

POLE LIFTER MECHANISM
(MEKANISMA PENGANGKAT GALAH)

FAIRULAZRI BIN MOHAMMAD KOSHIM

Laporan ini dikemukakan sebagai
Memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk & Inovasi)

FAKULTI KEJURUTERAAN MEKANIKAL
UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

MEI 2008

‘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 (Rekabentuk & Inovasi)’

Tandatangan :
Nama Penyelia 1 : EN. MASJURI b MUSA @ OTHMAN
Tarikh : 6 MEI 2008

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

Tandatangan :
Nama Penulis : FAIRULAZRI BIN MOHAMMAD KOSHIM
Tarikh : 6 MEI 2008

Untuk ibu dan bapa tersayang

SABIAH BINTI BUJAL

MOHAMMAD KOSHIM BIN AHMAD

Kakak, abang dan adik-adik yang disayangi

Saudara-saudara yang lain dan rakan seperjuangan....

PENGHARGAAN

Syukur alhamdulillah dengan limpah kurnia-Nya saya berjaya menyiapkan kajian ini. Pertama sekali, jutaan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Penyelia Projek Sarjana Muda ini, En. Masjuri Bin Musa @Othman, Pensyarah di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), dan Penyelia Kedua Projek Sarjana Muda ini, En. Razali Bin Mohd Tihth di atas tunjuk ajar dan sumbangan bermakna bagi membantu, menegur dan membimbing saya untuk menghasilkan kajian ini.

Pendekatan dan kaedah yang bersesuaian yang telah diberikan, berjaya diterjemahkan dengan sebaik mungkin bagi matlamat ini. Sesungguhnya pengalaman ini akan menjadi aset berpanjangan yang tak terhingga nilainya.

Penghargaan juga tidak seharusnya dilupakan untuk diberikan kepada ibu serta ahli keluarga, rakan-rakan serumah dan rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberi dorongan dan bantuan secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan projek ini. Tidak dilupakan juga jutaan terima kasih kepada yang terlibat secara tidak langsung diatas pertolongan yang telah diberikan semasa kajian dilakukan. Tanpa pertolongan tersebut tidak mungkin saya dapat menyiapkan kajian ini.

Semoga penghasilan kajian ini mampu memberikan banyak manfaat dan dorongan kepada semua orang dan mencetus banyak idea untuk memperbaiki kajian ini.

ABSTRAK

Pole lifter adalah satu mekanisme baru yang direka khas bagi membantu operator ladang kelapa sawit mengangkat galah untuk proses menuai buah kelapa sawit yang berketinggian melebihi 20 kaki ke atas. Mesin ini direka bagi mengurangkan bebanan kerja kepada operator ladang sawit. Kaedah yang biasa diamalkan untuk mengangkat galah panjang yang melebihi 20 kaki ke atas membebankan operator dan lebih membebankan jika galah selalu tumbang ketika proses menuai.

Pole Lifter ini direka agar ianya *portable* dan juga fleksibel supaya ia boleh dibawa ke mana-mana dan juga sesuai digunakan pada semua peringkat usia pokok sawit.

Dalam proses penghasilan *Pole Lifter* ini, beberapa kajian ilmiah tentang pokok kelapa sawit dan galah yang digunakan diladang-ladang dilakukan dan untuk memastikan pole liter berfungsi dengan baik segala proses reka bentuk dihasilkan menggunakan perisian komputer seperti solidwork dan dianalisis menggunakan FEA supaya segala kecacatan dapat dikenal pasti sebelum proses pembuatan.

ABSTRACT

Pole lifter is a newly designed mechanism that is designed specially to help the palm oil plantation operator to lift the pole for palm oil harvesting that is over 20 feet tall to minimize the workload of the oil palm tree operator. The normal method to lift the long pole that is over 20 feet is a burden to the operator and it is more burdens if the pole always collapse during harvesting process.

This pole lifter is designed to be portable and flexible so it can be carried anywhere and also suitable to be used on all age level of the palm oil tree.

On the process of constructing this pole lifter, many literature researches of the palm oil tree and pole that is used on the farm are conducted. To make sure that this pole lifter can perform and work well, every design process is done by using computer software and analyzed using FEA to determine the defect before it is being manufactured.

