board densities range from 0.355 g/cm³ on 1:2 composition mixtures with 2:1 compacted pressure to 8.73 g/cm³ with 5:1 compacted pressure. The best of rice husk particle board is the one that used 1:2 composition mixture and compacted ratio of 5:1 which result in highest of MOE and MOR values.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SIMBOL DAN UNIT	xv
	SENARAI LAMPIRAN	xvi
BAB I	Pengenalan	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Objektif	3
	1.3 Skop	3
	1.4 Pernyataan Masalah	4
BAB II	Kajian Ilmiah	5
	2.1 Pengenalan Kepada Sekam Padi	5
	2.1.1 Topografi Dan Komposisi Kimia Sekam Padi	10
	2.1.2 Kegunaan Sekam Padi	11

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.1.3 Kajian ke atas Sekam Padi Yang Pernah Dijalankan	15
2.2	Pengenalan Kepada Perekat	21
	2.2.1 Mekanisme Perekat	21
	2.2.2 Pengelasan Perekat	22
	2.2.3 Faktor-faktor Pemilihan Perekat	23
	2.2.4 Unsur-unsur Utama Dalam Perekat	23
	2.2.5 Jenis-jenis Perekat	24
	2.2.6 Kekuatan Ikatan Perekat	25
	2.2.7 Penyediaan Perekat	26
2.3	Pengenalan Kepada Komposit	26
	2.3.1 Komposit Glass Fiber Reinforced Plastics	27
	2.3.2 Komposit Semulajadi	31
	2.3.3 Kekuatan Komposit	32
2.4	Teori Papan Partikel	34
	2.4.1 Klasifikasi Papan Partikel	34
 BAB III	 METODOLOGI	 37
	3.1 Pengenalan	37
	3.2 Bahan dan Peralatan	39
	3.3 Proses Penyediaan Papan Partikel Sekam Padi	39
	3.4 Ujian Yang Dijalankan	44
	3.4.1 Ujian Ketumpatan (<i>Density</i>)	44
	3.4.2 Ujian Kekuatan Ikatan Dalaman (<i>Internal Bond Strength</i>)	44
	3.4.3 Ujian Modulus Kekenyalan (<i>Modulus of Elasticity, MOE</i>) dan	

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	Modulus Pecah (<i>Modulus of Rupture, MOR</i>)	45
	3.4.4 Ujian Kadar Air	47
BAB IV	KEPUTUSAN	48
	4.1 Tekanan Pempadatan	48
	4.2 Ujian Kekuatan Ikatan Dalaman (<i>Internal Bonding Strength</i>)	49
	4.3 Ujian Modulus Kekenyalan (<i>Modulus of Elasticity, MOE</i>)	49
	4.4 Ujian Modulus Patah (<i>Modulus of Rupture</i>)	50
	4.5 Ujian Ketumpatan (<i>Density</i>)	51
	4.6 Ujian Kadar Air	52
BAB V	PERBINCANGAN	54
	5.1 Tekanan Pempadatan	54
	5.2 Ujian Kekuatan Ikatan Dalaman (<i>Internal Bonding Strength</i>)	54
	5.3 Ujian Modulus Kekenyalan (<i>Modulus of Elasticity, MOE</i>)	55
	5.4 Ujian Modulus Patah (<i>Modulus of Rupture, MOR</i>)	56
	5.5 Ujian Ketumpatan (<i>Density</i>)	57
	5.6 Ujian Kadar Air	57
BAB V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	58
	6.1 Kesimpulan	58

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	6.2 Cadangan	59
	RUJUKAN	60
	BIBLIOGRAFI	63
	LAMPIRAN	65

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Pengelasan Pengawalan Untuk Bahan Tambah Kehilangan Bendalir (Sumber : Hamid,1993)	17
2.2	Kumpulan Perekat Dan Penggunaannya (Sumber : Syamaizar,2003)	22

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Pokok Padi (Sumber : Paul, 2000)	6
2.2	Sekam Padi (Sumber : Paul, 2000)	8
2.3	Komposisi Sekam Padi (Sumber : Hamid,1993)	10
2.4	Struktur Selular Sekam Padi (Sumber : Sampaio,1999)	10
2.5	Komposisi Konkrit (Sumber : Hamid,1993)	11
2.6	Kadar Kehilangan Bendalir Untuk Sekam Padi dan D60 Pada Suhu Tertentu (Sumber : Hamid,1993)	20
2.7	<i>Fibrous Composite</i> (Sumber : Gibson,1994)	28
2.8	Komposit Partikel (<i>Particulate Composites</i>) (Sumber : Gibson,1994)	29

