

REKABENTUK DAN ANALISIS MESIN PEMERAH KELAPA MUDAH ALIH

SALMAN B AHMAD TAJUDIN

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

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(Rekabentuk dan Inovasi)

Tandatangan :.....  
Nama Penyelia :.....  
Tarikh :.....

REKABENTUK DAN ANALISIS MESIN PEMERAH KELAPA MUDAH ALIH

SALMAN B AHMAD TAJUDIN

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai memenuhi  
Sebahagian daripada syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)

FAKULTI KEJURUTERAAN MEKANIKAL  
UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

18 MEI 2009

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

Tandatangan :.....

Nama Penulis :.....

Tarikh :.....

## PENGHARGAAN

Segala bentuk pujian dan rasa syukur yang tidak terhingga dipanjatkan kepada Ilahi kerana dengan berkat dan keizinanNya saya dapat menyiapkan Projek Sarjana Muda 2 ini. Selawat dan salam ke atas junjungan yang mulia, Nabi Muhammad S. A.W. Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih saya sampaikan kepada penyelia saya, Shafizal bin Mat kerana dengan bimbingan dan nasihat beliau saya dapat membuat menyiapkan projek ini dengan lebih baik. Kepada juruteknik - juruteknik yang terlibat samada di makmal Advance Manufacturing Centre dan juga di makmal di Fakulti kejuruteraan Mekanikal. Penghargaan kepada En, Hambali kerana memberi keizinan menggunakan kemudahan di makmal Rapid Prototyping dan Inovasi. Kepada pensyarah pensyarah lain yang turut berjasa dimana atas ilmu mereka saya dapat mengguna pakai terhadap projek ini terutamanya ilmu teori dan analisis. Disamping itu kepada semua pihak Universiti Teknikal Malaysia Melaka kerana memberi kemudahan fasiliti dan infrastuktur yang memudahkan pembelajaran saya.

Di samping itu, saya turut merakam penghargaan kepada ahli keluarga saya yang sering memberi bimbingan dan dorongan untuk saya berjaya terutamanya ibu saya Rosni binti Daud. Tidak lupa juga kepada bapa saya, Ahmad Tajudin bin Jab kerana member bantuan dari segi material dan pengalaman berharga kepada saya. Akhir sekali, kepada rakan rakan seperjuangan, saya ucapkan ribuan terima kasih kerana memberi sokongan dan bantuan dari semua segi kerjasama, motivasi, ilmu, dan pengalaman bersama. Sebagai penutup kata, saya mengucapkan terima kasih sekali lagi atas jasa orang orang yang telah saya sebutkan tadi dan juga kepada pihak yang tidak disebutkan anda turut membantu saya secara tidak langsung dalam melengkapkan pengajian saya di universiti ini. Semoga semua mendapat berkat dan rahmat daripada Allah s.w.t. Sekian, terima kasih.

## ABSTRAK

Tajuk Projek Sarjana Muda yang dilakukan ialah Merekabentuk dan Menganalisis Mesin Pemerah Kelapa Mudah Alih. Objektif projek ialah merekabentuk dan menganalisis mesin pemerah kelapa terbaru. Skop yang ingin dicapai ialah membuat rekabentuk baru, membuat prototaip dan menganalisis dari segi kajian FEA, static, dinamik dan kos. Projek ini mendapat idea daripada kaedah manual pemerah santan menggunakan genggam jari. Maka mesin ini direka untuk member alternatif baru kaedah pemerahan santan. Pelbagai konsep rekabentuk dilakukan sebelum memilih konsep akhir. Konsep akhir yang dipilih menggunakan kaedah *Advance Decision Matrix*. Konsep ini menggunakan kaedah pemampatan dan tekanan. Hasil daripada pemilihan konsep tersebut maka dipindahkan kedalam bentuk CAD. Perisian yang digunakan ialah *Solidworks*. Perisian tersebut lebih mesra pengguna dan banyak fungsi dan integrasi format. 3D CAD tersebut kemudian dipindahkan ke dalam perisian *Magics* menggunakan format STL untuk membuat model prototaip menggunakan mesin *FDM Stratasys 400mc*. Hasil prototaip tersebut diuji walaupun berskala kecil. Analisis yang dijalankan ialah analisis FEA dan kos efektif. Perisian yang digunakan ialah *Cosmoworks*. Ujian FEA yang dijalankan seperti ujian statik dan dinamik. Ia bertujuan memilih bahan yang paling sesuai untuk model sebenar. Bahan yang dipilih juga dinilai dari segi kos efektif namun pada masa yang sama mempunyai prestasi yang bagus. Bahan yang dipilih untuk model sebenar ialah PP Kopolimer. Bahan ini lebih murah, ringan, tiada tindak balas kimia, fleksibel dan banyak digunakan dalam mesin atau alat pemprosesan makanan. Secara kesimpulan, projek ini berjaya mencapai objektif dan skop yang ditetapkan.