KANDUNGAN

BAB PERKARA	MUKA SURAT
PENGAKUAN	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI GRAF	xvii
SENARAI LAMPIRAN	
 BAB PENGENALAN	 1
I	
1.1 Permasalahan	2
1.2 Objektif	3
1.3 Skop kerja	3
 BAB KAJIAN ILMIAH	 4
II	
2.1 Pokok Kelapa Sawit	5
2.29(a) Ciri-Ciri Pokok Kelapa Sawit	6
2.2 Galah	8
2.2(a) Reka Bentuk	8
2.2(b) Pesongan Dan Pusat Graviti Galah	10
2.2(c) Daya Mengangkat	12

2.3 Kesimpulan Kajian	15
BAB METODOLOGI	18
III	
3.1 Proses Rekabentuk	19
3.1(a) Permasalahan	20
3.1(b) Cetusan Idea/Konsep Rekabentuk	21
3.1(c) Pemilihan Konsep/Kebolehlaksanaan	22
3.1(d) Perincian Dan Analisis Reka Bentuk	22
3.1(e) Pelaksanaan/Proses Pembuatan	22
BAB KONSEP REKABENTUK	23
IV	
4.1 Premasalah	24
4.1 Carta Morfologi	25
4.2(a) Konsep Pertama	27
4.2(b) Konsep Kedua	28
4.2(c) Konsep Ketiga	29
4.2(d) Konsep Keempat	30
4.2(e) Konsep Kelima	31
4.2(f) Konsep Keenam	32
4.3 Kaedah Objektif Berpemberat	33
4.3(a) Mudah Digunakan	34
4.3(b) Ringan	35
4.3(c) Kos	35
4.3(d) Mudah diselenggara	35
4.3(e) Prestasi	35
4.4 Konsep Pilihan	36

BAB	REKABENTUK KONFIGURASI	37
V		
5.1	Rekabentuk konfigurasi	38
(a)	Komponen Berpusing	38
i.	Lengan dan Gear	38
ii.	Backward lock	39
(b)	Bahagian Yang Bersambung	39
i.	Penggunaan Skru Sebagai Pengikat	39
ii.	Penggunaan pin	41
iii.	Kimpalan Sebagai Penyambung	41
BAB	REKA BENTUK TERPERINCI	42
VI		
6.0	Pendahuluan	42
6.1	Komponen	43
a)	Tapak (<i>base</i>)	43
b)	<i>Belt</i>	44
c)	Tiang (<i>pillar</i>)	44
d)	<i>Pillar Support</i>	45
e)	Lengan hadapan (<i>Front arm</i>) dan lengan belakang (<i>rear arm</i>)	46
e)	Kolar (<i>Collar</i>)	46
f)	Gear dan <i>Backward Lock</i>	47
g)	pengunci galah (<i>Pole Lock</i>)	48
9.	Komponen Piawai	50
a)	C-Clip	50
b)	Skru	50
c)	Roller Bearing	51
6.2	Lukisan ceraian	52
6.3	Lukisan pemasangan	53
6.3.1	Jadual bilangan komponen	53

6.4	Pemilihan bahan	55
6.4.1	Spesifikasi bahan	58
	a) Spesifikasi AISI 1020 (mild steel)	58
	b) 6061 aluminium	59
	c) Stainless steel (AISI 316F)	60
6.5	Tatacara penggunaan mekanisme pengangkat galah	61
BAB	ANALISIS UNSUR TERHINGGA (<i>FINITE ELEMENT</i>	64
VII	<i>ANALYSIS (FEA))</i> DAN PENGIRAAN	
	7.0 Pengenalan	64
	7.1 Langkah Kerja COSMOSWorks 2007	66
	7.2 Hasil Analisis	78
	7.2.1 Tiang (<i>pillar</i>)	78
	7.2.2 Lengan (<i>arm</i>)	81
	7.3 Pengiraan	85
BAB	PERBINCANGAN	88
VIII		
	8.1 Reka bentuk	89
	8.2 Analisis dan pengiraan	89
BAB	KESIMPULAN DAN CADANGAN	90
VIII		
	8.1 Kesimpulan	90
	8.2 Cadangan	91
	RUJUKAN	92
	LAMPIRAN	

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.0	Dimensions Of The Zirafah And Hi-Reach Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	9
4.1	Carta Morfologi	26
4.2	Jadual Kaedah Objektif Pemberat Bagi Pole Lifter	34
6.4	Bilangan komponen dan jenis bahan yang digunakan dalam reka bentuk mekanisma pengangkat galah	54
6.2	Senarai kuantiti komponen piawai	55
6.3	bahan yang digunakan	56
6.4	Komposisi AISI 1020	59
6.5	Komposisi Aluminium 6061	60
6.6	Komposisi AISI 316F	60
6.7	Sifat –sifat mekanikal <i>stainless steel</i>	61

