

## **PENGAKUAN PENYELIA**

“Saya akui bahawa saya 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 dan Inovasi) (Kepujian)”

Tandatangan : .....

Penyelia : MOHD ASRI BIN YUSUFF

Tarikh : .....

**MEREKABENTUK MEKANISMA MESIN PENGHANCUR SISA  
MAKANAN**

**LIYANA NUR BINTI ABDUL FADIDZ**

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

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

**JUNE 2015**

\

## PENGAKUAN

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

Tandatangan : .....

Penulis : LIYANA NUR BINTI ABDUL FADIDZ

Tarikh : .....

*Khas buat mama dan bapak,*

*Kepada semua sahabat-sahabat dan saudara*

*Kepada semua pensyarah-pensyarah*

*Ribuan terima kasih ats sokongan, dorongan serta bantuan.*

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi kerana diberikan saya kekuatan, kesihatan dan kesempatan untuk melaksanakan Projek Sarjana Muda Semester Satu yang bertajuk “Merekabentuk Mesin Penghancur Sisa Makanan”. Saya ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada penyelia saya Dr. Mohd Asri bin Yusuff dan pensyarah-pensyarah yang banyak membeti bimbingan, komen, nasihat serta tunjuk ajar yang positif sepanjang projek ini dijalankan. Terima kasih juga kepada semua yang membantu secara langsung ataupun tidak lansung dalam usaha saya menyiapkan laporan ini.

## ABSTRAK

Projek ini bertujuan untuk merekabentuk mesin penghancur sisa makanan yang sesuai digunakan oleh pelajar-pelajar sekolah. Sisa makanan yang telah dihancurkan kemudian diproses menjadi baja kompos. Pemerhatian dilakukan di kawasan kajian, Sekolah Menengah Kebangsaan Teknik Bukit Piatu, Melaka untuk mengenalpasti masalah yang dihadapi sewaktu proses menghancurkan makanan adalah memakan masa yang lama dan tiada mesin yang dapat mempercepatkan proses penghancuran. Kajian ilmiah dilakukan untuk mendapat maklumat dari sumber-sumber yang pelbagai bagi menjana idea untuk menghasilkan mesin penghancur sisa makanan antaranya buku, internet, pemerhatian dan soal selidik. Metodologi dikaji bagi memastikan kaedah penjanaan idea dan penghasilan rekabentuk mesin penghancur sisa makanan dilakukan secara sistematik dan kreatif demi mendapatkan hasil yang terbaik. Penghasilan HOQ dan carta morfologi adalah sebagai medium penjanaan idea sebelum konsep rekabentuk dilakukan. Penghasilan rekabentuk dilakukan menggunakan perisian CATIA. Analisis Unsur Terhingga yang dilakukan adalah analisis beban statik menggunakan perisian CATIA. Bahagian kritikal yang dipilih untuk dianalisa adalah bahagian bilah dan aci.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN PENYELIA</b>	
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>JADUAL KANDUNGAN</b>	<b>vi</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>vii</b>
<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	
	1.2 Sinopsis Projek	1
	1.3 Penyataan Masalah	2



1.4	Objektif	2
1.5	Skop Kerja	2
<b>BAB 2</b>	<b>KAJIAN ILMIAH</b>	<b>3</b>
2.1	Pengenalan	3
2.2	Definisi Kompos	3
2.3	Baja Kompos	4
2.3.1	Proses Pengkomposan Sisa Makanan	5
2.4	Sekolah Menengah Kebangsaan Teknik Bukit Piatu	6
2.4.1	Lokasi Dan Struktur	6
2.4.2	Sumber Dan Pengumpulan Sisa Makanan	7
2.4.3	Proses Penghancuran Sisa Makanan	7
2.5	Mekanisma Rujukan	8
2.5.1	Mangkuk Pencincang	9
2.5.2	Mesin Pengisar Daging	10
2.5.3	Mesin Penghancur Plastik	11
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>12</b>
3.1	Pengenalan	12
3.2	Carta Alir dan Carta Gantt	12
3.3	Pengumpulan Data	13
3.4	Pemilihan Konsep Rekabentuk	14
3.4.1	Kriteria Kejuruteraan dan Kehe- kehendak Pengguna	14
3.4.2	Carta Morforlogi	15
3.4.3	Rekabentuk Konsep	16
3.4.5	Rekabentuk Konsep Akhir	17

