

SIMULASI BERKOMPUTER DENGAN PELBAGAI SKEMA POLIGON

**NURHAFIZAH MOZIYANA MOHD YUSOP
MOHAMMAD KHATIM HASAN
SHAHRUL AZMAN MOHD NOAH**

**PENERBIT UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI • 2024
www.ukm.edu.my/penerbit**

Cetakan Pertama / *First Printing*, 2024
Hak Cipta / *Copyright* Universiti Kebangsaan Malaysia, 2024

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat juga pun, sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Penerbit UKM terlebih dahulu.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from Penerbit UKM.

Diterbitkan di Malaysia oleh/ *Published in Malaysia by*
PENERBIT UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, MALAYSIA
<http://ukmpress.ukm.my>
e-mel: penerbit@ukm.edu.my

Penerbit UKM adalah anggota/ *is a member of the*
MAJLIS PENERBITAN ILMIAH MALAYSIA/
MALAYSIAN SCHOLARLY PUBLISHING COUNCIL
PERSATUAN PENERBIT BUKU MALAYSIA/
MALAYSIAN BOOK PUBLISHERS ASSOCIATION
No. Ahli/ *Membership No.* 198302

Atur huruf oleh/ *Typeset by*
PENERBIT UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, MALAYSIA

Dicetak di Malaysia oleh / *Printed in Malaysia by*
MASSA CREATIVE ENTERPRISE
Back side of GF-03A, Menara Paragon, Persiaran Bestari,
Cyber 11, 63000 Cyberjaya, Selangor Darul Ehsan, MALAYSIA



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

ISBN 978-629-486-154-1

Kandungan

Senarai Jadual & Rajah ... 7

Prakata ... 11

BAB 1 Kaedah Berangka dan Persamaan Terbitan Biasa ... 13

BAB 2 Skema Poligon Terubahsuai ... 30

BAB 3 Skema Poligon Harmonik dan Poligon Kontraharmonik Tidak
Piawai ... 64

BAB 4 Skema Poligon Tidak Piawai Erdogan Ozis ... 95

BAB 5 Skema Poligon Tidak Piawai Erdogan Ozis Harmonik ... 121

Rujukan ... 149

Indeks ... 155

Prakata

Segala puji bagi Allah, Tuhan sekalian alam yang telah memudahkan urusan penulisan buku ini. Tanpa kudrat dan iradat-Nya penulis tidak akan mampu melakukan penyelidikan dan menyiapkan buku ini. Salawat dan salam kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW serta ahli keluarga dan sahabat-sahabat baginda. Semoga buku ini dapat memberi manfaat kepada umat ini dan yang paling utama adalah mendapat keredhaan Allah.

Buku *Simulasi Berkomputer dengan Pelbagai Skema Poligon* ini adalah penulisan hasil penyelidikan pada peringkat doktor falsafah. Analisis berangka merupakan kaedah penyelesaian bermatematik bagi menyelesaikan masalah dunia sebenar. Secara totalnya ia berkaitan dengan persamaan terbitan dan kemudian dibentuk al-Khawarizmi. Tujuan pembentukan al-khwarizmi tersebut untuk memprogramkan aturcara komputer bagi menyelesaikan masalah tersebut.

Bagi menyelesaikan pelbagai masalah kompleks dalam alam sekitar, dalam bidang kejuruteraan serta bidang sains komputer khususnya, pelbagai perkembangan intensif dalam domain kaedah berangka giat dijalankan. Ini kerana kaedah berangka diguna secara meluas dalam penyelesaian masalah yang mungkin dapat diuraikan dalam bentuk persamaan pembezaan. Penggunaan teknologi komputer dalam kaedah berangka dapat membantu penyelidik menyelesaikan masalah aplikasi dengan pantas, terutamanya dalam bidang sains fizikal.

Buku ini memfokuskan pelbagai Skema Poligon yang boleh menyelesaikan masalah persamaan terbitan biasa (PTB). Kebiasannya, skema Euler digunakan untuk menyelesaikan PTB. Skema ini dianggap sebagai yang termudah kerana ia hanya skema satu langkah. Namun demikian, pemilihan skema yang lebih kompleks dari meneroka kemungkinan menggunakan skema satu langkah disebabkan batasannya. Skema satu langkah seperti Euler berkemungkinan menggunakan saiz langkah yang terlalu kecil untuk memberi nilai jawapan yang terdekat dengan penyelesaian sebenar. Umumnya, pemilihan saiz langkah yang terlalu kecil mungkin memberi kesan negatif kepada kerumitan skema dan juga boleh menyebabkan ketidakstabilan kepada skema tersebut. Namun demikian, kelebihan yang dimiliki oleh skema Poligon dan ubahsuaiannya

mampu menjadikan Skema satu langkah pilihan dalam menyelesaikan masalah PTB berbanding skema yang lebih kompleks. Buku ini berguna untuk pelajar, pengajar, pemain industri dan orang awam yang berminat untuk mengetahui tentang penyelidikan dalam bidang analisis berangka.

Penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada KPT yang telah memberikan peruntukan geran penyelidikan bagi menjalankan penyelidikan di bawah geran FRGS/1/2013/ICT07/UKM/02/4. Ucapan terima kasih juga kepada Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM), UKM kerana membiayai penerbitan buku ini serta memberi peluang menjalani cuti sabbatical di FTSM. Penghargaan dan ucapan terima kasih istimewa juga turut dilayangkan kepada Universiti Pertahanan Nasional Malaysia dalam memberi ruang dan peluang di bawah Skim Sabbatical. Selain itu penghargaan ini turut ditujukan Kumpulan Berkepentingan Khas (*Special Group of Interest*) SIG-Soft Computing UPNM serta mereka yang membantu memberi pandangan dan teguran membina sehingga buku ini berjaya diterbitkan. Akhir sekali, terima kasih juga diucapkan kepada semua pihak yang telah memberi sokongan dan dorongan untuk menghasilkan buku ini. Semoga buku ini memberi manfaat kepada pembaca semua.

Nurhafizah Moziyana Mohd Yusop

Mohammad Khatim Hasan

Shahrul Azman Mohd Noah