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Carta Perlaksanaan Projek	38
3.2	Penyediaan Sekam Padi	40
3.3	Resin dan Pemangkin	40
3.4	Alat Penimbang	41
3.5	Sekam Padi di dalam Acuan	41
3.6	Perbandingan Pempadatan Papan Partikel Sekam Padi	42
3.7	Proses Penekanan Untuk Menghasilkan Papan Partikel	42
3.8	Papan Partikel Dikeluarkan Daripada Acuan	43
3.9	Papan Partikel Untuk Diuji	43
3.10	Ujian Ikatan Dalaman (Internal Bond)	45
3.11	Ujian <i>Three Point Bending</i> (<i>ASTM Standard C1161</i>)	46
4.1	Graf Tekanan Pempadatan Melawan Nisbah Pempadatan	48
4.2	Graf Ikatan Dalaman Melawan Nisbah Pempadatan	49

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.3	Graf MOE Melawan Nisbah Pemadatan	50
4.4	Graf MOR Melawan Nisbah Pemadatan	51
4.5	Graf Ketumpatan Melawan Nisbah Pemadatan	52
4.6	Graf Kadar Air Melawan Nisbah Pemadatan	53

SENARAI SIMBOL DAN UNIT

cm	=	sentimeter
mm	=	milimeter
kg	=	kilogram
g	=	gram
°C	=	darjah celsius
°F	=	darjah Fahrenheit
ρ	=	ketumpatan
σ	=	tekanan (<i>stress</i>)
%	=	peratus
L	=	panjang bahan uji
b	=	lebar bahan uji
d	=	tebal bahan uji
P	=	beban
f	=	berat selepas pengeringan

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
A	Gambar SEM Sekam Padi	65
B	Epidermis Bahagian Luar Sekam Padi	65
C	Epidermis Bahagian Dalam Sekam Padi	66
D	Lambakan Sekam Padi	66
E	Sekam Padi Yang Telah Dibakar	67
F	Papan Partikel	67
G	Kajian Pasaran untuk Sekam Padi	68
H	Kadar Peresapan Air Bagi Papan Partikel Daripada Sekam Soya	69
I	Carta Gantt Untuk PSM 1	70
J	Carta Gantt Untuk PSM 2	71

BAB I

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang

Malaysia banyak menghasilkan bahan buangan pertanian seperti sekam padi, hampas tebu, sabur kelapa sawit dan sebagainya. Bahan tersebut kerap kali menimbulkan masalah dalam proses pembuangan lalu mengakibatkan pencemaran alam sekitar. Sejak beberapa tahun kebelakangan ini, pelbagai kajian telah dilakukan bagi mengenalpasti kemungkinan yang boleh dilakukan bagi menukar sisa-sisa pertanian tersebut menjadi satu bahan yang mempunyai nilai komersial. Hasil kajian menunjukkan bahawa sekam padi berpotensi untuk dikomersialkan.

Sekam padi merupakan sisa daripada aktiviti pertanian dimana satu perlima sekam padi dihasilkan daripada setiap 500 juta padi yang diproses setiap tahun. Dengan membakar sekam padi di bawah suhu dan atmosfera tertentu, abu sekam padi yang sangat reaktif akan diperolehi. Sekam padi merupakan pengisi semulajadi yang mempunyai banyak kelebihan berbanding pengisi tidak organik kerana ia boleh terbiodegradasi, mempunyai kos yang rendah, boleh dikitar semula dan merupakan bahan semulajadi. Bagaimanapun, lambakan sekam padi menyebabkan ia terlalu rumit untuk dilupuskan sehingga akhirnya ramai pesawah yang mengambil jalan singkat dengan melakukan pembakaran terbuka.

Penggunaan sekam padi dalam menghasilkan pelbagai produk bukan sahaja menyelesaikan masalah petani, menyelamatkan alam sekitar daripada pembakaran terbuka bahkan kini turut menyelamatkan jutaan pokok daripada ditebang setiap tahun. Oleh itu, tujuan projek ini adalah untuk menghasilkan kayu tiruan daripada sekam padi dan kemudian mengkaji ciri-ciri kayu yang terhasil tersebut menggunakan beberapa ujian. Sisa pertanian ini mempunyai ciri-ciri sebagai bahan penebat yang baik. Ujian ASTM yang dijalankan oleh membuktikan bahawa sekam padi adalah merupakan bahan yang tidak mudah terbakar, mempunyai rintangan yang tinggi terhadap kelembapan dan juga pertumbuhan kulat, tidak berbau dan tidak mengeluarkan gas.

Sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai papan partikel dengan mencampurkan bahan pengikat tertentu. Sekam padi yang dibentuk menjadi papan partikel perlu diketahui komposisi campuran dan proses pemadatan agar dihasilkan papan yang baik. Dengan pelbagai variasi campuran sekam padi dan bahan pengikat serta berbagai variasi pemadatan (*compression ratio*) akan menghasilkan ciri-ciri tertentu, dan perlu diteliti sifat fizik dan mekaniknya. Selain itu sifat isolator panasnya perlu diteliti untuk mengetahui nilai konduktiviti termalnya dengan pembagai variasi tersebut di atas.

Alasan paling utama dari pemilihan sekam sebagai serat dalam pembuatan papan partikel ini adalah kerana sekam padi memenuhi syarat sebagai serat, iaitu bentuknya yang bulir dan kemampuan ikat terhadap resin yang cukup tinggi. Jika sekam padi dijadikan papan partikel dengan resin sebagai pengikatnya akan menghasilkan sebuah partikel yang mempunyai kekuatan yang relatif lebih baik. Papan partikel dengan variasi campuran sekam dan resin dengan pelbagai nisbah pemadatan (*compression ratio*). Papan partikel sekam padi diharapkan dapat menggantikan papan partikel kayu yang selama ini digunakan untuk perabotan rumah tangga seperti meja, lemari dan lain sebagainya. Untuk pemanfaatan tersebut papan partikel sekam padi perlu diketahui kekuatannya. Untuk mengetahui sifat-sifat

papan partikel sekam padi, maka dilakukan pengujian terhadap sifat fizik dan mekanik papan partikel sekam padi.

1.2 Objektif

- Mereka cipta papan partikel yang tahan lasak daripada sekam padi dan mengkaji kekuatan dan ciri-ciri ketahanan papan partikel sekam padi tersebut.
- Menjalankan beberapa ujian ke atas sampel papan partikel daripada sekam padi untuk melihat kesan tindak balas yang terjadi.
- Mengetahui sifat fizik dan mekanik papan partikel sekam padi berpengikat resin dengan berbagai-bagai komposisi campuran, serta pengaruh dari nisbah pemadatan terhadap papan partikel yang dihasilkan.

1.3 Skop

- Proses untuk menghasilkan papan partikel daripada sekam padi akan ditunjukkan.
- Selain itu, prosedur untuk mencipta prototaip dan eksperimen yang akan dijalankan untuk menganalisis ciri-ciri dan sifat papan partikel yang dihasilkan juga diterangkan.
- Pengujian sifat fizik meliputi ujian kadar air dan ketumpatan manakala pengujian sifat mekanik iaitu ujian ikatan dalam (*Internal Bond*), Modulus Pecah (*Modulus of Rupture, MOR*) dan Modulus Kekenyalan (*Modulus of Elasticity, MOE*).

1.4 Penyataan Masalah

- Di pasaran, terdapat pelbagai jenis papan partikel yang ditawarkan tetapi walaubagaimana pun, ianya masih tidak menepati kehendak pengguna.
- Oleh itu, satu bahan baru perlu dicari sebagai alternatif yang lebih baik, murah, sesuai dan menepati keperluan dan kehendak pengguna.
- Sekam padi telah dipilih sebagai bahan baru untuk dijadikan alternatif kepada papan partikel.
- Sekam padi yang dibentuk menjadi papan partikel perlu diketahui komposisi campuran dan proses pemadatan agar dapat menghasilkan papan partikel yang baik. Dengan berbagai variasi campuran sekam padi dan bahan perekat serta berbagai-bagai variasi nisbah pemadatan (*compression ratio*) akan menghasilkan sifat-sifat yang tertentu dan sifat fizik dan sifat mekaniknya perlu dikaji.
- Maka, kajian ini diharapkan dapat menghasilkan papan partikel yang praktikal daripada sekam padi.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pengenalan Kepada Sekam Padi

