

MEREKA BENTUK DAPUR SURIA
YANG PRAKTIKAL DIGUNAKAN UNTUK MEMASAK

ALIA RUZANNA BINTI AZIZ

 **Universiti Teknikal Malaysia Melaka**


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


Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

'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)'


© Universiti Teknikal Malaysia Melaka

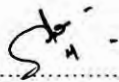
Tandatangan : 
Nama Penyelia I : ABDUL TAIB B. DIN
Tarikh : 5-5-2009

Tandatangan : 
Nama Penyelia II : ZAIRULAZHA ZAINAL
Tarikh : 5-5-2009

'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)'

© Universiti Teknikal Malaysia Melaka

Tandatangan : 
Nama Penyelia I : ABDUL TAIB B. DIN
Tarikh : 5-5-2009

Tandatangan : 
Nama Penyelia II : ZAIRULAZHA ZAINAL
Tarikh : 5-5-2009

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

© **Universiti Teknikal Malaysia Melaka**.....

Nama Penulis :.....

Tarikh :.....


*“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*

© Universiti Teknikal Malaysia Melaka *yaAllah”*

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) ini dengan jayanya. Juga selawat dan salam ke atas junjungan besar kita Nabi Muhammad S.A.W.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya iaitu En. Ir. Abdul Talib bin Din yang telah memberikan bimbingan  **Universiti Teknikal Malaysia Melaka** projek ini. Beliau sentiasa sabar dalam menyumbangkan idea yang berguna kepada saya serta mengambil berat terhadap perkembangan kerja saya. Kerjasama daripada pihak pengurusan makmal, terutamanya juruteknik-juruteknik semasa menjalankan eksperimen di makmal amatlah dihargai.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan saya kepada emak, 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. Terima kasih juga buat rakan-rakan seperjuangan atas segala bantuan dan tunjuk ajar dan memberikan idea dan pendapat bagi membantu selama ini. Kalian tahu dan memahami betapa sukarnya untuk kita berada pada tahap ini. Akhir sekali, Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat semada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini. Semoga laporan ini akan menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

Sekian.

ABSTRAK


Tenaga suria yang dihasilkan daripada cahaya matahari berpotensi menjadi sumber tenaga yang dapat digunakan secara meluas di Malaysia. Suatu sistem yang menumpukan pancaran suria mampu menghasilkan radiasi suria bersuhu tinggi yang boleh digunakan untuk memasak. Dapur suria sangat berpotensi untuk diperkembangkan memandangkan masalah timbul daripada harga gas memasak yang tinggi dan komplikasi daripada penggunaan kayu api di negara dunia ketiga seperti dari segi kesihatan dan penebangan hutan. Dapur suria dibahagikan kepada tiga jenis utama, iaitu dapur suria ketuhar, dapur suria panel dan dapur suria parabolik. Kajian ini menumpukan kepada pengubahsuaian reka bentuk dapur suria ketuhar. Reka bentuk  **Universiti Teknikal Malaysia Melaka** ini mengutamakan kos yang rendah disamping mudah untuk dibina kerana memberikan lebih perhatian terutamanya bagi pengguna yang kurang berkemampuan dan kurang berpengetahuan. Secara dasarnya, projek ini dibahagikan kepada dua bahagian utama yang boleh dikategorikan sebagai proses pembinaan model dan eksperimen bagi menguji kecekapan dapur suria. Terdapat dua model dibina iaitu konvensional dan prototaip. Bagi pembinaan model prototaip, model ini dibina selangkah demi selangkah. Dimulai dengan reka bentuk pertama, eksperimen pertama dijalankan. Objektif dan keputusan bagi eksperimen dinyatakan. Setelah data dianalisis, ia diteruskan dengan reka bentuk lain dan eksperimen yang berikutnya dijalankan sehinggalah keputusan yang dikehendaki diperolehi. Objektif utama dalam kajian ini ialah bagi mereka bentuk dapur suria yang praktikal. Dapur suria ini dikatakan praktikal jika ia adalah berkesan, selamat digunakan dan bahan-bahan yang digunakan adalah murah dan mudah didapati. Laporan ini menggariskan konsep reka bentuk dapur suria dan analisis keputusan eksperimen.