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
1.0	Proses Mengangkat Galah Secara Manual	2
2.0	Buah Sawit Sumber: www.mpob.gov.my	5
2.1	Bahagian-bahagian pokok sawit	6
2.2	Keratan Rentas Dan Dimensi “Zirafah Pole” Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	9
2.3	Keratan Rentas Dan Dimensi Galah Yang Telah Diperbaharui (Hi-Reach) Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	9
2.4	Kaedah Yang Dilakukan Bagi Mendapatkan Bacaan Pesongan Galah Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	10
2.5	Kaedah Yang Dilakukan Bagi Mendapatkan Bacaan Daya Mengangkat Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	13
2.6	Graf Pesongan Bagi Galah Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	15

2.7	Kaedah ujikaji yang untuk mendapatkan daya mengangkat Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	16
3.0	Proses Reka bentuk Sumber: Massoud S. Tavakoli, Engineering Design Process	19
4.1	Konsep rekabentuk yang pertama	27
4.2	Konsep rekabentuk yang kedua	28
4.3	Konsep rekabentuk yang ketiga	29
4.4	Konsep rekabentuk yang keempat	30
4.5	Konsep rekabentuk yang kelima	31
4.6	Konsep rekabentuk yang keenam	32
4.7	Konsep rekabentuk yang keempat	36
5.1	Arah pergerakan <i>arm</i> dan <i>gear</i>	38
5.2	Kedudukan backward lock	39
5.3	Penggunaan sku sebagai pengikat	40
5.4	Antara komponen yang memerlukan kimpalan untuk menyambungkan sub komponen	41
6.1	Tapak (<i>base</i>)	43
6.2	<i>Belt</i>	44

6.3	Tiang (<i>Pillar</i>)	44
6.4	<i>Pillar support</i>	45
6.5	Lengan hadapan (<i>Frontarm</i>) dan lengan belakang (<i>rear arm</i>)	46
6.6	Kolar (<i>Collar</i>)	46
6.7	Gear dan <i>backward lock</i>	47
6.8	Pengunci galah (<i>Pole lock</i>)	48
6.9	Komponen pole lock (<i>pole lock</i>)	49
6.10	c-clip	50
6.11	Skru, <i>Nuts</i> dan <i>Washer</i>	50
6.12	<i>Roller bearing</i>	51
6.13	Lukisan ceraian	52
6.14	Lukisan pemasangan	53
6.15	Kedudukan mekanisme pengangkat galah pada pokok sawit	62
6.16	langkah-langkah penggunaan mekanisma pengangkat galah	63
6.17	langkah-langkah penggunaan mekanisma pengangkat galah	63
7.1	Cara mengaktifkan add-in list	67

7.2	Mengaktifkan tettingkap <i>option</i>	67
7.3	Melakukan tetapan pada <i>units systems</i>	68
7.4	Melakukan tetapan pada <i>result</i>	69
7.5	Melakukan tetapan pada <i>default plots</i>	70
7.6	Melakukan tetapan pada <i>study</i>	71
7.7	Mengaktifkan tertingkap <i>material properties</i>	72
7.8	Melakukan tetapan pemilihan bahan	73
7.9	Melakukan tetapan bagi bahagian yang perlu di “ <i>restrain</i> ”	74
7.10	Melakukan tetapan daya yang dikenakan pada <i>pillar</i>	75
7.11	Melakukan tetapan bagi <i>meshing</i>	76
7.12	Analisis yang sedang dilakukan	77
7.13	<i>Pillar</i> yang dikenakan daya	78
7.14	Hasil analisis von mises stress bagi <i>pillar</i>	79
7.15	Bahagian yang mengalami von mises stress maksimum	81
7.16	Hasil analisis von mises stress bagi <i>arm</i>	82
7.17	Bahagian yang mengalami maksimum von mises stress	84

7.18	Keratan rentas <i>pillar</i>	85
7.19	Keratan rentas <i>arm</i>	86

SENARAI GRAF

2.1	Graf Pesongan Bagi Galah Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	11
2.2	Graf Pusat Graviti Bagi Galah Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	12
2.82.3	Graf pesongan bagi galah Sumber: Oil Palm Bulletin (May 2002)	114

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK
1	GAMBAR
2	KERATAN AKHBAR
3	LUKISAN TERPERINCI

BAB I

PENGENALAN

Di Malaysia, pokok kelapa sawit mula di taman sebagai pokok hiasan ditepi-tepi jalan. Pokok kelapa sawit yang matang mempunyai satu batang pokok yang tunggal dan ketinggiannya boleh mencecah melebihi 12 meter tinggi. Oleh kerana pokok kelapa sawit terlalu tinggi, galah yang pajang terpaksa digunakan untuk menuai hasil tanaman.

