

# PENANAMAN DAN PEMROSESAN DALAM PENGUNAAN BULUH



Razak Wahab

**PENANAMAN DAN PEMROSESAN  
DALAM PENGGUNAAN BULUH**

# **PENANAMAN DAN PEMROSESAN DALAM PENGGUNAAN BULUH**

**Razak Wahab**

**Penerbit** 

Kota Kinabalu • Sabah • 2006  
<http://www.ums.edu.my/penerbit>

© Universiti Malaysia Sabah, 2006

Semua hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Penerbit Universiti Malaysia Sabah. Keizinan mendapat hak terbitan daripada hak cipta ini tertakluk kepada pembayaran royalti atau honorarium.

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Razak Wahab

Penanaman dan pemprosesan dalam penggunaan buluh / Razak Wahab.

Mengandungi indeks

Bibliografi: ms. 105

ISBN 983-2369-40-1

1. Bamboo--Planting--Malaysia. 2. Bamboo--Malaysia. I. Judul.

633.5809595

Pereka Letak Halaman: Paulinus Kalawit

Pereka Kulit: Abdul Haidy Abd. Hamid

Muka Taip Teks: Times New Roman

Saiz Taip Teks dan Leading: 11/13 pts

Pencetak: Percetakan CCS Sdn. Bhd.

# KANDUNGAN

## Halaman

Isi Kandungan	v
Senarai Jadual	viii
Senarai Foto	viii
Senarai Rajah	xvi
Istilah / Singkatan	xvii
Prakata	xix
Penghargaan	xxi
<b>Bab 1 Pengenalan</b>	<b>1</b>
<b>Bab 2 Taburan Buluh</b>	<b>3</b>
2.1 Taburan Buluh Di Dunia	3
2.2 Taburan Buluh Di Malaysia	3
2.3 Jenis-jenis Buluh Di Malaysia	3
<b>Bab 3 Struktur dan Identiti Buluh</b>	<b>9</b>
3.1 Akar	9
3.2 Rebung	10
3.3 Kulma Buluh	10
3.4 Pelepah Buluh	12
3.5 Cabang	14
3.6 Helai dan Pelepah Daun Buluh	15

<b>Bab 4 Pembiakan dan Penanaman Buluh</b>	<b>17</b>
4.1 Masa Menanam	17
4.2 Penyediaan Tanah dan Menanam	17
4.3 Kawasan Penanaman Buluh	17
4.4 Pembajaan	20
4.5 Organisma Perosak Di Tapak Semaian	20
4.6 Kaedah Pembiakan Buluh	21
4.6.1 Pembiakan Benih	21
4.6.2 Pembiakan Tampang	21
<b>Bab 5 Teknik Pemprosesan Buluh</b>	<b>25</b>
5.1 Pemprosesan Buluh	25
5.1.1 Pemilihan Buluh	25
5.1.2 Penebangan	26
5.1.3 Pengeringan	29
5.1.4 Pengawetan	30
5.1.5 Pemutihan	33
5.1.6 Pewarnaan	34
<b>Bab 6 Penggunaan dan Produk Buluh</b>	<b>37</b>
6.1 Produk Tradisional	37
6.2 Penggunaan Buluh Sebagai Sumber Industri	37
6.2.1 Produk Kegunaan Dapur	41
6.2.2 Produk Kraftangan	43
6.2.3 Produk Perhiasan Diri	45
6.2.4 Perabot	45
6.2.5 Bahan Binaan	48
6.2.6 Alat Penternakan dan Pertanian	54
6.2.7 Alatan Muzik	55
6.2.8 Bahan Hiasan Landskap Buluh	57
6.2.9 Alat Senjata, Pemburuan, dan Pengangkutan	59
6.2.10 Pulpa dan Kertas	61
6.2.11 Makanan Haiwan Ternakan	61
6.2.12 Peranca Buluh ( <i>Scaffolding</i> )	62
6.2.13 Era Baru Bahan Binaan Daripada Buluh	63

