

‘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 (Termal Bendalir)

Tandatangan :.....  
Nama Penyelia 1 :.....  
Tarikh :.....

MEREKABENTUK DAN MEMBUAT  
SIRIP DI DALAM CEREK UNTUK MENKKAJI  
KESANNYA KE ATAS TEMPOH PENDIDIHAN AIR

NOOR SHAMIRA BINTI ABDULLAH

Laporan ini dikemukakan sebagai  
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

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

Tandatangan :.....  
Nama Penulis :.....  
Tarikh :.....

Untuk kedua ibu bapa tersayang

Encik Abdullah Bin Musa dan Puan Khalijah Binti Baba

Adik-beradik saya

Mohd Shukri Bin Abdullah  
Mohd Shahareen Bin Abdullah  
Norlelah Binti Abdullah

Sanak saudara yang lain, rakan sekelas lelaki, rakan sekelas perempuan dan insan  
yang tersayang

## PENGHARGAAN

Bersyukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah kurnia-Nya saya berjaya menyiapkan kajian saya ini dengan sempurna dan dipermudahkan oleh-Nya untuk saya menerima ilmu sepanjang saya menuntut di Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM).

Jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan saya ingin ucapkan kepada penyelia Encik Suhaimi Bin Misha kerana bantuan, sokongan dan juga tunjuk ajar beliau dalam menyelia kajian saya ini. Saya berasa amat bangga menjadi pelajar seliaan beliau kerana beliau tidak lokek dalam memberi ilmu. Tanpa ilmu yang beliau miliki tidak mungkin saya dapat menyiapkan kajian ini dengan jayanya.

Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang mana telah banyak memberi bantuan dan dorongan dalam menyiapkan laporan ini. Akhir sekali, ucapan terima kasih buat keluarga kerana berkat doa mereka dapatlah laporan ini disiapkan. Jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan buat semua.

## ABSTRAK

Kajian tentang kesan sirip ke atas tempoh pendidihan air di dalam cerek dibincangkan. Sirip digunakan sebagai alat tambahan di dalam cerek untuk membantu mempercepatkan proses pendidihan air. Reka bentuk sirip yang sesuai dibantu oleh pemindahan haba secara pengaliran mampu meningkatkan suhu air. Ujikaji pendidihan air dijalankan untuk memerhati tempoh pendidihan air dan taburan suhu air pada setiap titik yang telah ditetapkan di dalam cerek. Tiga jenis rekabentuk sirip iaitu sirip berbentuk bulat, segitiga sama sisi dan segiempat sama dicadangkan untuk projek ini. Berdasarkan simulasi pelajar terdahulu, didapati cerek bersirip bulat telah mencapai takat didih lebih cepat daripada cerek bersirip yang lain dan cerek bersirip lebih cepat mendidih daripada cerek biasa. Fabrikasi dan ujikaji cerek bersirip telah dilakukan dan membuktikan kebenaran simulasi dimana cerek bersirip bulat lebih cepat mendidih diikuti cerek bersirip segiempat sama dan cerek bersirip segitiga sama sisi. Penjimatan masa pendidihan akan membantu menjimatkan gas memasak berikutan kenaikan harga gas berdasarkan peningkatan harga minyak di pasaran.

## ABSTRACT

Researches about the effect of fin on boiling of water in the kettle are discussed. Fin is used as additional device in the kettle to reduce the boiling time. With the suitable design of fin, it may able to increase water temperature with heat transfer by conduction. The boiling experiment is done to observe the boiling duration and the temperature distribution at several selected point in the kettle. Three shapes of fins are suggested in this project which is round, rectangular and triangle. From the simulation that previous student done, the kettle with round fin is achieve boiling temperature faster than kettle with others type of fins and kettle with fins are boil faster than normal kettle. Fabrication and experiment for kettle with fins has been done and prove the simulation result which is the kettle with round fins achieved boiling temperature faster followed by rectangular and triangle fins. The shorter time of boiling duration can save the gas consumption to cook, as we known the gas prices is keep increasing in the market.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xiii
	<b>SENARAI SIMBOL</b>	xvi
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvii
<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Penyataan Masalah	2
	1.3 Kepentingan Projek	2
	1.4 Objektif Projek	3
	1.5 Skop Projek	3
<b>BAB 2</b>	<b>Kajian Literatur</b>	
	2.1 Pengenalan	4
	2.2 Air	4