ABSTRACT


Solar energy produced by sunlight has high potential to be used widely in Malaysia. A system that concentrates sunlight can produce high radiation temperature that can be used for cooking purposes. Research on solar cookers has developed extensively since global fuel prices have risen recently. Also, complications from using fuelwood in the third world country occur in terms of health and environment aspects. There are three basic categories of solar cookers namely oven solar cooker, panel solar cooker and parabolic solar cooker. This study focuses on modification of oven solar cooker. Design for the solar cooker will emphasize on low cost materials and also it must be easy to construct since attention is given especially for users with less knowledge. In general, this project is divided into two main parts that can be categorized as process of model construction and experiment to test efficiency of solar cooker. There are two models that were constructed namely conventional and prototype. Prototype model is built step by step according to experiment results. By beginning with the first design, first experiment was carried out. Objective and findings of the experiment are stated. After data had been analyzed, it continues with new design and experiment subsequences carried out until it achieves expected results. The main objective in this research is to design a practical solar cooker. It is said to be practical if the solar cooker is effective, safe to use, low cost and easy access to materials used. This paper outlines the solar cooker design concept and experimental result analysis.


KANDUNGAN

| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|--------------|---|-------------------|
| | PENGAKUAN | ii |
| | DEDIKASI | iii |
| | PENGHARGAAN | iv |
| | ABSTRAK | v |
| | <i>ABSTRACT</i> | vi |
| | KANDUNGAN | vii |
| | SENARAI JADUAL | xii |
| | SENARAI UNIVERSITI © Universiti Teknikal Malaysia Melaka | xvi |
| | SENARAI SIMBOL | Xxiv |
| | SENARAI LAMPIRAN | Xxv |
| | | |
| BAB I | Pengenalan | 1 |
| | 1.1 Pendahuluan | 1 |
| | 1.2 Latar Belakang Kajian | 4 |
| | 1.3 Persoalan dalam Kajian | 4 |
| | 1.4 Penyataan Masalah | 5 |
| | 1.5 Objektif | 5 |
| | 1.6 Skop | 6 |
| | 1.7 Jangkaan Hasil Kajian | 6 |
| | 1.8 Kepentingan Kajian | 7 |

| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|----------------|--|-------------------|
| BAB II | KAJIAN LITERATUR | 8 |
| | 2.1 Penggunaan Sumber Biomas | 9 |
| | 2.1.1 Pengumpulan Kayu Api | 9 |
| | 2.1.2 Kesan kepada Kesihatan | 10 |
| | 2.2 Penggunaan Gas Memasak | 11 |
| | 2.2.1 Harga LPG di Malaysia | 11 |
| | 2.2.2 Pencemaran Alam | 12 |
| | 2.3 Iklim Malaysia | 15 |
| | 2.4 Taburan Sinaran Suria | 17 |
| | 2.5 Kegunaan Dapur Suria | 19 |
| | 2.6 Konsep Pemindahan Haba | 21 |
| | 2.6.1 Konduksi, Perolakan dan Sinaran | 21 |
| | 2.6.2 Penumpuan, Penyerapan dan Memerangkap Haba | 28 |
| | 2.6.3  Universiti Teknikal Malaysia Melaka Haba dan Penebatan | 29 |
| | 2.7 Reka Bentuk Dapur Suria | 30 |
| | 2.7.1 Dapur Suria Ketuhar | 31 |
| | 2.7.2 Dapur Suria Panel | 32 |
| | 2.7.3 Dapur Suria Parabolik | 33 |
| | 2.8 Analisis Kajian Dapur Suria | 34 |
| | 2.8.1 Dapur Suria Ketuhar | 34 |
| | 2.8.2 Dapur Suria Panel | 37 |
| | 2.8.3 Dapur Suria Parabolik | 39 |
| BAB III | KAEDAH KAJIAN | 41 |
| | 3.1 Perancangan Kajian | 41 |
| | 3.1.1 Kajian Awal | 42 |
| | 3.1.2 Pengumpulan Data | 42 |
| | 3.1.3 Penganalisan Data | 43 |


| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|---------------|--|-------------------|
| | 3.1.4 Rumusan, Kesimpulan dan Cadangan | 43 |
| | 3.2 Carta Alir Kajian | 44 |
| | 3.3 Perbandingan Konsep Reka Bentuk | 46 |
| | 3.4 Pemilihan Konsep Terbaik | 47 |
| | 3.5 Model Dapur Suria | 48 |
| | 3.6 Langkah-langkah Pembinaan Model | 49 |
| | 3.7 Eksperimen | 51 |
| | 3.7.1 Pengenalan | 51 |
| | 3.7.2 Radas | 52 |
| | 3.7.3 Kaedah | 52 |
| | 3.7.4 Penyediaan Borang Kajian | 54 |
| | 3.7.5 Perbincangan dan Analisis yang dijangkakan | 55 |
| | 3.7.6 Kesimpulan | 55 |
| |  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | |
| BAB IV | KONSEP REKA BENTUK | 56 |
| | 4.1 Pengenalan | 56 |
| | 4.2 Bahan dan Peralatan bagi Pembinaan Model | 57 |
| | 4.3 Model Konvensional Asal | 58 |
| | 4.3.1 Bahan-bahan | 58 |
| | 4.3.2 Proses Pembinaan | 59 |
| | 4.4 Pengubahsuaian Model Konvensional | 67 |
| | 4.4.1 Bahan-bahan | 67 |
| | 4.4.2 Proses Pembinaan | 68 |
| | 4.5 Model Prototaip | 72 |
| | 4.5.1 Bahan-bahan | 72 |
| | 4.5.2 Proses Pembinaan | 73 |


| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|---------------|--|-------------------|
| BAB V | KEPUTUSAN | 79 |
| | 5.1 Pendahuluan | 79 |
| | 5.2 Pengubahsuaian Model Konvensional | 80 |
| | 5.3 Proses Pembinaan Model Prototaip | 81 |
| | 5.4 Eksperimen 1 | 82 |
| | 5.5 Eksperimen 2 | 84 |
| | 5.6 Eksperimen 3 | 96 |
| | 5.7 Eksperimen 4 | 88 |
| | | |
| BAB VI | PERBINCANGAN | 90 |
| | 6.1 Pengenalan | 90 |
| | 6.2 Pengubahsuaian Model Konvensional | 91 |
| | 6.2.1 Masalah Pada Model | 91 |
| | 6.2.2 Penyelesaian | 93 |
| | 6.3  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | 95 |
| | 6.4 Penambahbaikan Hasil Analisis | 96 |
| | Keputusan Eksperimen 1 | |
| | 6.4.1 Ciri-ciri Model | 97 |
| | 6.4.2 Analisis Model | 98 |
| | 6.4.3 Analisis Data | 100 |
| | 6.5 Penambahbaikan Hasil Analisis | 103 |
| | Keputusan Eksperimen 2 | |
| | 6.5.1 Ciri-ciri Model | 103 |
| | 6.5.2 Analisis Model | 104 |
| | 6.5.3 Analisis Data | 105 |
| | 6.6 Penambahbaikan Hasil Analisis | 108 |
| | Keputusan Eksperimen 3 | |
| | 6.6.1 Ciri-ciri Model | 108 |
| | 6.6.2 Analisis Model | 109 |
| | 6.6.3 Analisis Data | 112 |

| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|----------------|--|-------------------|
| | 6.7 Penambahbaikan Hasil Analisis Keputusan Eksperimen 4 | 115 |
| | 6.7.1 Ciri-ciri Model | 115 |
| | 6.7.2 Analisis Model | 115 |
| | 6.7.3 Analisis Data | 116 |
| | 6.8 Perbandingan Data Eksperimen | 119 |
| | 6.9 Reka Bentuk Model Terbaik | 120 |
| | 6.9.1 Pemilihan Bahan-bahan | 120 |
| | 6.9.2 Pengiraan Kos | 124 |
| | 6.9.3 Ilustrasi dan Model Sebenar | 125 |
| BAB VII | KESIMPULAN DAN CADANGAN | 126 |
| | 7.1 Pengenalan | 126 |
| | 7.2 Kesimpulan Hasil Kajian | 127 |
| | 7.3  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | 128 |
| | 7.4 Cadangan | 129 |
| | RUJUKAN | 130 |
| | LAMPIRAN | 134 |

SENARAI JADUAL

| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|--|--|-------------------|
| 2.1 | Suhu udara dan sinaran suria di beberapa lapangan terbang utama di Malaysia dari 21hb Ogos 2008 - 31hb Ogos 2008 (Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2008). | 17 |
| 2.2 | Jenis-jenis bakteria mengikut suhu ia dimusnahkan (Sumber: Bernard et al., 1994). | 20 |
|  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | | |
| 2.3 | Nilai pemalar kekonduksian haba bahan, k (Sumber: Jones dan Childers, 2000). | 23 |
| 2.4 | Jadual menunjukkan nilai e bagi beberapa bahan (Sumber: Jones dan Childers, 2000). | 27 |
| 2.5 | Konsep penumpuan, penyerapan dan memerangkap haba (Sumber: Kumar, 2004). | 28 |
| 2.6 | Jenis-jenis dapur suria serta keterangan ringkas (Sumber: Shaw, 2001). | 30 |


| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|--|-------------------|
| 2.7 | Bahan-bahan yang digunakan bagi penyediaan dapur suria ketuhar serta anggaran harga secara kasar (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 35 |
| 2.8 | Konsep yang diaplikasikan pada dapur suria ketuhar (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 36 |
| 2.9 | Konsep yang diaplikasikan pada dapur suria panel (Sumber: Bernard et al., 1994). | 38 |
| 2.10 | Bahan-bahan yang digunakan bagi penyediaan dapur suria parabolik serta anggaran harga secara kasar (Sumber: Quinto)  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | 40 |
| 3.1 | Perbandingan di antara dapur suria berlainan. | 46 |
| 3.2 | Pemilihan konsep yang terbaik bagi mereka bentuk dapur suria. | 47 |
| 3.3 | Radas penting bagi menjalankan eksperimen. | 52 |
| 3.4 | Maklumat keadaan faktor kawalan eksperimen. | 54 |
| 3.5 | Data suhu pada masa yang ditetapkan. | 54 |


| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|--|-------------------|
| 3.6 | Analisis bagi data-data penting berdasarkan keputusan yang diperolehi. | 55 |
| 4.1 | Bahan asas yang biasanya digunakan bagi pembinaan model. | 57 |
| 5.1 | Model konvensional yang telah melalui proses pengubahsuaian. | 80 |
| 5.2 | Maklumat bagi eksperimen 1. | 82 |
| 5.3 | Data suhu bagi eksperimen 1. | 83 |
| 5.4 | Maklumat bagi eksperimen 2. | 84 |
| |  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | |
| 5.5 | Data suhu bagi eksperimen 2. | 85 |
| 5.6 | Maklumat bagi eksperimen 3. | 86 |
| 5.7 | Data suhu bagi eksperimen 3. | 87 |
| 5.8 | Maklumat bagi eksperimen 4. | 88 |
| 5.9 | Data suhu bagi eksperimen 4. | 89 |
| 6.1 | Ciri-ciri model bagi eksperimen 1. | 98 |


| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|---|-------------------|
| 6.2 | Penutup kotak bagi model konvensional dan prototaip. | 99 |
| 6.3 | Data-data penting bagi eksperimen 1. | 100 |
| 6.4 | Dua kaedah penumpuan cahaya apabila cermin 40 cm x 30 cm digunakan. | 104 |
| 6.5 | Data-data penting bagi eksperimen 2. | 105 |
| 6.6 | Pemilihan sudut bagi pantulan dalam kotak dapur suria. | 109 |
| 6.7 | Pengiraan sudut bagi dapur suria prototaip. | 111 |
| | © Universiti Teknikal Malaysia Melaka | |
| 6.8 | Data-data penting bagi eksperimen 3. | 112 |
| 6.9 | Data-data penting bagi eksperimen 4. | 116 |
| 6.10 | Perbandingan data bagi setiap eksperimen. | 119 |
| 6.11 | Kos keseluruhan bagi pembinaan model konvensional (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 124 |
| 6.12 | Kos keseluruhan bagi pembinaan model prototaip. | 124 |
| 6.13 | Ilustrasi dan model sebenar bagi reka bentuk terbaik. | 125 |


SENARAI RAJAH


| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|---|-------------------|
| 1.1 | Statistik Indeks Pencemaran Udara (IPU) pada 7hb Februari 2009 di Malaysia (Sumber: Jabatan Alam Sekitar, 2009). | 2 |
| 2.1 | Gas memasak LPG dibekalkan dalam saiz 12, 14 dan 50 kg (Sumber: Gas Malaysia, 2008). | 11 |
| 2.2 | Tabura  Universiti Teknikal Malaysia Melaka (Sumber: Jabatan Meteorologi Malaysia, 2008). | 18 |
| 2.3 | Tenaga haba dikonduksikan melalui medium yang berhubung secara terus (Sumber: Jones dan Childers, 2000). | 21 |
| 2.4 | Proses perolakan udara dalam suatu sistem (Sumber: Jones dan Childers, 2000). | 24 |
| 2.5 | Tenaga dipindahkan melalui gelombang elektromagnet (Sumber: Jones, 2000). | 25 |


| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|--|-------------------|
| 2.6 | Lukisan skematik bagi sebuah dapur suria yang asas (Sumber: Shaw, 2001). | 31 |
| 2.7 | Lukisan skematik Solar CookIt dari Solar Cookers International (Sumber: Shaw, 2001). | 32 |
| 2.8 | Bentuk parabolik menfokuskan cahaya (Sumber: Shaw, 2001). | 33 |
| 2.9 | Cahaya dipantulkan ke dalam dapur suria ketuhar (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 34 |
| 2.10 | Dapur suria panel model Solar Cookit (Sumber: Bernard et al., 1994). | 37 |
| |  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | |
| 2.11 | Kepingan kecil cermin disusun membentuk parabolik (Sumber: Quinton dan Jody, 1999). | 39 |
| 2.12 | Bentuk parabola menumpukan cahaya pada satu titik fokus (Sumber: Ali, 2008). | 40 |
| 3.1 | Carta alir bagi perancangan kajian. | 45 |
| 3.2 | Klasifikasi model dapur suria ketuhar. | 48 |
| 3.3 | Langkah-langkah dalam proses pembinaan model. | 51 |

| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|--|--|-------------------|
| 3.4 | Carta alir bagi kaedah ujikaji. | 53 |
| 4.1 (a) | Pemotongan mengikut ukuran (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 59 |
| 4.1 (b) | Penyalutan foil aluminium (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 59 |
| 4.2 (a) | Pembuangan bahagian berlorek (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 60 |
| 4.2 (b) | Foil aluminium menyaluti permukaan keseluruhan pada kadbod (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 60 |
|  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | | |
| 4.2 (c) | Permukaan tepi kotak dilekatkan menggunakan pita pelekat lutsinar (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 61 |
| 4.3 (a) | Bahagian yang dilorekkan pada rajah dipotong (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 61 |
| 4.3 (b) | Foil aluminium dilekatkan dengan menggunakan gam (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 62 |

| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|---|-------------------|
| 4.3 (c) | Permukaan tepi kotak dilekatkan menggunakan pita pelekat lutsinar (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 62 |
| 4.4 (a) | Ukuran bagi kadbod tebal dipotong (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 63 |
| 4.4 (b) | Ukuran bagi pemotongan bahagian tengah Penutup (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 63 |
| 4.4 (c) | Penutup dilipat seperti dalam rajah (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 64 |
| 4.4 (d) | Plastik  Universiti Teknikal Malaysia Melaka Penutup kotak (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 64 |
| 4.5 (a) | Pemantul dilekatkan pada penutup kotak menggunakan pita pelekat kain (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 65 |
| 4.5 (b) | Kait dipasangkan pada sisi kiri dan kanan bagi menetapkan kedudukan pemantul (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 65 |

| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|---|-------------------|
| 4.5 (c) | Kepingan polisterina diletakkan pada sisi dapur suria (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 66 |
| 4.5 (d) | Menggabungkan penutup dan kotak dapur suria (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 66 |
| 4.6 (a) | Permukaan luar kotak dilekatkan polisterina berketebalan 1 cm. | 68 |
| 4.6 (b) | Potong dan buang bahagian yang dilorekkan dalam rajah. | 68 |
| 4.6 (c) | Bahagian tengah yang berlorek diguntingkan.  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | 69 |
| 4.6 (d) | Plastik tahan haba diregangkan merentasi penutup kotak. | 69 |
| 4.6 (e) | Kotak yang disediakan ditutup dengan penutup kotak. | 70 |
| 4.6 (f) | Penutup utama kotak dilekatkan cermin bersaiz 40 cm x 30 cm. | 70 |
| 4.6 (g) | Dawai sepanjang dililitkan pada bahagian belakang cermin dan pada lubang yang ditebuk. | 71 |

| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|--|---|-------------------|
| 4.7 | Paku tekan plastik berketinggian 1 cm yang digunakan. | 72 |
| 4.8 (a) | Pita pelekat lutsinar dilekatkan pada permukaan berlorek. | 73 |
| 4.8 (b) | Foil aluminium menyaluti pada keseluruhan bahagian dalam kotak. | 73 |
| 4.8 (c) | Alas besi diletakkan pada bahagian tengah kadbod. | 74 |
| 4.8 (d) | Paku tekan diletakkan mengikut empat titik merah seperti yang ditunjukkan dalam rajah. | 74 |
|  Universiti Teknikal Malaysia Melaka | | |
| 4.8 (e) | Dua keping cermin 14 cm x 19 cm dilekatkan pada sekeping kadbod. | 75 |
| 4.8 (f) | Kedudukan cermin yang diletakkan di dalam kotak air batu polisterina ditahan oleh paku tekan. | 75 |
| 4.8 (g) | Plastik tahan haba akan melekat pada bahagian permukaan tidak bergam pita pelekat lutsinar apabila ditekapkan pada kotak. | 76 |

| BIL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|--|-------------------|
| 4.9 (a) | Ukuran bagi kotak kad bod untuk dilekatkan cermin. | 77 |
| 4.9 (b) | Penutup utama kotak dilekatkan cermin dengan menggunakan pita pelekat kain 5 cm. | 77 |
| 4.9 (c) | Satu lubang kecil ditebukkan pada bahagian hadapan kotak. | 78 |
| 5.1 | Carta alir proses pembinaan model prototaip. | 81 |
| 6.1 | Permukaan tidak rata memantulkan cahaya ke pelbagai arah (Sumber: Ali, 2008). | 91 |
| 6.2 | Keselu  Universiti Teknikal Malaysia Melaka dapur suria disaluti foil aluminium (Sumber: Suryo dan Armando, 2007). | 92 |
| 6.3 | Pemantulan cahaya secara selari (Sumber: Ali, 2008). | 93 |
| 6.4 | Graf bagi model konvensional dan prototaip eksperimen 1. | 100 |
| 6.5 | Permukaan lebih luas dapat mengumpulkan lebih tenaga suria. | 102 |