Namun begitu untuk menuai pokok kelapa sawit yang terlalu tinggi, ianya memerlukan kemahiran dan juga tenaga yang banyak dalam proses mengangkat dan juga proses menuai menggunakan galah. Di pasaran sekarang terdapat pelbagai jenis galah yang dihasilkan untuk tujuan menuai hasil sawit. Contohnya, Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) yang telah menghasilkan beberapa jenis revolusi galah di antaranya Zirafah dan Hi-Reach. Walaupun galah tersebut dihasilkan khas untuk menuai kelapa sawit, ianya masih lagi susah untuk diangkat dengan pantas.

Dengan menggunakan teknologi sekarang banyak mesin baru yang direka untuk membantu mempermudah kerja-kerja harian di ladang, seperti mesin untuk memungut buah sawit, mesin penuai bermotor dan sebagainya, namun tidak ada mesin yang direka untuk memudahkan kerja mengangkat galah dengan cara yang praktikal dan tidak membebankan operator.

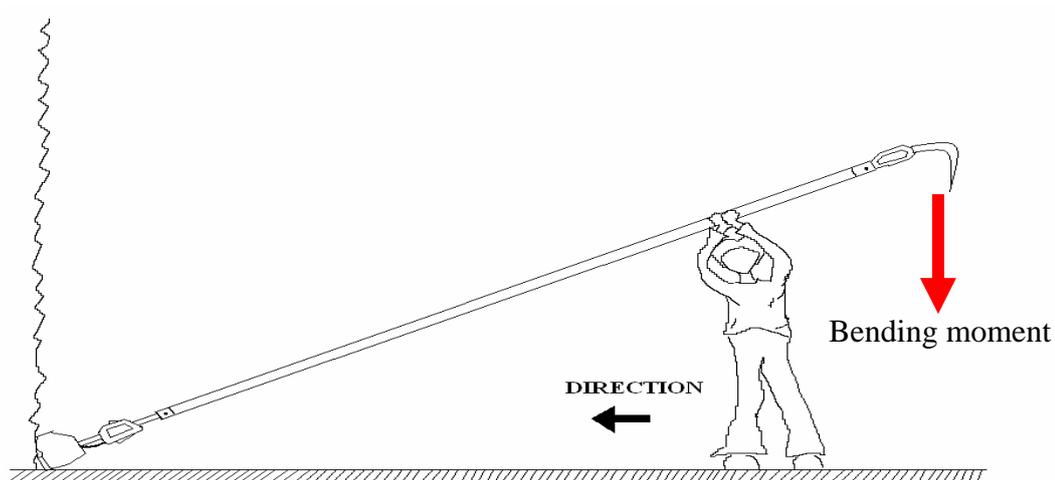
Oleh itu tajuk bagi projek sarjana muda ini adalah berdasarkan permasalahan yang wujud untuk mengangkat galah dan tajuk projek ini adalah mekanisma pengangkat galah .

1.1 Permasalahan

Di ladang kelapa sawit, pekerja-pekerja ladang biasanya menggunakan sabit yang diikat pada galah untuk menuai buah sawit serta membuang pelepah yang telah mati. Oleh kerana ketinggian pokok kelapa sawit boleh mencecah melebihi 12 meter, pekerja-pekerja ladang terpaksa menggunakan galah yang panjang untuk kerja-kerja tersebut.

Di pasaran sekarang terdapat pelbagai jenis galah yang dihasilkan untuk tujuan menuai hasil sawit, contohnya Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) yang telah menghasilkan beberapa jenis revolusi galah di antaranya *Zirafah* dan *Hi-Reach*. Walaupun galah tersebut dihasilkan khas untuk menuai kelapa sawit, ianya masih lagi susah untuk diangkat dengan pantas.

