

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

Tandatangan :

Nama Penyelia I : EN. WAN MOHD. FARID BIN WAN
MOHAMAD

Tarikh :

Tandatangan :

Nama Penyelia II : EN. HAMZAH BIN MOHD DOM

Tarikh :

‘I/We* hereby declare that I/we* have read this thesis and in my/our* opinion this report is sufficient in terms of scope and quality for the award of the degree of Bachelor of Mechanical Engineering (Structure & Materials)’

Signature :

First Supervisor : EN. WAN MOHD. FARID BIN WAN
MOHAMAD

Date :

Signature :

Second Supervisor : EN. HAMZAH BIN MOHD DOM

Date :

**PENYEDIAAN KOMPOSIT DIPERKUAT GENTIAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN TEKNIK PEMROSESAN KONVENSIONAL**

ZATIL HAZRATI BINTI KAMARUDDIN

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

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

MEI 2011

PENGAKUAN

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

Tandatangan :

Penulis : ZATIL HAZRATI BINTI KAMARUDDIN

Tarikh :

DECLARATION

“I hereby declare that the work in this report is my own except for summaries and quotations which have been duly acknowledged”

Signature :

Author : ZATIL HAZRATI BINTI KAMARUDDIN

Date :

*“Khas buat ibu dan bapaku, keluarga serta sahabat yang dikasihi,
terima kasih atas segala doa, kesabaran dan pengorbanan
kalian hingga ke hari ini. Jasa kalian akan sentiasa
bersemadi hingga ke akhir hayat, InsyaAllah”*

PENGHARGAAN

“Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasihani”

Syukur ke hadrat Ilahi, dengan limpah dan kurnia-Nya dapat saya menyiapkan Projek Sarjana Muda (PSM) penghasilan komposit gentian kelapa sawit teknik pemprosesan konvensional.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya iaitu En. Wan Mohd Farid Bin Wan Mohamad yang telah memberikan bimbingan dan nasihat dalam menjayakan projek ini. Beliau sentiasa memberi tunjuk ajar serta menyumbangkan idea yang berguna kepada saya serta mengambil berat terhadap perkembangan kajian saya.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan saya kepada ibu, ayah dan keluarga, terima kasih buat sekian kalinya kerana sentiasa mendoakan kejayaan saya. Jasa dan pengorbanan kalian tidak akan saya lupakan. Semoga Allah S.W.T sentiasa merahmati dan membalas jasa baik kalian. Akhir sekali, penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat semada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan bagi Projek Sarjana Muda ini. Semoga laporan ini akan menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

Sekian.

ABSTRAK

Gentian kelapa sawit ialah gentian yang diestrak daripada buah kelapa sawit yang kosong dimana semasa proses pembuatan gentian kelapa sawit, tandan buah kelapa sawit kosong perlu diparut dan dipisahkan sehingga menjadi halus dan kering. Pada masa kini, gentian kelapa sawit telah banyak digunakan dalam pelbagai industri dimana gentian itu adalah mudah dihasilkan serta menjimatkan kos perbelanjaan. Objektif kajian ini dijalankan untuk mengkaji sifat mekanikal dan sifat fizikal ke atas komposit diperkuat gentian kelapa sawit. Untuk mencapai objektif di atas, skop telah dilakukan dengan mengenalpasti ciri-ciri dan sifat komposit diperkuat gentian kelapa sawit, menggunakan kaedah pemrosesan yang bersesuaian iaitu penghasilan melalui proses campuran gentian kelapa sawit, poliester dan penguat untuk menghasilkan komposit diperkuat gentian kelapa sawit dan mengendalikan teknik untuk analisis bahan iaitu sifat mekanikal dan sifat fizikal ke atas komposit diperkuat gentian kelapa sawit melalui ujian tegangan, ujian kadar serap air dan ujian ketumpatan pukal. Terdapat enam sampel komposit yang diperkuat yang berlainan komposisi gentian bermula dari 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% gentian kelapa sawit dihasilkan. Hasil kajian ini mendapati sampel C komposit yang diperkuat gentian kelapa sawit dengan 30% gentian kelapa sawit adalah sampel yang mempunyai sifat mekanikal yang terbaik iaitu mempunyai kekuatan alah dan kekuatan tegang yang paling tinggi dengan nilai bacaan sebanyak 19.49 MPa dan nilai modulus elastik 1705.68 MPa. Sampel C komposit yang diperkuat gentian kelapa sawit mempunyai nilai optimum kadar serap air sebanyak 12.07% dan juga nilai optimum ketumpatan pukal 43.23.