## ***ABSTRACT***

The title for Project Sarjana Muda is Design and Analysis of Portable Coconut Squeezer. The objective is to design and analysis the new portable coconut squeezer. The scope covers the design process, fabrication or prototyping, and analysis of FEA, static , dynamic, and cost . The project got the idea from conventional method to obtain coconut milk using handgrip. So the project target to create new alternative to squeeze the coconut meat from grated coconut. Many concepts are created before the final concept will be chosen . Advance decision method is the method used to select the suitable concept. The final concept utilized the pressure and squeezing principal to get the job done. The sketching transferred into CAD using Solidworks because its user friendly and have good features .The part drawing then convert to STL format to use in Magics. Magics is software commonly used to edit and arrange the STL files. After that the files send to FDM Stratasys 400mc to build prototype using ABS material. The prototype scale is half of actual model. Cosmoworks software used for FEA study consist of static and dynamic analysis. The objective is to study the suitable material for actual machine. PP Copolymer has been choose as best material for actual machine for its cheap price, lightweight, no chemical reaction, moderate physical and mechanical properties and used widely in food processing industry. As a conclusion, this project succeed as it fulfilled the objective and scopes .

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iii
	<b>ABSTRAK</b>	iv
	<i>ABSTRACT</i>	v
	<b>KANDUNGAN</b>	vi
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xii
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xiv
	<b>SENARAI SIMBOL</b>	xix
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xx
<b>BAB 1</b>	<b>PENGENALAN</b>	1
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Penyataan Masalah	2
	1.3 Objektif	2
	1.4 Skop	2
	1.5 Metodologi	3



<b>BAB II KAJIAN ILMIAH</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1 Maklumat berkaitan kelapa	4
2.1.1 Peranan ,cara penanaman ,taburan tanaman	4
2.1.2 Alatan-Maklumat berkaitan rekabentuk,kaedah,kualiti,kesenangan memerah santan.	5
2.1.2.1 Mesin kukur parut kelapa	5
2.1.2.2 Santan	7
2.1.3 Proses pemerahan santan mengguna kaedah manual	8
2.1.4 Sturuktur Kelapa	10
2.1.5 Khasiat dan kandungan santan	11
2.2 Paten Mesin pemprosesan makanan	
2.2.1 Paten Pamarut kelapa	12
2.2.2 Pemerah tebu	14
2.2.3 Pengisar automatic	15
2.2.4 Pemerah buah	16
2.3 Motor	18
2.4 Produk Sedia Ada	20
2.5 Produk kajian Universiti	21
2.6 Perisian	21
2.6.1 Solidworks	21
2.6.2 Cosmoworks	23
2.6.3 Materialize-Magics	24
2.6.4 Perisian Insight	25
2.7 Proses Pembuatan	25
2.7.1 Prototaip deras	26
2.7.2 Kawalan Numerikal Komputer	27
2.7.3 Pelarik	28