<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	3.3 Kaedah ujikaji pendidihan air di dalam cerek	29
	3.3.1 Prosedur ujikaji	29
	3.4 Reka bentuk sirip	31
	3.5 Kaedah fabrikasi sirip	33
	3.6 Kaedah sambungan sirip	34
	3.7 Kaedah ujikaji pendidihan air di dalam cerek bersirip	36
	3.7.1 Prosedur ujikaji	36
 <b>BAB 4</b>	 <b>KEPUTUSAN</b>	
	4.1 Pengenalan	39
	4.2 Data ujikaji cerek tanpa sirip dan cerek Bersirip	39
 <b>BAB 5</b>	 <b>ANALISIS KEPUTUSAN</b>	
	5.1 Pengenalan	51
	5.2 Analisis data ujikaji pendidihan air di dalam cerek biasa	51
	5.3 Analisis masa ujikaji pendidihan air di dalam Cerek biasa	53
	5.4 Analisis data ujikaji pendidihan air di dalam cerek bersirip	53
	5.5 Analisis masa ujikaji pendidihan air di dalam cerek bersirip	54
 <b>BAB 6</b>	 <b>PERBINCANGAN</b>	
	6.1 Pengenalan	55

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	6.2 Perbincangan Keputusan Analisis Ujikaji Pendidihan Air Di Dalam Cerek Biasa dan Cerek Bersirip	55
	6.3 Peratusan Kenaikan Suhu Pada Ketiga-tiga Cerek Bersirip Dengan Cerek Biasa	58
	6.4 Perbincangan Rekabentuk Sirip Yang Digunakan	64
	6.5 Penjimatan	67
<b>BAB 7</b>	<b>KESIMPULAN</b>	70
	<b>RUJUKAN</b>	72
	<b>LAMPIRAN</b>	73

## SENARAI JADUAL

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Sifat - sifat Air	5
2.2	Ciri Tembaga	9
2.3	Ciri Aluminium	10
4.1	Data Hasil Pendidihan Air Di Dalam Cerek Biasa	40
4.2	Data Hasil Pendidihan Air Di Dalam Cerek Bersirip Bulat	43
4.3	Data Hasil Pendidihan Air Di Dalam Cerek Bersirip Segiempat Sama	45
5.1	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Permukaan Cerek	75
5.2	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Bahagian Tengah Cerek	77
5.3	Data Titik 7 Dan 8 Dari Ujikaji Pendidihan Air Yang Sebenar	79
5.4	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Permukaan Cerek Bagi Cerek Bersirip Bulat	81
5.5	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Bahagian Tengah Cerek Bagi Cerek Bersirip Bulat	83

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
5.6	Data Titik 7 Dan 8 Dari Ujikaji Pendidihan Air Yang Sebenar Bagi Cerek Bersirip Bulat	85
5.7	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Permukaan Cerek Bagi Cerek Bersirip Segiempat	87
5.8	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Bahagian Tengah Cerek Bagi Cerek Bersirip Segiempat	89
5.9	Data Titik 7 Dan 8 Dari Ujikaji Pendidihan Air Yang Sebenar Bagi Cerek Bersirip Segiempat	91
5.10	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Permukaan Cerek Bagi Cerek Bersirip Segitiga	93
5.11	Data-data Yang Dianalisis Untuk Mendapatkan Suhu Sebenar Bahagian Tengah Cerek Bagi Cerek Bersirip Segitiga	95
5.12	Data Titik 7 Dan 8 Dari Ujikaji Pendidihan Air Yang Sebenar Bagi Cerek Bersirip Segitiga	97
6.1	Data Suhu Air Pada Purata Masa Tertentu	58
6.2	Kecekapan Sirip Mengikut Bentuk Yang Digunakan	65
6.3	Ujikaji Penggunaan Gas Memasak	67
6.4	Pengiraan Penjimatan Yang Terhasil	68
6.5	Pengiraan Penjimatan Kos	68
6.6	Pengiraan Penjimatan Kos Untuk Satu Tong Gas	69