<b>Bab 7</b>	<b>Daya Ketahanan Semula Jadi Buluh</b>	65
<b>Bab 8</b>	<b>Jenis-jenis Kulat yang Menyerang Buluh</b>	67
8.1	Fakta-fakta yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kulat	68
8.2	Jenis Kulat Pereput	69
8.3	Kulat Pewarna dan Kulapuk	73
<b>Bab 9</b>	<b>Ekologi Pereputan Buluh</b>	75
<b>Bab 10</b>	<b>Struktur Ultra Buluh</b>	79
<b>Bab 11</b>	<b>Langkah Meningkatkan Daya Ketahanan Buluh</b>	89
11.1	Pengawetan Buluh	89
11.1.1	Kaedah Tradisional	89
11.1.2	Kaedah Menggunakan Kimia	90
11.2	Jenis-jenis Bahan Awet	91
11.3	Kaedah Penggunaan Kimia Awet Kepada Buluh	97
11.4	Kaedah Pengawetan Rawatan Haba	100
11.5	Prestasi Buluh Dalam Penggunaan	101
<b>Lampiran</b>		103
<b>Rujukan</b>		109
<b>Indeks</b>		115

## SENARAI JADUAL

<b>Jadual</b>		<b>Halaman</b>
2.1	14 spesies buluh komersial yang terdapat di Malaysia dan kegunaannya	4
8.1	3 jenis kulat pereput dan ciri-cirinya	68
9.1	Definisi pengelasan tahap bahaya dalam penggunaan bahan berkayu di Eropah dan diadaptasi kepada penggunaan buluh tempatan	75

## SENARAI FOTO

<b>Foto</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Buluh semantan amat digemari oleh pengusaha buluh tempatan. Kulma buluh ini mempunyai keseragaman garis pusat antara ruas dan buku	6
2.2	Buluh betung mempunyai saiz yang besar dan tidak mempunyai keseragaman garis pusat antara ruas dan buku	6
2.3	Buluh gading berwarna kuning pada kulmanya dan sesuai sebagai tanaman hiasan dan landskap	7
2.4	Buluh minyak mudah hidup di kawasan yang berhampiran dengan sungai	7
4.1	Buluh beting sering dibiakkan secara tanaman kerana rebungunya yang manis	18



4.2	Buluh minyak lazim ditanam di kampung-kampung untuk kegunaan harian	18
4.3	Kulma-kulma buluh beting yang ditanam secara ladang	19
4.4	Kulma-kulma buluh semantan turut ditanam secara ladang	19
4.5	Kulma-kulma buluh galah ditanam secara ladang	20
5.1	2 orang pekerja sedang memilih batang-batang buluh yang sesuai untuk ditebang	26
5.2	Seorang pekerja menggunakan gergaji berantai untuk menebang kulma-kulma buluh yang telah dipilih	27
5.3	Kulma-kulma buluh yang siap ditebang akan diangkut ke kilang buluh	27
5.4	Garis pusat dan ketebalan kulma selalunya berbeza daripada bahagian pangkal ke bahagian pucuk buluh	28
5.5	Sifat-sifat fizikal kulma buluh mengikut tahap umur. Dari kiri, kulma buluh berumur 1 hingga 5 tahun	28
5.6	Kulma buluh yang berumur 4 tahun mempunyai garis pusat dan ketebalan yang sesuai untuk pelbagai kegunaan	29
5.7	Bahan-bahan awet disemburkan ke bahagian-bahagian keratan buluh bagi mengelakkan serangan serangga dan kulat	31
5.8	Kaedah rendaman popular untuk mengawet buluh	31
5.9	Kaedah mengawet buluh secara rebus dalam minyak diesel lebih praktikal kerana tidak menggunakan bahan kimia	32

5.10	Penggunaan mesin tekanan vakum lebih efektif untuk mengawet buluh tetapi kaedah ini agak mahal bagi pengusaha-pengusaha kecil dan sederhana	32
5.11	Bilah-bilah buluh yang baru diawet secara rendaman menggunakan CCA	33
5.12	Belerang digunakan untuk memutih dan menyeragamkan warna bilah dan produk buluh	34
6.1	Proses membilah buluh menggunakan mesin pembilah dilakukan bagi menghasilkan bilah-bilah pada kadar segera dan banyak	39
6.2	Pekerja sedang membilah kulma buluh yang disediakan bagi menghasilkan panel dan parket	39
6.3	Buluh juga popular dijadikan sebagai bahan perabot tradisional	40
6.4	Proses manual menghasilkan pepapan laminasi buluh menggunakan acuan daripada logam bagi memampatkan bilah-bilah buluh	40
6.5	Bekas makanan daripada buluh	41
6.6	Bekas-bekas minuman yang diperbuat daripada buluh	42
6.7	Pelbagai jenis tampi daripada buluh	42
6.8	Raga-raga yang diperbuat daripada buluh dijadikan barangan dapur	43
6.9	Lampu, tabung, dan beg sandang belakang merupakan antara produk kraftangan buluh yang diminati ramai	44
6.10	Produk-produk kraftangan buluh	44