2.7.4 <i>Injection Molding</i>	29
2.8 Proses Pemasangan dan penyambungan	30
2.8.1 <i>Snap fit</i>	31
2.8.2 Skru dan Nut	33
2.9 Bahan	35
2.9.1 Plastik	36
2.9.2 Logam	37
<b>BAB III KAEDAH KAJIAN</b>	
3.1 Carta Alir Terperinci Keseluruhan Projek	38
3.2 Definisi projek dan perancangan projek	41
3.3 Mengkaji masalah	42
3.4 Kehendak Pengguna	42
3.5 Keperluan kejuruteraan	43
3.6 Rekabentuk Konsep menggunakan kaedah morpologi	44
3.6.1 Membangunkan konsep bagi setiap fungsi	45
3.6.2 Penilaian fungsi menggunakan penilaian keberjayaan ( <i>Feasibility judgment</i> )	45
3.6.3 Menggabungkan konsep	46
3.6.3.1 Konsep 1	47
3.6.3.2 Konsep 2	48
3.6.3.3 Konsep 3	49
3.6.3.1 Konsep 4	50
3.7 Rekabentuk keselamatan	51
3.8 Pemilihan rekabentuk menggunakan Metriks Keputusan Lanjutan	52
3.8.1 <i>Robust Desicion Making</i>	52
3.8.2 Metriks Keputusan Lanjutan ( <i>Advance Decision Matrix</i> )	53

3.9 Konsep Akhir	55
3.10 Lukisan CAD konsep akhir	58
3.11 Rekaan semula rekabentuk	59
3.12 Kelemahan dalam konsep asal	60
3.13 Pengubahsuaian rekabentuk	63
3.14 Pemindahan lakaran ke CAD	64
3.15 Lakaran komponen	65
3.16 Lukisan CAD rekaan semula	66
3.17 Proses Prototaip deras	67
3.18 Proses Analisis	69
<b>BAB IV KEPUTUSAN</b>	
4.1 Lukisan Komponen CAD	72
4.2 Lukisan Pemasangan	75
4.3 Operasi Mesin	77
4.4 Model Prototaip	79
4.5 Penggunaan perisian Magics	81
4.6 Menggunakan perisian Insight	83
4.7 Hasil prototaip	86
4.8 Analisis	88
4.8.1 Analisis tegasan terhadap pemasangan pemegang dan sfcru pemampat	88
4.8.1.1 Analisis static terhadap pemasangan fasa 1-ABS	91
4.8.1.2 Analisis static terhadap pemasangan fasa 1-PP Kopolimer	93
4.8.1.3 Analisis Statik terhadap pemasangan fasa 1 berbahan aluminum aloi 3003	95

4.8.1.4 Analisis Statik terhadap pemasangan fasa 1 - AISI316 Stainless Steel Sheet (SS)	97
4.8.2 Analisis statik terhadap pemasangan fasa	99
4.8.2.1 Kajian statik terhadap pemasangan fasa 2 dengan bahan PE Ketumpatan Tinggi	102
4.8.2.2 Kajian statik terhadap pemasangan fasa 2 dengan bahan ABS	104
4.8.2.3 Kajian statik terhadap pemasangan fasa 2 dengan bahan PP kopolimer	106
<b>BAB V PERBINCANGAN</b>	
5.1 Pengiraan	108
5.1.1 Pengiraan skru pemampat	108
5.1.2 Pengiraan pada pemegang	110
5.1.3 Tekanan dari Skru pemampat	111
5.1.3.1 Mengira tekanan berpandukan jisim dan isipadu skru pemampat	111
5.1.3.2 Mengira tekanan berdasarkan daya yang ditetapkan	112
5.1.4 Pengiraan kapasiti bekas pemampat	114
5.1.5 Isipadu kelapa parut	114
5.1.6 Nisbah kapasiti mesin dengan isipadu isi kelapa	115
5.2 Pemilihan bahan	116
5.3 Anggaran kos	120
5.4 Ujian dan ujikaji	122
5.4.1 Ujikaji terhadap parut kelapa	122
5.4.2 Ujikaji terhadap prototaip	122