3.5	Parameter Untuk Rekabentuk	17
3.6	Permodelan 3D	17
<b>BAB 4</b>	<b>DATA DAN KEPUTUSAN</b>	<b>18</b>
4.1	Kriteria Pengguna	18
4.4.1	Analisis Soalan Soal Selidik	18
4.2	Spesifikasi Rekabentuk Produk	23
4.3	Carta Morfologi	26
4.4	Konsep Rekabentuk	27
4.4.1	Konsep 1	27
4.4.2	Konsep 2	28
4.4.3	Konsep 3	28
4.5	Lukisan CAD	30
4.5.1	Fungsi Bahagian	31
4.5.2	Prosedur Penggunaan Mesin	32
4.5.3	Kelebihan Mesin	33
4.5.4	Bilangan Bahagian	33
<b>BAB 5</b>	<b>ANALISIS DAN PERBINCANGAN</b>	<b>34</b>
5.1	Pemilihan Bahan	34
5.2	Analisis Unsur Terhingga Bahagian Mesin	35
5.2.1	Bilah	35
5.2.2	Batang Aci	38

<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN REKOMENDASI</b>	<b>41</b>
6.1	Kesimpulan	41
6.2	Rekomendasi	44
	<b>RUJUKAN</b>	<b>45</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>46</b>

**SENARAI RAJAH**

<b>RAJAH</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Bahan-bahan yang telah dicampur untuk diperam menjadi baja kompos	5
2.2	Pondok tempat pelajar-pelajar melakukan kerja-kerja pengkomposan	7
2.3	Pelajar menghancurkan sisa makanan menggunakan tangan	8
2.4	Kedudukan bilah pisau pada mangkuk pencincang	9
2.5	Enam buah bilah yang digunakan sebagai medium penghancur daging	9
2.6	Mesin Pengisar Daging	10

2.7	Mesin pengisar daging berpenutup	10
2.8	Mesin Penghancur Plastik	11
3.1	Sumber yang boleh digunakan untuk memperoleh data	13
3.2	Contoh 'House of Quality'	15
3.3	Contoh Carta Morfologi	16
4.1	Graf penglibatan diri dalam proses penghancuran sisa makanan	19
4.2	Graf medium yang biasa digunakan untuk menghancurkan sisa makanan	19
4.3	Graf penggunaan masa sewaktu proses penghancuran sisa makanan	20
4.4	Graf pendedahan penggunaan mesin menghancurkan sisa makanan	20
4.5	Graf medium pilihan pengguna untuk proses penghancuran sisa makanan	21
4.6	Faktor penting dalam penghasilan mesin penghancur sisa makanan	22
4.7	Konsep 1	28

4.8	Konsep 2	29
4.9	Konsep 3	30
5.0	Mesin Penghancur Sisa Makanan	32
5.1	Keadaan sempadan (Boundary Conditions) bagi bahagian bilah	38
5.2	“ Deformed mesh” bagi bahagian bilah	39
5.3	“Von Mises stress (nodal values)” bagi bahagian bilah	39
5.4	Keadaan sempadan (Boundary Conditions) bagi batang aci	41
5.5	“ Deformed mesh” bagi batang aci	41
5.6	“Von Mises stress (nodal values)” bagi bahagian batang aci	42

**SENARAI JADUAL**

<b>JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
4.1	“House of Quality” (HOQ)	24
4.2	Penerangan kretiria kejuruteraan	25
4.3	Penerangan mengenai kehendak pengguna	26
4.4	Carta Morpologi	27
4.5	Fungsi kepada bahagian di dalam mesin	33
5.1	Bahan yang digunakan untuk bilah	37
5.2	Kualiti elemen untuk bahagian bilah	38
5.3	Bahan yang digunakan untuk batang aci	40
5.4	Kualiti elemen untuk batang aci	40
6.1	Objektif dan Pencapaian	45