6.11	Sebuah kerusi tradisional buluh yang mempunyai reka bentuk unik	46
6.12	Kerusi-kerusi makan yang diperbuat daripada buluh laminasi	46
6.13	Set ruang tamu yang diperbuat daripada pepapan buluh laminasi	47
6.14	Set bilik tidur perabot yang diperbuat daripada buluh kelihatan unik, menarik, dan cantik	47
6.15	Rumah Orang Asli yang menggunakan dinding, tiang, dan lantai daripada buluh	49
6.16	Contoh rumah yang diperbuat daripada buluh di negara-negara Amerika Latin	49
6.17	Kasau ( <i>rafter</i> ) rumah yang diperbuat daripada buluh	50
6.18	Lantai di bahagian atas rumah dua tingkat yang diperbuat daripada buluh bulat	50
6.19	Lantai rumah yang diperbuat daripada bilah-bilah buluh yang diikat menggunakan rotan menghasilkan kombinasi yang menarik	50
6.20	Pagar rumah yang diperbuat daripada buluh bulat	51
6.21	Pagar rumah yang diperbuat daripada buluh yang dibelah menjadi bilah-bilah	51
6.22	Pepapan-pepapan laminasi buluh yang dibentuk untuk kegunaan perabot dan pembinaan struktur rumah	52
6.23	Pepapan laminasi boleh dihasilkan dengan pelbagai susunan matrik daripada buluh yang telah dibilah	53

6.24	Produk-produk kumai daripada buluh	53
6.25	Bod ketumpatan sederhana (MDF) buluh mendapat permintaan dalam industri binaan	54
6.26	Batang-batang buluh digunakan sebagai penyokong tanaman	55
6.27	Seruling buluh	56
6.28	Alat siulan buluh	56
6.29	Saksofon daripada buluh	57
6.30	Seruling yang diperbuat daripada pangkal kulma buluh	57
6.31	Pohon buluh botol menjadi pilihan dalam pemilihan tumbuhan landskap	58
6.32	Pohon buluh daun jejalur putih juga popular sebagai pohon hiasan rumah	58
6.33	Pohon-pohon buluh bersaiz kecil sesuai digunakan sebagai hiasan landskap	58
6.34	Kulma-kulma buluh yang dihias membuatkan pokok-pokok bunga kelihatan lebih menarik dan cantik	59
6.35	Kulma-kulma buluh digunakan sebagai bekas untuk menanam pokok bunga	59
6.36	Sumpit yang diperbuat daripada buluh sumpit	60
6.37	Serkap ikan yang diperbuat daripada buluh	60
6.38	Peranca daripada buluh	62

6.39	Peranca daripada buluh yang digunakan di China	62
7.1	Taburan sel-sel fiber dan parenkima pada struktur anatomi keratan rentas bulu semantan	66
10.1	Keratan rentas kulma buluh daripada bahagian luar (bahagian atas gambar) ke bahagian dalam (bahagian bawah gambar)	80
10.2	Berkas <i>vascular</i> yang terdapat pada buluh <i>G. scortechinii</i> yang diambil pada bahagian tengah keratan rentas dengan dua salur meta-xilem besar dan floem dikelilingi sel-sel gentian serta parenkima. Foto dibesarkan pada x 160 garis tegak melintang = 100 $\mu$ m	80
10.3	Pit-pit yang terdapat pada sel fiber membolehkan penyerapan dan penembusan bahan awet arah melintang dari salur ke sel-sel gentian, seterusnya sel-sel parenkima untuk proses pengawetan. Foto dibesarkan pada x 10,000 garis tegak melintang = 1 $\mu$ m	81
10.4	Keratan rentas sel-sel fiber dan parenkima. Terdapat perbezaan di antara garis pusat, ketebalan dinding sel dan saiz lumen bagi kedua-dua sel ini. Keratan rentas dibesarkan pada x 1,250 garis tegak melintang = 10 $\mu$ m	81
10.5	Keratan membujur sel-sel parenkima pada bahagian tengah dinding buluh. Terdapat pit-pit yang kelihatan dengan banyaknya pada dinding buluh. Keratan rentas dibesarkan pada x 640 garis tegak melintang = 10 $\mu$ m	82
10.6	Sel parenkima dengan butiran-butiran kanji sedang mengalami proses kemerosotan biologi peringkat awal. Foto dibesarkan pada x 2,500 garis tegak melintang = 10 $\mu$ m	82