<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
6.1	Kesimpulan	124
6.2	Masalah dan cadangan	126
	<b>RUJUKAN</b>	129
	<b>BIBLIOGRAFI</b>	132
	<b>LAMPIRAN A</b>	133
	<b>LAMPIRAN B</b>	135
	<b>LAMPIRAN C</b>	136
	<b>LAMPIRAN D</b>	139

## SENARAI JADUAL

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Nilai nutrisi santan	11
2.2	Jenis Motor	19
3.1	Kehendak Pengguna dan Kepentingan	43
3.2	Keperluan Kejuruteraan	44
3.3	Skala ilmu pengetahuan	52
3.4	Skala kepercayaan 1	53
3.5	Skala kepercayaan 2	53
3.6	Metriks Keputusan lanjut ( <i>Advance Decision Matrix</i> )	54
4.1	Komponen komponen mesin	71
4.2	Maklumat kekangan dan beban analisis fasa 1	89
4.3	Sifatkajian	80
4.4	Kawalan jejaring fasa 1	90
4.5	Maklumat sentuhan	90
4.6	Maklumat bahan -ABS	91
4.7	Keputusan -ABS	91
4.8	Maklumat bahan -PP Kopolimer	93
4.9	Keputusan -PP Kopolimer	93
4.10	Maklumat bahan-Aloi 3003	95
4.11	Keputusan-Aloi 3003	95
4.12	Maklumat bahan- <i>AISI 316 Stainless Steel Sheet</i>	97
4.13	Keputusan- <i>AISI 316 Stainless Steel Sheet</i>	97
4.14	Maklumat kekangan dan beban analisis fasa 2	100
4.15	Sifat kajian analisis fasa 2	100

4.16	Maklumat kawalan analisis fasa 2	101
4.17	Maklumat persentuhan analisis fasa 2	101
4.18	Maklumat bahan PE KetumpatanTinggi	102
4.19	Keputusan- PE Ketumpatan Tinggi	102
4.20	Keputusan senario rekabentuk PE Ketumpatan Tinggi	102
4.21	Maklumat bahan -ABS	104
4.22	Keputusan -ABS	104
4.23	Keputusan senario rekabentuk-ABS	104
4.24	Maklumat bahan-PP Kopolimer	106
4.25	Keputusan-PP Kopolimer 1	106
4.26	Keputusan senario rekabentuk-PP kopolimer	106
5.1	Perbandingan data bahan pemasangan fasa 1	116
5.2	Kos bahan bagi setiap isipadu	117
5.3	Perbandingan data bahan pemasangan fasa 2	117
5.4	Jadual Sifat bahan PP Kopolimer	118
5.5	Sifat bahan ABS	118
5.6	Kos per pound	121

## SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Mesin pamarut kelapa tradisional	6
2.2	Alat pamarut tradisional	6
2.3	Pamarut kelapa tangan	6
2.4	Mesin pamarut kelapa moden	6
2.5	Santan segera	7
2.6	Santan Segar	7
2.7	Carta Alir Proses Pemerahan Santan Kelapa	8
2.8	Carta Alir Kaedah Pemerahan Santan Kelapa Kedua	9
2.9	Carta Alir Kaedah Pemerahan Santan Kelapa Ketiga	9
2.10	Ilustrasi kelapa	10
2.11	Pandangan sisi <i>Coconut grater</i>	12
2.12	Pandangan isometrik <i>Coconut Shredding</i>	13
2.13	Lukisan mesin Pemerah tebu	14
2.14	Bentuk Ceraian <i>Automatic Grater</i>	15
2.15	Pandangan sisi <i>Crank Operated Squeezeer</i>	16
2.16	Lukisan <i>Squeezeer Apparatus</i>	17
2.17	Mesin memerah santan	20
2.18	Logo <i>solid work</i>	21
2.19	Muka hadapan <i>Cosmowork designer</i>	23
2.20	Gambarajah logo perisian <i>Magics</i>	24