Walaupun galah yang dihasilkan agak ringan, akan tetapi semasa proses mengangkat seperti yang ditunjukkan pada rajah 1.0 dan menuai hasil sawit, galah itu menjadi berat kerana wujudnya momen lentur (*bending moment*) pada hujung galah tersebut. Ini akan menyebabkan banyak tenaga diperlukan semasa proses untuk mengangkat galah tersebut.



Rajah 1.0: Proses mengangkat galah secara manual

Oleh sebab itu satu mekanisme perlu direka untuk memudahkan kerja-kerja mengangkat galah tersebut serta mempercepatkan kerja-kerja menuai hasil sawit di ladang-ladang.

1.2 Objektif

Mencipta dan merekabentuk satu mechanism mudah yang boleh digunakan untuk mengangkat galah diladang kelapa sawit bagi memudahkan kerja-kerja diladang.

1.3 Skop Kerja

Dalam menyiapkan projek ini, skop kerja yang akan dilakukan adalah seperti :-

1. Melakukan kajian tentang kelapa sawit dan galah yang digunakan diladang.
2. Melakukan proses rekabentuk, seperti konsep rekabentuk, rekabentuk terperinci.
3. Menggunakan perisian lukisan seperti “SolidWork”.
4. Melakukan analisis rekabentuk menggunakan perisian komputer.
 - Cosmosworks 2007

BAB II

KAJIAN ILMIAH

Kajian ilmiah merupakan langkah pengumpulan maklumat tentang sesuatu produk. Hasil dari maklumat yang telah dikumpul tadi, ianya akan dianalisis dan dikaji bertujuan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan produk tersebut. Ia biasanya dilakukan dalam proses pembaikan sesuatu produk.

Pengumpulan data dan bahan rujukan seperti abstrak, jurnal, buku rujukan, kertas kerja persidangan laporan, produk yang sedia ada dan sebagainya adalah contoh bahan kajian kes yang dicari dalam proses kajian kes ini. Oleh yang demikian untuk tesis ini pengumpulan maklumat yang akan dijadikan sebagai kes kajian adalah berdasarkan seperti berikut:

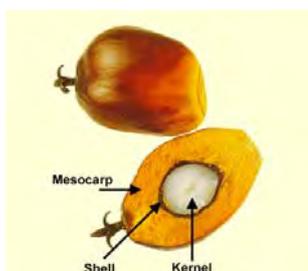
- Mengumpul maklumat mengenai perkara yang berkaitan dengan kelapa sawit.
- Jenis-jenis galah yang digunakan: melakukan kaji selidik mengenai galah yang sedia ada di pasaran. Antaranya galah “Hi-Reach Pole” dan “Zirafah Pole” yang dihasilkan oleh *Malaysian Palm Oil Board* (MPOB). Antara faktor yang di fokuskan ialah:
 - Reka bentuk galah
 - Pesongan galah

- Mencari hubung kait di antara rekabentuk dan pesongan galah terhadap kecekapan mengangkat galah.

2.1 Pokok Kelapa Sawit

Pokok Kelapa Sawit terdiri daripada dua spesies *Arecaceae* atau famili palma yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Pokok Kelapa Sawit Afrika, *Elaeis guineensis*, berasal dari Afrika barat di antara Angola dan Gambia, manakala Pokok Kelapa Sawit Amerika, *Elaeis oleifera*, berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan.

Pokok-pokok yang matang mempunyai satu batang pokok yang tunggal dan tumbuh melebihi 12 meter tingginya. Daunnya merupakan daun majmuk yang anak-anak daunnya tersusun lurus pada kedua-dua belah tulang daun utama seolah-olah bulu dan mencapai 3 hingga 5 meter panjangnya. Pokok yang muda menghasilkan lebih kurang 30 daun setiap tahun, dengan pokok yang matang yang melebihi 10 tahun menghasilkan lebih kurang 20 daun. Bunganya berbentuk rumpun yang padat. Setiap bunganya kecil sahaja, dengan tiga sepal dan tiga kelopak. Buahnya mengambil masa selama 5 hingga 6 bulan untuk masak dari masa pendebungaan. Ia terdiri daripada lapisan luar yang berisi dan berminyak (perikarp), dengan biji tunggal (isirung) yang juga kaya dengan minyak. Berbanding dengan keluarganya, pokok kelapa, pokok kelapa sawit tidak menghasilkan tunas susur. Pemiakannya adalah melalui penyemaian biji-biji. Rajah 2.0 menunjukkan buah kelapa sawit dan bahagian-bahagiannya.



Rajah 2.0: Buah sawit

Sumber: www.mpob.gov.my