- 10.7 Pandangan keratan rentas sel parenkima. Kelihatan sel ini diliputi oleh sejenis bakteria yang tidak dikenal pasti. Dinding sel parenkima yang terdiri daripada beberapa lapisan dinding primer dan sekunder boleh dilihat dengan jelas (lihat petunjuk). Foto dibesarkan pada x 2,500 garis tegak melintang = 10  $\mu\text{m}$  83
- 10.8 Butiran-butiran hablur boron kelihatan terlekat pada permukaan dinding sel fiber. Butiran boron ini terhablur selepas proses pengawetan menggunakan BBA. Lubang gerudi (lihat petunjuk) boleh dilihat dengan jelas menunjukkan kehadiran kulat pereput putih. Foto dibesarkan pada x 1,250 garis tegak melintang = 1  $\mu\text{m}$  83
- 10.9 Pandangan beberapa butir kanji yang berkait rapat dengan kerosakan pada sel parenkima. Lubang-lubang gerudi yang terbentuk daripada aktiviti pereput putih juga kelihatan (lihat petunjuk). Foto dibesarkan pada x 1,250 garis tegak melintang = 10  $\mu\text{m}$  84
- 10.10 Hifa tumbuh dan hidup di antara sel-sel parenkima (lihat petunjuk). Foto dibesarkan pada x 2,500 garis tegak melintang = 10  $\mu\text{m}$  84
- 10.11 Hifa kulat bukan sahaja boleh tumbuh di dalam lumen dan dinding sel tetapi juga dalam ruang antara sel. Kelihatan lapisan-lapisan dinding antara sel-sel menjadi terpisah dan mengalami proses degradasi akibat daripada kegiatan kulat. Foto dibesarkan pada x 5,000 garis tegak melintang = 1  $\mu\text{m}$  85
- 10.12 Lumen sel parenkima dipenuhi dengan hifa-hifa. Kelihatan bebenang hifa yang bercabang. Foto dibesarkan pada x 2,500 garis tegak melintang = 10  $\mu\text{m}$  85
- 10.13 Pada peringkat awal serangan kulat hanya satu bebenang hifa sahaja yang akan menduduki setiap 85

	lumen. Foto dibesarkan pada x 2,500 garis tegak melintang = 10 $\mu\text{m}$	86
10.14	Pandangan keratan rentas sel-sel gentian dan parenkima. Dinding pada sesetengah sel fiber menunjukkan degradasi akibat daripada kegiatan kulat pereput lembut (lihat anak panah). Foto dibesarkan pada x 1,250 garis tegak melintang = 10 $\mu\text{m}$	86
10.15	Struktur buluh menjadi rapuh dan reput akibat daripada serangan kulat bagi buluh tanpa awetan. Foto dibesarkan pada x 1,250 garis tegak melintang = 10 $\mu\text{m}$	87
11.1	Mesin rawatan haba menggunakan kuasa elektrik. Ia berupaya merawat buluh sama ada dalam keadaan basah ataupun kering	100
11.2	Keratan rentas kulma-kulma buluh yang telah dirawat menggunakan teknik rawatan haba. Dari atas ke bawah, kulma buluh yang menjalani rawatan haba pada suhu 140°C, 180°C, dan 220°C	101

## SENARAI RAJAH

<b>Rajah</b>		<b>Halaman</b>
3.1	Akar pokok buluh (a) akar pakimorf atau simpodial (b) akar leptomorf atau monopodial	9
3.2	Jenis-jenis buku buluh (a) dengan akar udara (b) tanpa akar udara (c) dengan lutut (d) tanpa lutut (e) lampang buluh	11
3.3	Bahagian-bahagian pelepah buluh (a) kuping pelepah buluh (b) daun pelepah buluh (c) bulu kejur (d) ligula	13
3.4	Kedudukan daun pelepah buluh (a) tegak (b) mencodak (c) menyebarkan (d) terkeluk balik	13
3.5	Contoh-contoh bentuk cabang buluh (a) <i>Bambusa</i> (b) <i>Dinochloa</i> (c) <i>Phyllostachys</i> (d) <i>Schiizostachyum</i>	14
3.6	Cabang-cabang buluh yang lateral dan aksiler	15
3.7	Bahagian-bahagian pelepah daun (a) tangkai daun (b) ligula (c) bulu kejur (d) kuping pelepah daun	16