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 PENGENALAN**

Baja kompos adalah baja yang diproses menggunakan sisa-sisa bahan makanan seperti sayuran, buah-buahan, beras, roti dan sebagainya. Baja kompos sangat berguna untuk menyuburkan tanah serta tanaman. Sisa-sisa bahan makanan mungkin dipandang remeh oleh sesetengah pihak tetapi hakikatnya ia boleh digunakan dengan cara yang lebih efektif dan mendatangkan keuntungan seperti konsep kitar semula.

#### **1.2 SINOPSIS PROJEK**

Selaras dengan hasrat kerajaan negeri Melaka untuk menjadikan Melaka sebagai sebuah negeri berteknologi hijau, Kelab Enactus UTeM telah berkerjasama dengan pihak Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (PPSPPA) dalam usaha memperkenalkan baja kompos kepada pelajar-pelajar Sekolah Menengah Teknik Bukit Piatu Melaka. Sisa-sisa makanan daripada kantin dan dewan makan asrama sekolah dikumpul dan dilupuskan sebelum diproses menjadi baja kompos. Kerja-kerja pelupusan sisa makanan dilakukan oleh pelajar-pelajar di petang hari selepas waktu persekolahan. Projek baja kompos ini dijalankan oleh pelajar-pelajar tingkatan empat dan lima kelas pertanian.



### **1.3 PENYATAAN MASALAH**

Berdasarkan pemerhatian yang dilakukan di Sekolah Teknik Bukit Piatu, masalah yang dapat dikenalpasti ialah proses menghancurkan bahan makanan yang terkumpul memakan masa yang lama. Pelajar menghabiskan masa sehingga tiga ke empat jam setiap petang untuk menghabiskan proses menghancurkan makanan.

Hal ini berlaku kerana tiadanya alatan yang sesuai atau mesin yang boleh mempercepatkan proses tersebut. Pelajar menggunakan cara manual seperti mencarik menggunakan tangan atau menggunakan gunting.

### **1.4 OBJEKTIF**

Objektif utama projek ini adalah seperti berikut:

- i. Merekabentuk sistem atau mekanisma yang berkeupayaan menghancurkan pelbagai jenis sisa makanan untuk dijadikan baja kompos.
- ii. Menghasilkan sebuah mesin yang mudah untuk diselenggarakan.

### **1.5 SKOP KAJIAN**

Antara skop kerja yang perlu diambil kira dalam usaha menghasilkan projek mesin penghancur sisa makanan ini adalah seperti mengkaji jenis-jenis sisa bahan makanan yang boleh dihancurkan untuk dijadikan baja kompos, merekabentuk mesin yang sesuai digunakan di sekolah, mengenalpasti bahan-bahan yang sesuai untuk digunakan dalam penghasilan mesin ini dan menganalisa ketahanan mesin menggunakan program Analisis Unsur Terhingga (Finite Element Analysis).

## **BAB 2**

### **KAJIAN ILMIAH**

#### **2.1 PENGENALAN**

Dalam bab ini akan diterangkan dengan lebih lanjut mengenai sumber-sumber rujukan yang telah diambil dan dilakukan kajian dalam usaha untuk mencapai objektif yang telah ditetapkan. Usaha mencari dan meneliti setiap sumber adalah satu faktor yang penting bagi mendapatkan idea untuk merekabentuk mesin penghancur sisa makanan ini.

#### **2.2 DEFINISI KOMPOS**

Terdapat pelbagai kaedah pelupusan sisa pepejal yang diamalkan di Malaysia pada masa kini antaranya kaedah pelupusan secara kabus tanah, pembakaran serta kaedah pengkomposan. Proses pengkomposan mempunyai definisi yang luas antaranya ialah :

- i) Pengkomposan adalah proses penguraian bahan-bahan organik secara biologi disebabkan tindak balas bakteria mesofilik dan ternofilik untuk menghasilkan produk akhir yang stabil serta boleh disimpan dan memberi manfaat kepada tanah tanpa merosakkan alam sekitar (Iyenger, 2005).

