

SISTEM KUNCI PEMBELEK ALKASU HABA SATU MATRA  
DARI DUA MATRAH PERBANDINGAN BEBERAPA  
MEDIUM BEZA TERHADAP DAN PEMILAR  
KEMERESAPAN HABA

YECH SEOK HEON

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

2009



**SUATU KAJIAN PEMODELAN OLAKAN HABA SATU MATRA DAN DUA  
MATRA: PERBANDINGAN BEBERAPA KAEDAH BEZA TERHINGGA  
DAN PEMALAR KEMERESAPAN HABA**

Oleh  
Yeoh Seok Heon

Projek Ilmiah Tahun Akhir ini diserahkan  
untuk memenuhi sebahagian keperluan bagi  
Ijazah Sarjana Muda Sains (Matematik Komputasi)

JABATAN MATEMATIK  
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU  
2009

1100076438



**JABATAN MATEMATIK  
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN MAT 4499 B**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk **Suatu Kajian Pemodelan Olakan Haba Satu Matra Dan Dua Matra: Perbandingan Beberapa Kaedah Beza Terhingga Dan Pemalar Kemerresapan Haba** oleh **Yeoh Seok Heon**, No. Matriks: **UK13260** telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Matematik sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh **Ijazah Sarjana Muda Matematik Komputasi**, Fakulti Sains dan Teknologi, UMT.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Nama: **LOY KAK CHOON**

Cop Rasmi:

**LOY KAK CHOON**  
*Lecturer*  
Department of Mathematics  
Faculty of Science and Technology  
Universiti Malaysia Terengganu  
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: **6 MEI 2009**

Ketua Jabatan Matematik

Nama:

Cop Rasmi:

**DR. HJ. MUSTAFA BIN MAMAT**  
Ketua  
Jabatan Matematik  
Fakulti Sains dan Teknologi  
Universiti Malaysia Terengganu  
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: **6/5/09**

## PENGAKUAN

Saya mengakui Projek Ilmiah Tahun Akhir yang bertajuk **Suatu Kajian Pemodelan Olakan Haba Satu Matra Dan Dua Matra: Perbandingan Beberapa Kaedah Beza Terhingga Dan Pemalar Kemerresapan Haba** adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

Tandatangan : .....  
Nama : .....  
No. Matriks : .....  
Tarikh : .....

## PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam menjayakan kajian ini. Yang pertama sekali, penulis amat menghargai segala bantuan, bimbingan dan dorongan daripada Encik Loy Kak Choon selaku penyelia bagi projek ilmiah tahun akhir ini. Beliau amat membantu penulis dalam proses menjayakan kajian ini, nasihat dan ajaran daripada beliau sepanjang tempoh ini telah membolehkan penulis menyiapkan kertas kajian ini tanpa sebarang masalah.

Penghargaan yang tidak bernilai juga ditujukan kepada Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu (UMT) dalam usaha Jabatan yang mewajibkan semua pelajar tahun akhir dari Jabatan Matematik menghasilkan satu kertas kajian yang berkaitan dengan matematik. Kewajipan ini telah melatih penulis menjadi seorang pelajar Universiti yang lebih bertanggungjawab dan memahami penggunaan matematik dalam pelbagai bidang yang lain.

Di samping itu, penulis ingin berterima kasih kepada semua pensyarah-pensyarah di Jabatan Matematik atas kesudian mereka meluangkan masa untuk membaca dan mengkritik kelemahan kertas kajian ini. Tidak dilupakan juga buat teman-teman seperjuangan di UMT terutamanya pelajar-pelajar tahun tiga Sarjana Muda Sains Matematik Komputasi tahun 2008/2009. Tanpa sokongan mereka, penulis mungkin tidak dapat menjayakan kertas kajian ini pada masa yang ditetapkan.

Akhir sekali, sebarang bantuan dan nasihat daripada semua pihak akan dihargai dan diingati oleh penulis buat selama-lamanya.

Sekian terima kasih.

## **SUATU KAJIAN PEMODELAN OLAKAN HABASUATU MATRA DAN DUA MATRA: PERBANDINGAN BEBERAPA KAEDAH BEZA TERHINGGA DAN PEMALAR KEMERESAPAN HABASUATU**

### **ABSTRAK**

Kajian ini telah menggunakan kaedah berangka untuk menyelesaikan masalah olakan haba yang ditadbir oleh persamaan perbezaan separa jenis parabolik. Dengan membuat andaian syarat awal dan syarat sempadan yang sesuai, kaedah beza terhingga telah dipilih untuk menyelesaikan masalah olakan haba. Untuk menyelesaikan persamaan haba satu matra, empat kaedah beza terhingga telah dipilih iaitu kaedah beza ke-hadapan, kaedah beza ke-belakang, kaedah Crank-Nicolson dan kaedah DuFort-Frankel berdasarkan syarat kestabilannya. Dalam kajian ini, perbandingan yang berteraskan kepada masa pengiraan, ralat nilai simulasi dan ralat min kuasa dua (dengan penyelesaian tepat) telah dijalankan untuk mengenalpasti kaedah yang terbaik. Keputusan ujikaji telah menunjukkan kaedah beza ke-hadapan merupakan kaedah terbaik diikuti dengan kaedah DuFort-Frankel, kaedah Crank-Nicolson dan kaedah beza ke-belakang. Seterusnya, kaedah beza ke-hadapan telah dipilih untuk menyelesaikan masalah olakan haba dua matra bagi suatu bar lurus atau plat bersegi empat sama yang diperbuat daripada satu bahan yang homogen. Masalah olakan haba dua matra dikaji dengan membandingkan nilai kemeresapan haba,  $\alpha^2$  yang berlainan, di mana nilai kemeresapan haba bergantung kepada ketumpatan bahan, haba tentu bahan dan pekali keberaliran haba. Tiga jenis bahan telah dipilih bagi ujikaji ini iaitu aluminium, perak dan granit. Keputusan ujikaji menunjukkan perak merupakan bahan penyebar haba yang paling baik diikuti dengan aluminium dan granit. Kajian ini mengesahkan keberkesanan penyebaran haba adalah bergantung kepada nilai kemeresapan haba.



# **A MODELING STUDY OF ONE-DIMENSIONAL AND TWO-DIMENSIONAL HEAT CONVECTION: COMPARISON OF DIFFERENT FINITE DIFFERENCE METHODS AND THERMAL DIFFUSIVITY CONSTANT**

## **ABSTRACT**

This study had employed numerical method to solve heat convection problem which is governed by parabolic type of partial differential equation. By making appropriate assumptions on initial conditions and boundary conditions, finite difference method was chosen to solve heat convection problem. In order to solve one dimensional heat equation, four finite difference methods had been chosen such as forward-difference method, backward-difference method, Crank-Nicolson method and DuFort-Frankel method according to their stability conditions. In this study, the comparison which based upon computational time, simulated value error and mean squared error (with analytical solution) had been conducted to identify the best method. Experiment results had shown that forward-difference method is the best method following by DuFort-Frankel method, Crank-Nicolson method and backward-difference method. Further, forward-difference method has been chosen to solve two-dimensional heat convection problem for a straight bar or rectangular plate which is made by a homogenous material. Two-dimensional heat convection problem had been studied by comparing the value of thermal diffusivity, where the thermal diffusivity depends on density, specific heat and thermal conductivity of the material. Three materials had been chosen for this experiment namely aluminum, silver and granite. Experiment results showed that silver is the best heat conductor following by aluminum and granite. This study had verified that the heat diffusivity depends to the value of thermal diffusivity.