## ISTILAH/SINGKATAN

Abiotik	-	<i>abiotic</i> atau bukan biologi
ACQ	-	<i>ammoniacal copper quaternary</i>
Altitud	-	<i>altitude</i>
Amorfus	-	<i>amorphous</i> atau tanpa bentuk
Asas	-	<i>based</i>
Askomiset	-	<i>ascomycotina</i>
Autolisis	-	<i>autolysis or self-digestion of cells: the breaking down of cells by an enzyme that is produced within them</i>
Basidiomiset	-	<i>basidiomycotina</i>
Berkas vascular	-	<i>vascular bundle</i>
Biotik	-	<i>biotic</i> atau biologi
Bod	-	<i>board</i>
CCA	-	<i>copper chrome arsenic</i>
CCB	-	<i>copper chrome boric</i>
Celupan wap	-	<i>Steam quenching</i>
Cerap	-	<i>diffuse</i> atau sebar
CIRP	-	<i>Christmas Island Rock Phosphate</i>
Deuteromiset	-	<i>deuteromycotina</i>
Ekstrak	-	perahan
Epidermis	-	bahagian luar
Fosforus	-	<i>phosphorus</i>
Fumigasi	-	<i>fumigation</i> atau asapan
Herbivor	-	haiwan pemakan tumbuhan
Hifa	-	<i>hyphae</i>
Kasau	-	<i>rafter</i>
Kejur	-	<i>teguh dan keras</i>
Kelas bahaya	-	<i>hazard class</i>
Kreosot	-	<i>creosote</i>
Kulapuk	-	<i>moulds</i>
Kulat pereput lembut	-	<i>soft rot</i>
Kulat pereput perang	-	<i>brown rot</i>
Kulat pereput putih	-	<i>white rot</i>
Kulma	-	<i>culm</i>
Kumai	-	<i>moulded products</i>
Lapangan	-	<i>field</i>

Liang	-	<i>pit</i>
LOSP	-	<i>light organic solvent preservative</i>
Miselium	-	<i>mycelium</i>
Monopodial	-	pokok-pokok yang hidup sebatang-sebatang
Panel	-	dinding
Parquet	-	<i>parquet</i> atau lantai
Pemancar elektron mikroskop	-	<i>transmission electron microscope</i>
Pembiakan tampang	-	<i>propagation by cutting</i>
Pengimbas Elektron		
Mikroskop	-	<i>Scanning Electron Microscope</i>
Pepapan	-	<i>board</i>
Peranca	-	<i>scaffolding</i>
Pereput lembut	-	<i>soft rot</i>
Pereput perang	-	<i>brown rot</i>
Pereput putih	-	<i>white rot</i>
Peroi	-	tanah gembur atau tidak padat yang mudah pecah-pecah
Proses cairan gantian tekanan tinggi	-	<i>high pressure sap-displacement</i>
pH	-	<i>a measure of the acidity or alkalinity of a solution, such as vinegar, or a damp substance, such as soil</i>
Resapan	-	<i>diffusion</i>
Salur	-	<i>Vessel</i>
Sel parenkima	-	<i>parenchyma cell</i>
Sel ruji	-	<i>ray cell</i>
Serat	-	<i>fibre cell</i>
Simpodial	-	pokok-pokok yang hidup berumpun
Slake lime	-	<i>a white alkaline powder derived from the action of water on calcium oxide, used to treat acid soil and in the manufacture of cement, plaster and glass</i>
Tangen	-	garis sentuh; garisan lurus yang menyentuh sesuatu bulatan tetapi tidak melintasinya

## PRAKATA

Buluh diakui mempunyai pelbagai kegunaan dalam kehidupan tradisional penduduk Malaysia mahupun di seluruh pelosok dunia khususnya di kawasan buluh banyak didapati. Kini, peranan dan kepentingan buluh dalam penggunaan harian semakin berkurangan akibat pemodenan. Menyedari hakikat ini, pelbagai usaha dilakukan oleh para saintis dan penyelidik untuk mencari kaedah-kaedah bagi memanfaatkan kepelbagaian penggunaan buluh.