2.21	Paparan muka perisian Magics 9.0	25
2.22	Mesin CNC 3 paksi	27
2.23	Gambarajah mesin pelarik	29
2.24	Gambarajah konvensional penyumbat sehal	30
2.25	Gambarajah jenis salingan skru sehal	30
2.26	Gambarajah jenis <i>snap fit</i>	32
2.27	Tudung botol yang menggunakan <i>snapfit</i>	32
2.28	Snap fit menjulur keluar ( <i>cantilever snap fit</i> )	32
2.29	Gambarajah profil bebenang	33
2.30	Jenisjenis bebenang dalam skru	34
3.1	Carta alir umum	3 8
3.2	Carta alir terperinci Projek Sarjana Muda	40
3.3	Carta alir definisi projek	41
3.4	Lakaran konsep 1	47
3.5	Lakaran konsep 2	48
3.6	Lakaran konsep 3	49
3.7	Lakaran konsep 4	50
3.8	Lakaran konsep akhir	55
3.9	Lakaran komponen luaran konsep akhir	56
3.10	Lakaran pengisar	56
3.11	Lakaran komponen utama konsep akhir	57
3.12	Lukisan CAD konsep akhir	58
3.13	Pandangan isometrik konsep akhir CAD	59

3.14	Lukisan runkai	60
3.15	Kedudukan penyambung	60
3.16	Lukisan hadapan dengan petunjuk kelebaran	61
3.17	Pandangan sisi dengan petunjuk ketinggian	61
3.18	Maklumat bahan dan dimensi <i>solidwork</i>	62
3.19	Lakaran semula konsep	63
3.20	Lakaran komponen dalam konsep akhir	65
3.21	Lukisan CAD rekaan semula	66
3.22	<i>FDM stratasys Prodigy Plus</i>	67
3.23	<i>FDM stratasys 400mc</i>	67
3.24	Butang operasi mesin <i>FDM Prodigy Plus</i>	68
3.25	Paparan <i>solidwork</i> dan <i>cosmowork</i>	69
3.26	Pemilihan bahan dalam <i>cosmowork</i>	69
3.27	Penetapan beban, kekangan, dan petemuan	70
3.28	Hasil <i>meshing</i>	70
3.29	Keputusan analisis	70
4.1	<i>Assembly drawing</i>	75
4.2	Langkah pemasangan	76
4.3	Langkah satu operasi mesin	77
4.4	Langkah dua operasi mesin p	77
4.5	Langkah tiga operasi mesin	78
4.6	Langkah empat operasi mesin	78
4.7	Mesin <i>FDM STRATASYS 400mc</i>	79
4.8	<i>Stratasys FDM Machine Configuration</i>	80
4.9	Paparan perisian Magics 9.0	81

4.10	Membuat konfigurasi mesin prototaip deras	82
4.11	Susunan model dalam Magics	82
4.12	Membuka fail stl dalam Insight	83
4.13	Mengubah <i>setting</i> pada Insight	84
4.14	Mengubah parameter dalam Insight	84
4.15	Paparan pusingan dan putaran Insight	85
4.16	Menyimpan data <i>toolpath</i>	85
4.17	Model prototaip	86
4.18	Model prototaip keseluruhan	86
4.19	Daya dan kekangan pada pemasangan fasa 1	88
4.20	Tegasan bagi bahan ABS	91
4.21	Sesaran bagi bahan ABS	91
4.22	Ketegasan pada komponen PP Kopolimer	94
4.23	Sesaran pada komponen PP Kopolimer	94
4.24	Tegasan bagi bahan aluminium 3003	96
4.25	Sesaran bagi bahan aluminium 3003	96
4.26	Tegasan bagi bahan AISI 316	98
4.27	Sesaran bagi bahan AISI 316	98
4.28	Pandangan isometrik bagi pemasangan fasa 2	99
4.29	Rujukan persentuhan	101