ABSTRACT

Oil palm fiber is the fiber extracted from palm fruits which are empty and during the process of oil palm fiber, oil palm empty fruit bunches must be shredded and separated so that a smooth and dry. At present, oil palm fiber have been widely used in various industries where the fiber is easy to manufacture and cost expenditure. The objective of this study was undertaken to investigate the mechanical and physical properties of oil palm fiber reinforced composites and to achieve the objectives above, the scope has been done to identify the characteristics and properties of fiber reinforced composite palm oil using appropriate methods of processing the mixture through the production of oil palm fiber, polyester and hardener to produce oil palm fiber reinforced composites and techniques for analysis of the mechanical and physical properties of oil palm fiber reinforced composites by tensile test, testing the water absorption and bulk density tests. There are six samples of the composites of different fiber composition from 10%, 20%, 30%, 40%, 50% and 60% of oil palm fiber is produced. The findings showed that samples C of oil palm fiber reinforced composites with 30% oil palm fiber is a sample that has the best mechanical properties that have a yield strength and tensile strength with the highest readings of 19.49 MPa and the value of elastic modulus is 1705.68 MPa. Sample C composite reinforced palm fibers have optimum water absorption rate of 12.07% and the optimum value for bulk density is 43.23.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	v
	ABSTRAK	vi
	ABSTRACT	vii
	KANDUNGAN	viii
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiv
	SENARAI SIMBOL	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB I	Pengenalan	
	1.1 Latar belakang kajian	1
	1.2 Objektif	3
	1.3 Pernyataan masalah	3
	1.4 Skop kajian	4
BAB II	Kajian Ilmiah	
	2.1 Kelapa sawit	5
	2.1.1 Komposisi tandan kosong kelapa sawit	7
	2.2 Proses penghasilan gentian	8

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.2.1 Penghasilan melalui Urea Formaldehid	9
	2.2.2 Penghasilan melalui Poliester	11
2.3	Sifat mekanikal komposit gentian kelapa sawit	15
	2.3.1 Ujian Tegangan	15
	2.3.2 Ujian ketumpatan pukal	22
	2.3.3 Ujian kadar serap air	25
BAB III	KAEDAH KAJIAN	
	3.1 Pengenalan	26
	3.2 Bahan mentah dan peralatan	27
	3.3 Penyediaan spesimen	29
	3.3.1 Komposisi bahan	29
	3.3.2 Campuran bahan	30
	3.3.3 Tekanan panas (<i>hot press</i>)	30
	3.3.4 Pemotongan	31
	3.4 Ujian mekanikal	32
	3.4.1 Ujian tegangan	32
	3.5 Ujian fizikal komposit gentian kelapa sawit	34
	3.5.1 Ujian ketumpatan pukal	34
	3.5.2 Ujian kadar serap air	35
BAB IV	KEPUTUSAN	
	4.1 Pengenalan	36
	4.2 Ujian tegangan	36

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	4.3 Ujian ketumpatan pukal	43
	4.4 Ujian kadar serap air	46
BAB V	PERBINCANGAN	
	5.1 Pengenalan	50
	5.2 Ujian tegangan	50
	5.2.1 Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap kekuatan alah dan ketumpatan pukal	51
	5.2.2 Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap kekuatan alah dan kadar serap air	53
	5.2.3 Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap kekuatan tegang dan ketumpatan pukal	56
	5.2.4 Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap kekuatan tegang dan kadar serap air	58
	5.2.5 Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap modulus elastik dan ketumpatan pukal	60
	5.2.6 Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap modulus elastik dan kadar serap air	62
	5.3. Kesan komposisi gentian kelapa sawit terhadap ketumpatan pukal dan kadar serap air	64

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB VI	KESIMPULAN	
	6.1 Pengenalan	66
	6.2 Kesimpulan	67
	6.3 Cadangan	68
	RUJUKAN	70
	LAMPIRAN	74

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Aspek yang ditentukan di dalam ujian tegangan serta rumus pengiraan	18
2.2	Diameter dan kekuatan tegangan gentian semulajadi	19
2.3	Ketumpatan pukal gentian kelapa sawit dengan komposisi yang berbeza	23
2.4	Sifat fizikal dan kimia dengan NaOH	24
3.1	Komposisi bahan dan ujian setiap spesimen	29
4.1	Nilai kekuatan alah sampel komposit diperkuat gentian kelapa sawit	38
4.2	Nilai kekuatan tegang sampel komposit diperkuat gentian kelapa sawit	39
4.3	Nilai modulus elastik sampel komposit diperkuat gentian kelapa sawit	40
4.4	Keputusan ujian ketumpatan pukal	45
4.5	Keputusan ujian kadar serap air	47
5.1	Nilai ketumpatan pukal dan kekuatan alah komposit diperkuat gentian kelapa sawit	52
5.2	Nilai kadar serap air dan kekuatan alah komposit gentian kelapa sawit	54
5.3	Nilai ketumpatan pukal dan kekuatan tegang komposit gentian kelapa sawit	56

