

KATARAK NUKLEAR

Pengesanan Melalui Lensa Telefon Pintar

**LAILY AZYAN RAMLAN
WAN MIMI DIYANA WAN ZAKI
HALIZA ABD MUTALIB**

PENERBIT UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI • 2024
www.ukm.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://www.ukm.my/penerbit>
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



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-629-486-312-5

Kandungan

Senarai Jadual & Rajah ... 7

Senarai Singkatan ... 11

Prakata ... 15

BAB 1 Katarak pada Kanta Mata Manusia ... 17

BAB 2 Perkembangan Terkini Teknologi Penglihatan Komputer ... 26

BAB 3 Penggunaan Teknologi Pengimejan untuk Pemeriksaan Kanta Mata ... 38

BAB 4 Model Pengesanan Katarak ... 62

BAB 5 Pembelajaran Pemindahan dan Sistem Berasaskan Peraturan Mengesan Katarak Nuklear secara Automatik ... 106

Rujukan ... 133

Indeks ... 145

Prakata

Terlebih dahulu, segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpah kurnia-Nya yang telah memberikan kesabaran dan kesihatan yang baik kepada kami sepanjang tempoh penulisan buku ini. Buku ini adalah hasil penemuan ilmu yang berasal daripada tesis sarjana yang bertajuk *Pengesanan Katarak Nuklear Automatik bagi IMTH dari Kamera Telefon Pintar*. Kandungannya telah diolah agar lebih menarik dan mudah difahami. Diharapkan ramai pelajar, ahli akademik, malah masyarakat umum mendapat manfaat daripada perkongsian ilmu mengenai penyakit katarak nuklear dan teknik pengesananannya yang dibentangkan dalam buku ini. Bukan itu sahaja, kami juga berterima kasih dan rasa rendah diri sekiranya buku ini boleh menjadi pemangkin atau inspirasi ke arah penemuan yang lebih mendalam dalam bidang ini.

Buku ini merupakan hasil penemuan sarjana yang disokong oleh geran kebangsaan oleh Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (FRGS/1/2021/TK0/UKM/02/6) dan geran dalaman Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina (BG-H-KKK1001-00-0000000). Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Klinik Optometri Bergerak UKM, Fakulti Sains Kesihatan UKM kerana sentiasa menyokong usaha kami dalam aktiviti- aktiviti pengumpulan imej dan pengujian sistem pengesanan katarak nuklear menggunakan lensa kamera telefon pintar ini.

Laily Azyan Ramlan

Wan Mimi Diyana Wan Zaki

Haliza Abdul Mutalib