## SENARAI RAJAH

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Lengkung Lazim Untuk Pemindahan Haba Didihan Tenang	8
2.2	Taburan Suhu Sirip Dan Kecekapan Sirip	11
2.3	Gambaran Air Cerek Biasa Di CFX-Pre	16
2.4	Gambaran Cerek Biasa Bersirip Silinder Di CFX-Pre	17
2.5	Gambaran Air Cerek Biasa Bersirip Segiempat Sama Di CFX-Pre	18
2.6	Gambaran Cerek Biasa Bersirip Segitiga Sama Sisi Di CFX-Pre	19
2.7	Graf Dari CFX-Solver Menunjukkan Suhu Pada Titik 1,2 Dan 3 Yang Telah Ditetapkan Pada Cerek Biasa	20
2.8	Graf Dari CFX-Solver Menunjukkan Suhu Pada Titik 1,2 Dan 3 Yang Telah Ditetapkan Pada Cerek Bersirip Bulat	20
2.9	Graf Dari CFX-Solver Menunjukkan Suhu Pada Titik 1,2 Dan 3 Yang Telah Ditetapkan Pada Cerek Bersirip Segitiga Sama Sisi	21
2.10	Graf dari CFX-Solver Menunjukkan Suhu Pada Titik 1,2 Dan 3 Yang Telah Ditetapkan Pada Cerek Bersirip Segiempat Sama	21

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
3.1	Carta Alir Projek Sarjana Muda I	25
3.2	Carta Alir Projek Sarjana Muda II	26
3.3	Kedudukan Pemegang Pengganding Suhu Dalam Cerek	27
3.4	Pemegang Pengganding Suhu	28
3.5	Pemegang Pengganding Suhu Yang Diubahsuai	28
3.6	Lakaran Kedudukan Pengganding Suhu Dan Bentuk Pemegang Pengganding Suhu Dalam Cerek	29
3.7	Dimensi Kedudukan Pengganding Suhu Untuk Cerek Tanpa Sirip	30
3.8	Gambar Ujikaji Sedang Dijalankan	31
3.9	Sirip Bentuk Bulat	31
3.10	Sirip Bentuk Segiempat	32
3.11	Sirip Bentuk Segitiga Sama Sisi	33
3.12	Proses Membuat Sirip Bentuk Bulat	34
3.13	Sambungan Sirip Pada Dasar Cerek Menggunakan Rivet	35
3.14	Kedudukan Sirip Bulat Di Dalam Cerek	35
3.15	Lakaran Kedudukan Pengganding Suhu Dan Bentuk Pemegang Pengganding Suhu Dalam Cerek Bersirip Bulat	36
3.16	Lakaran Kedudukan Pengganding Suhu Dan Bentuk Pemegang Pengganding Suhu Dalam Cerek Bersirip Segiempat	37
3.17	Lakaran Kedudukan Pengganding Suhu dan Bentuk Pemegang Pengganding Suhu Dalam Cerek Bersirip Segitiga	38

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
3.18	Dimensi Kedudukan Pengganding Suhu Untuk Cerek Bersirip	38
4.1	Graf suhu Melawan Masa Pendidihan Air Di Dalam Cerek Biasa	42
4.2	Graf Suhu Melawan Masa Semasa Pendidihan Air Di Dalam Cerek Bersirip Bulat	44
4.3	Graf Suhu Melawan Masa Semasa Pendidihan Air Di Dalam Cerek Bersirip Segiempat Sama	47
4.4	Graf Suhu Melawan Masa Semasa Pendidihan Air Di Dalam Cerek Bersirip Segitiga Sama Sisi	50
5.1	Graf Keadaan Sempadan Dalam Cerek	52
6.1	Graf Purata Suhu Pada Dasar Setiap Cerek (Titik 1, 2 Dan 3) Melawan Masa	56
6.2	Graf Purata Suhu Pada Tengah Setiap Cerek (Titik 4, 5 Dan 6) Melawan Masa	56
6.3	Graf Purata Suhu Pada Permukaan Atas Setiap Cerek (Titik 7 Dan 8) Melawan Masa	57
6.4	Graf Palang Peratusan Kenaikan Suhu Melawan Masa Ujikaji Bagi Ketiga-tiga Cerek Bersirip	63



**SENARAI SIMBOL**

A	Luas Permukaan ( $m^2$ )
b	Ketinggian Sirip (m)
d	Diameter (m)
<i>f</i>	Fungsi
h	Pekali Pemindahan Haba ( $W/m^2K$ )
I	Modified Bessel Function of The First Kind
k	Termal Konduktiviti ( $W/mK$ )
m	Parameter Prestasi Sirip ( $m^{-1}$ )
.P	Perimeter Sirip (m)
q	Aliran Haba (W)
x	Ketinggian Koordinat (m)
$\eta$	Kecekapan Sirip
$\theta$	Suhu Lebih (K)