- ii) Pengkomposan adalah satu proses penguraian dan pengstabilan substrat organik secara biologi yang menyebabkan peningkatan suhu termofilik akibat daripada aktiviti atau tindak balas biologi yang menghasilkan haba serta penghasilan produk akhir yang stabil dan memberi manfaat kepada tanah selain bebas dari patogen (Bertran, 2004).
- iii) Pengkomposan adalah proses penguraian serta penstabilan bahan-bahan organik secara biologi dalam keadaan yang terkawal untuk menghasilkan produk akhir yang dapat memberi manfaat kepada tanah (Madajon, 2002).

### **2.3 BAJA KOMPOS**

Baja kompos adalah satu alternatif yang dilakukan untuk menjadikan ‘sampah yang mesra alam’ di rumah sebagai satu bahan yang berguna untuk tanaman. Menurut Shahrudin Rashid (2011), dalam konteks pertanian baja kompos adalah satu teknik penyediaan media tanaman untuk meningkatkan kualiti serta kesuburan tanaman dan tanah tetapi masih mengekalkan kelestarian alam semulajadi.

Semua bahan-bahan organik boleh dijadikan baja kompos. Bahan-bahan yang biasa digunakan untuk menghasilkan baja kompos adalah terdiri daripada sisa-sisa bahan makanan seperti nasi, sayur, roti, tulang ayam dan hampir setiap sisa makanan boleh dikitar semula menjadi baja kompos. Baja kompos adalah murah, selamat dan mudah dilakukan di rumah serta dapat meningkatkan fungsi biologi tanah.

### 2.3.1 Proses Pengkomposan Sisa Makanan

Cara untuk menghasilkan baja kompos adalah menggunakan bahan-bahan seperti sisa makanan, gula merah, tempe atau kapur, dan taucu atau yogurt. Semua bahan-bahan ini akan dicampur ke dalam botol atau bekas yang kedap udara untuk diperam selama 14 hari. Proses perkomposan akan berlaku lebih cepat jika dilakukan pada musim panas. Bau yang kurang menyenangkan akan terhasil sewaktu proses pemeraman.



**Rajah 2.1 Bahan-bahan yang telah dicampur untuk diperam menjadi baja kompos**

Sisa makanan berfungsi sebagai bahan penguraian yang mengandungi pelbagai jenis nutrien. Gula merah berfungsi sebagai sumber tenaga untuk bakteria baik sepanjang proses pemeraman. Tanpa sumber tenaga, pembiakan bakteria baik akan perlahan kerana persaingan makanan dengan bakteria yang tiada kaitan. Tempe atau kapur berfungsi menuetralkan keadaan berasid dan membantu pembiakan organisma manakala yogurt atau taucu mengandungi microorganisma yang membantu mempercepatkan proses pereputan.

## **2.4 SEKOLAH MENENGAH KEBANGSAAN TEKNIK BUKIT PIATU**

Sekolah Menengah Kebangsaan Teknik Bukit Piatu Melaka terletak di kawasan Bukit Baru, Melaka. Sekolah ini menjalankan satu projek penghasilan baja kompos sebagai sebahagian daripada pengetahuan dan mengisi masa lapang pelajar-pelajar. Projek penghasilan baja kompos ini dijalankan oleh pelajar-pelajar kelas pertanian yang terdiri daripada pelajar tingkatan empat dan lima. Hasil baja kompos ini akan digunakan di sekolah selain dijual sewaktu program-program sekolah seperti hari koperasi kepada guru-guru dan ibu bapa pelajar.

### **2.4.1 Lokasi Kajian**

Berdasarkan pemerhatian, kawasan pelajar-pelajar melakukan kerja-kerja penghasilan baja kompos adalah di bawah satu pondok atau garaj di kawasan lapang atau padang di belakang kantin sekolah menuju ke arah hostel. Pondok kecil ini dibina atas dana dari pihak sekolah dan dijadikan tempat khas untuk melakukan proses pemerapan bahan-bahan untuk dijadikan baja kompos. Pondok ini terletak di kawasan yang tiada sumber elektrik.