Dalam kebanyakan aspek penggunaan buluh, ia sering terdedah kepada serangan mikroorganisma dan serangga. Oleh yang demikian, tempoh hayat penggunaannya ditentukan mengikut kadar kemerosotan biologi buluh. Buluh mudah diserang oleh organisma-organisma perosak seperti kumbang bubuk, anai-anai, dan kulat (berlaku pada paras kandungan lembapan melebihi takat tepu gentian). Malah, ketahanan produk buluh banyak bergantung kepada keadaan iklim dan persekitaran tempat ia digunakan. Bagi mengatasi masalah ini, pengawetan buluh adalah digalakkan bagi memanjangkan jangka hayatnya.

Buku panduan ini dibahagikan kepada 11 Bab. Bab 1 dan Bab 2 mengandungi pengenalan dan taburan kawasan buluh boleh didapati. Sementara itu, Bab 3 menerangkan mengenai struktur dan identiti buluh yang boleh digunakan bagi mengecam spesies-spesies buluh tertentu.

Pada Bab 4 pula pembaca akan diterangkan mengenai teknik-teknik pembiakan serta penanaman buluh secara ladang dan Bab 5 menjelaskan secara sepintas lalu mengenai sifat-sifat buluh dan proses-proses yang terlibat terhadap penukaran buluh daripada kulma kepada produk.

Manakala Bab 6 menerangkan mengenai produk-produk yang boleh dihasilkan daripada buluh. Produk-produk ini merangkumi produk tradisional dan moden. Kekuatan dan daya tahan buluh dalam konteks struktur semula jadi turut diterangkan dalam Bab 7. Penerangan terperinci mengenai jenis-jenis kulat yang sering dikaitkan dengan buluh turut dijelaskan. Malah, faktor penyebab kepada pertumbuhan kulat serta morfologi serangan setiap kulat tersebut turut diutarakan. Kesemua ini terkandung pada Bab 8.

Maklumat kesan ekologi terhadap pereputan buluh boleh diperolehi pada Bab 9. Di sini definisi pengelasan tahap bahaya dalam penggunaan bahan berkayu di Eropah turut dikemukakan. Bab 10 menunjukkan imbasan kesan struktur ultra kulat terhadap serangan buluh yang dipaparkan menggunakan mikroskop pengimbas elektron (SEM) dan mikroskop pemancar elektron (TEM). Ia memberikan maklumat mendalam mengenai kesan serangan kulat terhadap kekuatan fizikal dan mekanikal buluh untuk tujuan penggunaan.

Bab 11 merupakan inti pati utama buku ini. Ia menerangkan secara terperinci mengenai kaedah kawalan dan jenis-jenis bahan pengawet yang digunakan serta keberkesanannya bagi mengawal serangan kulat terhadap buluh dan produk-produknya.

Penerbitan buku panduan ini diharapkan dapat memperkenalkan masyarakat umum dan pengusaha buluh mengenai kulat serta kesannya terhadap buluh.

## **PENGHARGAAN**

Saya ingin merakamkan setinggi penghargaan kepada Projek Buluh “INCO EEC” dan Projek IRPA yang telah membiayai sebahagian besar daripada kos kajian penyelidikan sehingga terhasilnya buku ini.

Selain daripada itu, saya juga ingin merakamkan terima kasih kepada Hashim W. Samsi, Mohd. Tamizi Mustapa, Hamdan Husain, dan Rahim Ahmad yang telah membantu dalam aktiviti-aktiviti penyelidikan.

Tidak dilupakan, Dr. R. J. Murphy dari Jabatan Biologi, Imperial College of Science, Technology and Medicine, London yang telah membantu mengenal pasti jenis-jenis kulat pereput dan aktiviti-aktivitinya di dalam imej-imej mikroskop pengimbas elektron (SEM).

Seterusnya, untuk isteri saya iaitu Norhayati bte Senin dan anak-anak iaitu Muhammad Husyaini, Muhammad Haziq, Muhammad Hakimi, dan Miza Hanisa yang merupakan sumber inspirasi dan penggalak untuk menghasilkan buku ini.

**Razak Wahab**