

**LAPORAN PROJEK TAHUN AKHIR**  
**DIPLOMA KEJURUTERAAN MEKANIKAL**  
**KAJIAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL, ITM, SHAH ALAM**

**PENGUKURAN TAHAP KEBISINGAN MENARA**  
**PENDINGINAN ( COUNTER-FLOW ) DI ANTARA**  
**PEJABAT PENDAFTARAN DENGAN BANGUNAN BLOK**  
**B, KEJURUTERAAN ELEKTRIKAL**

**OLEH :**

**KAMARUDDIN BIN MOHAMED**

**92869582**

**MAZWANDI BIN HJ. MUSTAFFA**

**94524541**

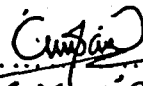
**FURHAN BIN JAHARI**

**94236944**

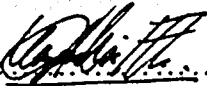
MEI 1997

Laporan Projek Akhir yang di hantar ke Kajian Kejuruteraan Mekanikal, Institut Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor, adalah sebahagian daripada syarat bagi pelajar untuk dianugerahkan Diploma Kejuruteraan Mekanikal bagi sesi Jan-April 1997.

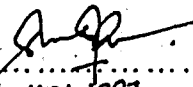
Disediakan Oleh :

Tandatangan :   
Tarikh : 6 MEI 1997

Nama : KAMARUDDIN BIN MOHAMED  
KP ITM : 92869582

Tandatangan :   
Tarikh : 6 MEI 1997

Nama : MAZWANDI BIN HJ. MUSTAFFA  
KP ITM : 94524541

Tandatangan :   
Tarikh : 6 MEI 1997

Nama : FURHAN BIN JAHARI  
KP ITM : 94236944

Disediakan Untuk :

Tandatangan : .....

Tarikh : .....

Nama : Ir. H.S.LOO

Penasihat Projek

Tandatangan : .....

Tarikh : .....

Nama : PROF. MADYA Ir. SHIF BIN ISMAIL  
Ketua Kursus Kajian Kejuruteraan Mekanikal

## **SEKALUNG PENGHARGAAN**

Pertama kali kami ingin memanjatkan rasa kesyukuran kami kepada Allah S.W.T kerana dengan limpah dan rahmatnya dapat juga kami menyiapkan laporan projek akhir kami yang tergendala seketika. Kesempatan yang ada ini juga kami ambil untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada Ir. H.S.Loo selaku penasihat projek yang banyak memberi tunjuk ajar serta membimbing kami dengan nasihat-nasihat yang berguna bagi menyiapkan projek akhir kami ini.

Setinggi-tinggi penghargaan ingin kami kalungkan kepada Encik Wan Tarmizi, Penyelia Juruteknik, Unit Penyelenggaraan, ITM Shah Alam, yang banyak membantu dalam menjayakan projek akhir kami ini.

Tidak ketinggalan juga kepada mereka yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan projek akhir kami ini seperti rakan-rakan seperjuangan, pensyarah-pensyarah akademik, kakitangan ITM, SIRIM dan sebagainya.

Terima kasih.

## MENARA PENDINGIN

Sistem kuasa stim, loji penyejukan dan banyak lagi proses-proses industri menggunakan air pendinginan yang agak banyak. Jika sesebuah loji itu tidak terletak berdekatan dengan suatu sumber semulajadi seperti sebatang sungai, air yang digunakan mesti didinginkan dan diedarkan semula. Satu kaedah yang paling berkesan ialah dengan menggunakan prinsip pendinginan penyejukan dalam sebuah menara pendinginan. Air hangat disembur ke dalam menara berdekatan dengan puncak menara dan dibiarkan jatuh menerusi satu pengalasan selat berkayu yang memecahkan aliran serta memberi permukaan basah yang luas untuk memudahkan penyejukan. Suatu arus udara mengalir menuju puncak menara, sama ada secara sendirian seperti di dalam cerobong atau di aruh oleh sepasang kipas.

Air hangat ini didinginkan terutamanya dengan penyejukan, sementara suhu udara dinaikkan dan menjadi tepu, atau hampir tepu, dengan wap air. Air itu dapat didinginkan hingga ke suatu suhu yang lebih rendah daripada suhu air yang memasuki menara iaitu secara unggulnya ke suhu bebuli basah udara. Kadar pendinginan semakin berkurang apabila keadaan keseimbangan dihiper dan penambahan saiz menara untuk mendapatkan beberapa darjah pendinginan terakhir yang mungkin adalah tidak jimat. Amnya, menara

## ISI KANDUNGAN

Sekalung Penghargaan .....	i
Pengenalan .....	1
Objektif Projek .....	2
Menara Pendingin .....	3
Elemen-elemen Menara Pendingin .....	5
Asas Pengiraan Bunyi .....	9
Penambahan & Pengurangan tahap kebisingan .....	11
Kesan Jarak Terhadap tahap kebisingan .....	12
Ujikaji Projek .....	15
Pemerhatian Ujikaji .....	29
Pemerhatian daripada pengiraan .....	41
Kesimpulan Ujikaji .....	42
Bunyi Bising daripada menara pendingin (teori) .....	43
Punca bunyi kebisingan pada menara pendingin .....	46
di dalam Projek	
Cara mengatasi bunyi bising pada menara .....	50
pendinginan (Teori)	
Cara mengatasi Bunyi Kebisingan pada menara .....	52
pendinginan di dalam Projek	
Kesimpulan Projek .....	58
Tambahan .....	59
Lampiran .....	65
Bahan Rujukan .....	72