**Rajah 2.2 Pondok tempat pelajar-pelajar melakukan kerja-kerja pengkomposan**

#### **2.4.2 Sumber Dan Pengumpulan Sisa Makanan**

Bagi projek penghasilan baja kompos ini, pelajar-pelajar menggunakan sisa-sisa makanan sebagai sumber kompos utama. Sisa makanan ini dikumpulkan daripada dua tempat iaitu kantin sekolah dan dewan makan asrama. Bekas pengumpulan sisa makanan telah disediakan di dua tempat ini dan akan dikutip atau dikumpul untuk proses pengkomposan setiap dua hari. Anggaran jumlah makanan untuk setiap kali sesi pengumpulan adalah satu ke dua kilogram di kantin dan begitu juga di dewan makan asrama.

#### **2.4.3 Proses Penghancuran Sisa Makanan**

Sisa makanan yang telah dikumpulkan akan dikutip setiap dua hari untuk dilakukan proses penghancuran sebelum diperam. Berdasarkan pemerhatian didapati pelajar-pelajar menggunakan cara manual seperti mencarik menggunakan tangan atau menggunakan alat seperti gunting bagi memudahkan kerja penghancuran.



**Rajah 2.3 Pelajar menghancurkan sisa makanan menggunakan tangan**

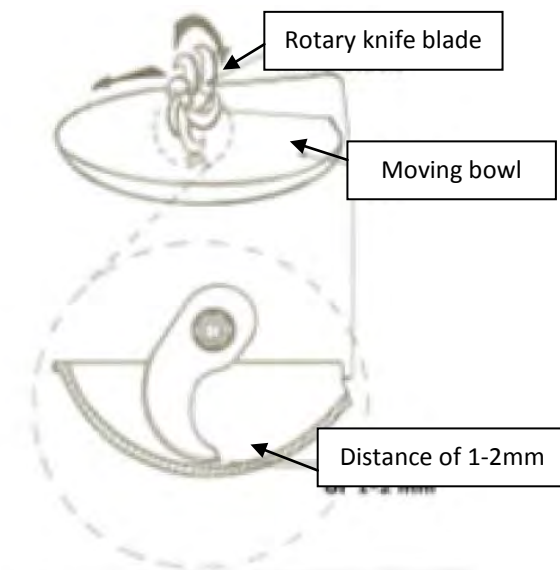
Sisa-sisa makanan yang lembut dan mudah dihancurkan sahaja digunakan manakala sisa makanan yang keras seperti tulang ayam di asingkan kerana tiada alatan yang sesuai untuk digunakan. Melalui respon daripada para pelajar, masa yang biasa diambil untuk menghabiskan kerja penghancuran sisa makanan untuk satu sesi pengumpulan memakan masa tiga ke empat jam.

## **2.5 MEKANISMA RUJUKAN**

Penjanaan sesuatu idea boleh diperolehi daripada pelbagai sumber. Bagi mendapatkan idea mengenai mekanisma yang sesuai untuk mesin penghancur sisa makanan, mekanisma mesin lain juga boleh dijadikan rujukan untuk mendapatkan konsep yang dicari. Berikut adalah antara mekanisma yang digunakan untuk dijadikan bahan rujukan bagi mendapatkan idea untuk menghasilkan mesin penghancur sisa makanan.

### 2.5.1 Mangkuk Pencincang

'Bowl Chopper' atau mangkuk pencincang digunakan untuk mencincang daging mentah menjadi kecil dan biasa digunakan di kilang-kilang memproses daging mentah. Mangkuk pencincang terdiri daripada mangkuk pusingan dan satu set pisau melengkung yang dipasang berputar secara menegak pada kelajuan tinggi sehingga 5000 rpm. (Heinz, 2007)



**Rajah 2.4 Kedudukan bilah pisau pada mangkuk pencincang (Heinz, 2007)**



**Rajah 2.5 Enam buah bilah yang digunakan sebagai medium penghancur daging (Heinz, 2007)**