4.30	Ketegasan pada penapis PE	103
4.31	Sesaran pada penapis PE	103
4.32	Ketegasan pada penapis ABS	105
4.33	Sesaran pada penapis ABS	105
4.34	Ketegasan penapis PP Kopolimer	107
4.35	Sesaran penapis PP Kopolimer	107
5.1	Profil skru	108
5.2	Profil diameter skru	109
5.3	Dimensi pemegang	110
5.4	Tekanan keatas kelapa parut	111
5.5	Radius bawah skru pemampat	111
5.6	Sifat jisim PE Ketumpatan Tinggi bagi pemegang	112
5.7	Lukisan CAD bekas mampatan dengan dimensi	113
5.8	Rajah radius kelapa	114
5.9	Santan dimasukkan kedalam mesin	123
5.10	Skru pemampat dimasukkan kedalam mesin	123
5.11	Skru pemampat diberi daya dan ditekan	123
5.12	Santan keluar daripada lubang penapis	123
5.13	Santan terkumpul dalam bekas mampatan	123

**SENARAI SIMBOL**

FEA	=	<i>Finite Element Analysis</i>
FDM	=	<i>Fused Deposition Modeling</i>
CAD	=	<i>Computer Aided Drawing</i>
CNC	=	<i>Computer Numerical Control</i>
CAE	=	<i>Computer-Aided Engineering</i>
ABS	=	<i>Acrylonitrile-Butadienestyrene</i>
P	=	Tekanan
F	=	Daya
A	=	Luas
m	=	jisim
g	=	pecutan graviti
t	=	ketinggian
r	=	radius
j	=	jejari
T	=	tork
n	=	benang per inci
$V_m$	=	isipadu maksimum
$R_m$	=	nisbah maksimum
$R_o$	=	nisbah optimum

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
<b>A</b>	Jadual Morpologi	133
<b>B</b>	<i>Auto Squeezer</i>	135
<b>C</b>	<i>Material Properties</i>	136
<b>D</b>	<i>Common material used properties</i>	139
<b>E</b>	<i>Detail Design</i>	141

## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Latar Belakang Projek**

Kelapa merupakan tumbuhan yang amat berguna kepada manusia. Di Malaysia ia tumbuh secara melata atau di tanam terutamanya di Pulau Pinang, dan Kelantan. Kelapa mempunyai satu hasil amat berguna iaitu santan. Ia digunakan untuk masakan terutamanya masakan berlemak.

Idea mereka bentuk mesin pemerah kelapa diperolehi apabila melihat suri rumah masih menggunakan kaedah manual iaitu menggunakan tangan untuk pemerah santan. Mesin ini direka untuk pemerah santan dari kelapa parut yang disediakan terlebih dahulu. Hasil perahan akan dikumpulkan di dalam bekas khas dan sedia untuk digunakan.

## **1.2    Penyataan masalah**

Seringkali santan di buat dengan memerah sendiri kelapa parut dengan menggunakan tangan ataupun menggunakan mesin pengisar . kemudian ia ditapis. Proses ini agak menyusahkan terutamanya bagi suri rumah yang sering memasak makanan menggunakan santan.Hal ini boleh diselesaikan jika ada sebuah alat pemerah kelapa mudah alih yang dapat digunakan pada bila bila masa dian di mana mana sahaja.

## **1.3    Objektif**

Objektif projek ini ialah mereka bentuk dan menganalisis alat pemerah kelapa mudah alih dalam erti kata lain memberi alternatif baru kaedah baru memerah santan.

## **1.4    Skop**

- a. Membuat rekabentuk terbaru mesin pemerah kelapa untuk membuat santan segera dan segar.
- b. Membuat prototaip alat pemerah kelapa mudah alih
- c. Membuat analisis statik dan kos terhadap kepada mesin pemerah kelapa