5.4	Nilai kadar serap air dan kekuatan tegang komposit gentian kelapa sawit	59
5.5	Nilai ketumpatan pukal dan modulus elastik komposit diperkuat gentian kelapa sawit	61
5.6	Nilai kadar serap air dan modulus elastik komposit diperkuat gentian kelapa sawit	63
5.7	Nilai kadar serap air dan ketumpatan pukal komposit diperkuat gentian kelapa sawit	64

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Gentian tandan kosong kelapa sawit	6
2.2	Graf pengeluaran buah kelapa sawit	8
2.3	Urea Formaldehid	9
2.4	Mekanisme serapan dan pembasahan	10
2.5	Graf tegasan tegangan melawan terikan tegangan gentian kelapa sawit	16
2.6	Sampel untuk ujian (a) Ujian Tegangan	20
2.7	Saiz spesimen dan konfigurasi	22
3.1	Carta alir proses	27
3.2	<i>Hot Press Machine</i>	31
3.3	Pemotongan menggunakan mesin pemotong sampel	32
3.4	<i>Universal Testing Machine</i>	33
4.1	Graf kekuatan alah lawan peratus berat gentian	41
4.2	Graf kekuatan tegang lawan peratus berat gentian	42
4.3	Graf modulus elastik lawan peratus berat gentian	43
4.4	Graf kadar serap air lawan peratus berat gentian	48
4.5	Graf ketumpatan pukal lawan peratus berat gentian	49
5.1	Graf ketumpatan pukal dan kekuatan alah melawan peratus berat gentian kelapa sawit	52
5.2	Graf ketumpatan pukal dan kekuatan alah melawan peratus berat gentian kelapa sawit	55

5.3	Graf ketumpatan pukal dan kekuatan tegang melawan peratus berat gentian kelapa sawit	57
5.4	Graf kadar serap air dan kekuatan tegang melawan peratus berat gentian kelapa sawit	59
5.5	Graf ketumpatan pukal dan modulus elastik melawan peratus berat gentian kelapa sawit	61
5.6	Graf modulus elastik dan ketumpatan pukal melawan peratus berat gentian kelapa sawit	63
5.7	Graf kadar serap air dan ketumpatan pukal melawan peratus berat gentian kelapa sawit	65

SENARAI SIMBOL

μ = Micro

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
A	Carta Gantt PSM 1	73
B	Carta Gantt PSM 2	74

BAB I

PENGENALAN

1.1 Latar belakang kajian

Penggunaan gentian semulajadi sebagai pengukuh dalam komposit polimer semakin mendapat perhatian dan telah digunakan untuk aplikasi teknikal dalam industri automotif dan pembungkusan. Sumber biojisim dari gentian semulajadi adalah sumber yang boleh diperbaharui dan boleh diperolehi dengan mudah pada harga yang murah berbanding gentian sintetik. Oleh itu, ia berpotensi menggantikan gentian sintetik yang memerlukan kos yang tinggi seperti gentian kaca, boron, Kevlar dan lain-lain lagi. (Bledzki dan Gasan, 1999)

Gentian lignoselulosik digunakan sebagai pengganti kepada gentian kaca sebagai pengukuh dalam komposit semakin mendapat perhatian daripada para penyelidik. Hal ini adalah kerana gentian semulajadi ini menawarkan beberapa kelebihan berbanding penggunaan gentian kaca disebabkan oleh kosnya yang rendah,

kualiti yang bermutu tinggi, lebih ringan, mudah diproses, mempunyai permukaan kimia yang reaktif selain daripada dibuang atau dibakar sahaja sekiranya tidak digunakan.(Abdul Khalil *et al*,2001).

Kelapa sawit terdiri daripada dua spesies *Arecaceae* atau famili palma yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Kelapa sawit afrika, *Elaeis guineensis*, berasal dari Afrika barat di antara Angola dan Gambia, manakala kelapa sawit amerika, *Elaeis oleifera*, berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Kelapa sawit ialah salah satu jenis tumbuhan yang boleh diproses untuk menghasilkan minyak serta boleh digunakan sebagai bahan mentah untuk diproses menjadi gentian melalui kaedah yang tertentu (Munzir, 2008).