## SENARAI LAMPIRAN

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
1	A	
	Gambar Cerek Bersirip Bulat	73
	Gambar Cerek Bersirip Segiempat Sama	73
	Gambar Cerek Bersirip Segitiga Sama Sisi	74
2	B	
	Jadual 5.1	75
	Jadual 5.2	77
	Jadual 5.3	79
	Jadual 5.4	81
	Jadual 5.5	83
	Jadual 5.6	85
	Jadual 5.7	87
	Jadual 5.8	89
	Jadual 5.9	91
	Jadual 5.10	93
	Jadual 5.11	95
	Jadual 5.12	97

<b>Bil</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
3	C	
	Carta Gantt. Projek Sarjana Muda I	99
	Carta Gantt. Projek Sarjana Muda II	100

## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### 1.1 Latar Belakang Projek.

Pada era globalisasi ini masyarakat masih menggunakan cerek biasa walaupun pelbagai jenis rekabentuk cerek baru di pasaran. Akan tetapi masalah untuk mempercepatkan tempoh pendidihan air masih dalam kajian. Oleh demikian, penambahan sirip pada cerek biasa adalah cadangan untuk dijadikan satu pembaharuan pada cerek biasa ini.

Cerek merupakan satu alat yang digunakan untuk memasak air yang biasanya diperbuat daripada plastik tahan lama atau keluli dan berkuasa elektrik bagi cerek elektrik. Untuk cerek elektrik, apabila air sampai ke tahap didih, ia secara automatik dipadamkan untuk mengelakkan pendidihan berterusan dan kerosakan pada bahagian pemanas. Terdapat juga cerek yang menggunakan wisel stim bagi menunjukkan tahap air mendidih.

Pada zaman kewujudan bahan logam, cerek biasa telah dicipta menggunakan besi dan tembaga yang dipanaskan melalui dapur atau terus ke api. Cerek elektrik yang pertama berkembang pada tahun 1891 di Chicago melalui Carpenter Electric Company, United State dan mengambil masa selama 12 minit untuk memanaskan air.

Pada tahun 1922, The Swan company telah mencipta sebuah cerek elektrik yang mempunyai tiub logam di dalamnya. Rekabentuk cerek adalah sangat menarik kerana dapat memperlihatkan pelbagai pola iaitu pada bahagian tudung, tangkai, muncung, badan dan tapaknya. Cerek mempunyai termal yang baik kerana ia merupakan logam mulur yang mempunyai kekonduksian elektrik yang sangat baik.

## 1.2 Penyataan Masalah.

Cerek elektrik lebih mudah digunakan dan lebih cepat mendidih daripada cerek biasa. Oleh itu, cerek elektrik lebih diminati berbanding dengan cerek biasa. Namun masih ada masyarakat yang menggunakan cerek biasa yang masih mengalami kekurangan iaitu mengambil masa pendidihan yang lama dan boleh berlakunya pembaziran gas atau bahan api. Ini disebabkan oleh proses pemindahan haba pada air masih kurang cekap dan perlu diperbaiki. Oleh yang demikian, projek ini bertujuan untuk mengkaji kesan penambahan sirip di bahagian bawah permukaan cerek biasa samada ia boleh mempercepatkan tempoh pendidihan air atau tidak.

## 1.3 Kepentingan Projek

Projek ini dapat menambahkan pengetahuan pelajar dalam bidang pemindahan haba di mana pelajar boleh mengkaji dan merekabentuk sirip yang sesuai untuk ditambah pada bahagian tapak cerek. Selain itu, pelajar juga dapat meningkatkan kemahiran dalam bidang teknikal semasa membuat sirip yang telah direkabentuk menggunakan perisian Solidwork.

Selain itu projek ini juga dapat membantu golongan masyarakat yang masih menggunakan cerek biasa untuk memanaskan air dengan cepat. Oleh itu, dengan penambahan sirip yang sesuai di dalam cerek dijangkakan akan dapat mempercepatkan

tempoh pendidihan air sekaligus dapat menjimatkan penggunaan gas memasak atau bahan api.