Sekam padi merupakan satu sumber alam yang unik. Ia mengandungi *silica opaline* yang dianggarkan sebanyak 20% dan juga mengandungi sejumlah besar struktur polimer *phenyl propanoid* yang dipanggil lignin. Sisa limpahan dari sektor pertanian ini mempunyai banyak ciri-ciri yang tidak dijangka daripada bahan-bahan yang tergolong dalam kategori bahan penebat terbaik. Baru-baru ini, satu ujian ASTM yang dijalankan mendedahkan bahawa sekam padi tidak mudah terbakar kerana ia mempunyai rintangan yang tinggi terhadap peresapan kelembapan dan juga pembentukan kulat. Sekam padi merupakan pemindah haba yang kurang baik, tidak berbau dan juga tidak mengeluarkan gas. Di dalam keadaan yang mentah dan masih belum diproses, sekam padi tergolong ke dalam bahan penebat kelas A atau Kelas 1 dan ia boleh digunakan secara ekonomi untuk menebat dinding, lantai dan juga bumbung [16].

Struktur kimia sekam padi yang mengandungi silika amorfous dan air yang merupakan antara penyumbang kepada ciri-cirinya yang baik. Bukan mudah untuk mencari produk yang berasaskan bijiran yang sangat rendah nilai proteinnya dan karbohidrat yang terkandung di dalamnya dan dalam masa yang sama mempunyai kandungan fiber mentah, abu mentah dan silika yang tinggi. Berbanding dengan

produk yang berasaskan bijiran yang lain, sekam padi mempunyai peratusan jumlah penghadaman nutrien kurang dari 10%.



Rajah 2.1 Pokok Padi
(Sumber : Paul, 2000)

Oleh kerana padi ditanam di setiap pelusuk dunia kecuali Antartika dan merupakan tanaman kedua terbanyak di dunia selepas tanaman gandum menghasilkan limpahan sekam padi yang tidak terkawal. Lebih kurang 100 juta metrik tan sekam padi dihasilkan sepanjang tahun di seluruh dunia. Pada tahun 1995, Amerika Syarikat menghasilkan sejumlah 1.26 juta tan metrik sekam padi daripada 50 kilang padi yang terletak di Louisiana, Texas, Arkansas, Missouri, Mississippi, Florida dan California. Oleh kerana kebanyakan kilang padi menyimpan padi kasar dan melakukan aktiviti pemprosesan setiap hari, sekam padi boleh didapati sepanjang tahun. Sekam padi tidak boleh terbiodegrasi atau terbakar dengan mudah, ia boleh didapati secara percuma.

Susunan struktur silika selulosa luar biasa yang terdapat pada sekam padi menjadikan ia sebagai bahan yang tidak mudah terbakar mahupun membebaskan haba. Ini adalah kerana udara tidak dapat bergerak secara bebas di dalam timbunan sekam padi untuk menghasilkan oksigen yang diperlukan untuk menyokong pembakaran pantas [5].

Seperti yang dinyatakan di atas, peratusan *silica opaline* yang tinggi di dalam sekam padi adalah sangat luar biasa jika dibandingkan dengan tumbuhan lain dan segelintir saintis menyatakan sewaktu proses pembakaran sekam padi, abu silika akan menghasilkan "kepompong" yang menghalang oksigen daripada memasuki karbon di dalam sekam padi. Selain itu, turut dinyatakan bahawa silika dan karbon akan terikat secara separa pada tahap molekul. Silikon karbida akan terhasil pada masa pembakaran suhu tinggi dan dengan kehadiran seramik penghalang haba ini menghalang pembakaran sekam padi daripada terjadi. Ada juga saintis yang mengatakan bahawa pada suhu tertentu, ikatan molekul antara silika dan karbon di dalam sekam padi sebenarnya menjadi lebih kuat lalu menghalang pembakaran sekam padi. Pada apa pun keadaan, jika timbunan sekam padi dinyalakan, sekam pada itu hanya akan berbara dan bukannya terbakar [16].

Sekam padi yang akan dijadikan komposit papan partikel pada kajian ini, secara umum mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- *Specific Gravity* = 0.54.
- Modulus Kekuatan Tarik = 13,400 Psi.
- Modulus Kekenyalan = 1.64×10^6 Psi.
- Kekuatan Penekanan Sejajar arah serat = 6540 Psi.
- Kekuatan Penekanan Tegak lurus arah Serat = 1000 Psi.
- Gaya Geser Maksima = 1850 Psi.

Semua spesifikasi ini diambil pada keadaan sekam padi yang kering, dengan kadar air kurang dari 3 % (*Sumber: Encyclopedia of wood, Sterling Publishing Co*)