Gentian kelapa sawit ialah gentian yang diestrak daripada buah kelapa sawit yang kosong dimana semasa proses pembuatan gentian kelapa sawit, tandan buah kelapa sawit kosong perlu diparut dan dipisahkan sehingga menjadi halus dan kering. Pada masa kini, gentian kelapa sawit telah banyak digunakan dalam pelbagai industri dimana gentian itu adalah mudah dihasilkan serta menjimatkan kos perbelanjaan. (Munzir,2008)

Proses pembuatan gentian kelapa sawit tidak melibatkan atau didedahkan kepada bahan kimia dan pada beberapa tahun yang lalu, tandan buah kelapa sawit yang kosong telah digunakan sebagai baja dimana proses pembakaran tandan buah kelapa sawit kosong dijalankan sehingga menjadi debu. Kaedah konvensional melalui pembakaran sisa tandan buah kelapa sawit ini telah mengakibatkan masalah pencemaran udara dan Jabatan Alam Sekitar telah melarang proses ini daripada terus dijalankan. Gentian kelapa sawit telah dikenalpasti sebagai gentian yang mempunyai piawai kelas pertama atas beberapa faktor yang telah diketahui seperti mempunyai kekuatan dan kestabilan yang tinggi serta gentian kelapa sawit juga boleh diproses dengan mudah ke dalam pelbagai bentuk dan dimensi.(Munzir,2008).

Dalam kajian ini, gentian kelapa sawit didapati adalah bersih, biodegradasi, dan adalah gentian yang sesuai untuk membuat pelbagai bahan seperti tilam, kusyen kereta, bahan penebat, dan bahan komposit. Penghasilan gentian kelapa sawit adalah

bergantung kepada produk yang hendak dihasilkan dan juga mempengaruhi panjang gentian kelapa sawit yang hendak digunakan.(Munzir,2008)

1.2 Objektif

Objektif kajian ini dijalankan untuk mengkaji sifat mekanikal dan sifat fizikal ke atas komposit diperkuat gentian kelapa sawit.

1.3 Pernyataan masalah

Di seluruh dunia, permintaan biojisim semakin meningkat dengan cepat dimana biojisim itu meliputi batang kelapa sawit dan daun, gentian buah sawit dan hasil sisa kilang minyak kelapa sawit. Pada masa kini, penggunaan biojisim tidak kurang dimanfaatkan tetapi sering menyebabkan pencemaran dan terdapat kes dimana hasil sisa kelapa sawit telah dibakar sehingga menjadi abu dan seterusnya dijadikan baja. Bagaimanapun, terdapat alternatif lain untuk memanfaatkan penggunaan hasil sisa kelapa sawit seperti menghasilkan gentian kelapa sawit yang boleh menambahkan mutu produk. Sebagai contoh yang boleh diambil, tandan kelapa sawit didapati adalah bersih, biodegradasi, dan adalah gentian yang sesuai untuk membuat pelbagai bahan seperti tilam, kusyen kereta, bahan penebat, dan bahan komposit tetapi tandan kelapa sawit juga mempunyai sifat yang boleh menjejaskan sisa daripada kelapa sawit iaitu kadar air yang tinggi akan member kesan kepada sifat gentian dan juga menyebabkan kerosakan. Penghasilan gentian kelapa sawit boleh mengurangkan peningkatan sisa buangan dan boleh menjamin kebersihan alam sekitar disamping dapat juga menggantikan gentian sintetik kepada gentian semulajadi yang boleh menjimatkan kos perbelanjaan.

1.4 Skop kajian

Untuk mencapai objektif di atas, skop berikut telah dikenalpasti:

1. Mengenalpasti ciri-ciri dan sifat komposit diperkuat gentian kelapa sawit.
2. Menggunakan kaedah pemprosesan yang bersesuaian untuk menghasilkan komposit diperkuat gentian kelapa sawit.
3. Mengendalikan teknik untuk analisis bahan, sifat mekanikal dan sifat fizikal ke atas komposit diperkuat gentian kelapa sawit.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) ialah merupakan satu tanaman ladang yang penting dan menjadi sumber ekonomi di Malaysia. Hasil utama yang diperolehi daripada kelapa sawit ialah dalam penghasilan minyak kelapa sawit yang diestrak daripada buah kelapa sawit. Kesan daripada penghasilan minyak kelapa sawit telah menghasilkan sejumlah besar sisa pepejal iaitu sisa yang terdiri daripada sejumlah besar bahan lignoselulosa seperti daun kelapa sawit, batang kelapa sawit dan tandan buah kosong kelapa sawit. Hasil kajian mendapati terdapat 7.0 juta tan batang kelapa sawit, 26.2 juta tan daun kelapa sawit dan 23% daripada tandan buah kosong diproses di kilang kelapa sawit. (Lua dan Gua,1998).