#### 1.4 Objektif Projek.

Objektif projek ini ialah :-

1. Merekabentuk dan membina sirip yang sesuai untuk melihat kesan sirip bagi mempercepatkan tempoh pendidihan air di dalam cerek (bukan cerek elektrik).
2. Mengkaji taburan suhu secara eksperimen di dalam cerek sedia ada dan cerek yang bersirip semasa proses mendidihkan air dan kesan sirip ke atas masa pendidihan.

#### 1.5 Skop Projek.

Skop projek ini ialah merekabentuk dan membina sirip yang sesuai bagi mempercepatkan tempoh pendidihan air di dalam cerek biasa di mana ia akan diletakkan pada bahagian bawah permukaan cerek biasa dan kemudian menjalankan eksperimen menggunakan sirip yang telah direkabentuk untuk memerhatikan kesan sirip ke atas tempoh pendidihan air pada cerek. Terdapat tiga jenis sirip yang dicadangkan untuk kegunaan projek iaitu sirip yang berbentuk bulat, sirip berbentuk segiempat sama dan sirip berbentuk segitiga sama sisi. Tempoh pendidihan air bagi cerek tanpa sirip akan dibandingkan dengan tempoh pendidihan air bagi cerek bersirip iaitu cerek dengan sirip berbentuk bulat, segiempat sama dan segitiga sama sisi. Perbandingan taburan suhu di beberapa tempat yang ditetapkan juga akan dikaji.

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Pengenalan

Kajian literatur merupakan teori yang berkaitan dengan projek ini yang diperolehi melalui sumber internet dan semakan jurnal-jurnal. Kajian literatur menerangkan tentang pengenalan asas air seperti struktur air dan ciri air. Selain itu pemindahan haba melalui pengaliran dan olakan turut diterangkan. Struktur dan ciri sirip perlu dikaji untuk mencari bentuk yang mana sesuai untuk kajian ini.

#### 2.2 Air

Dari sumber internet (wikipedia), Air ( $H_2O$ ) merupakan sebatian kimia yang berada dalam bentuk cecair pada tekanan biasa dan suhu bilik. Formula kimia bagi air  $H_2O$  membawa maksud setiap molekul air mengandungi dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Pendidihan air adalah proses di mana cecair berubah dari cecair ke gas pada suhu yang tetap. Apabila cecair di panaskan, tenaga kinetik pada zarah-zarah menerima tenaga haba. Kemudian zarah-zarah itu bergerak dengan lebih cepat dan pada takat didih air ( $100^{\circ}C$ ), ia mempunyai tenaga yang kuat untuk mengatasi daya tarikan antara zarah-zarah. Ia akan terlepas daripada cecair dan berubah kepada gas.

Jadual 2.1 : Sifat – sifat air.

<b>Air</b>	
<b>Sifat-sifat air pada tekanan 1 atm</b>	
Molekul Formula	H <sub>2</sub> O
Titik Cair	0 °C (273.15 K)
Titik Didih	100 °C (373.15 K)
Kapasiti Haba Tentu	4.184 J/(g·K) (cecair pada 20 °C)
Ketumpatan Dan Fasa	0.998 g/cm <sup>3</sup> (cecair pada 20 °C) 0.92 g/cm <sup>3</sup> (pepejal)

### 2.3 Pengaliran Haba.

Menurut Ahmad Taufik Bin Mohd. Tiblawi (1990/1997), haba adalah di dalam bentuk tenaga yang dipindahkan daripada satu jasad ke jasad yang lain yang mempunyai suhu yang lebih rendah dengan kadar pengaliran haba yang mungkin tetap atau berubah bergantung pada keadaan suhu sama ada tetap malar atau berubah dengan masa. Menurut buku panduan yang dikarang oleh H.Y.Wong (1991) menyatakan pengaliran haba adalah satu proses yang mana haba meresap melalui jasad atau badan pepejal atau melalui bendalir yang bergenang. Apabila berbagai bahagian di dalam suatu jasad pepejal mempunyai suhu yang berbeza, maka haba akan mengalir daripada bahagian kawasan yang bersuhu tinggi ke kawasan yang bersuhu rendah. Dalam proses ini kadar aliran haba berkadaran terhadap luas serenjang aliran itu dan juga berkadaran terhadap perbezaan suhu. Faktor perkadaran ini di tanda dengan  $k$ , iaitu keberaliran haba bahan tersebut. Keberaliran haba adalah kuantiti haba yang terhantar per masa, luas per kecerunan suhu.

