

4000006952



KAJIAN AWAL *IN VITRO* KULAT TANAH YANG BERPOTENSI MENGAWAL
PERTUMBUHAN KULAT *GANODERMA BONINENSE*

ANIS MASTURA ABD. MANAF

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

✓ PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2006

PERPUSTAKAAN UMS



1400006952



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Kajian Awal In-Vitro Kulat Tanah Yang Berpotensi Mengawal Pertumbuhan Kulat Ganoderma Boninense

AZAH: Ijazah Sarjana Muda Sains

AYA ANIS MASTURA ABD. MANAF SESI PENGAJIAN: 2003/06
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 1923-S, Tmn. Mahkota,
Jln. Stadium, 05160 Alor Setar,
Kedah

Prof. Madya Dr. Markus Atpong

Nama Penyelia

Tarikh: 7/4/06

7/4/06

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

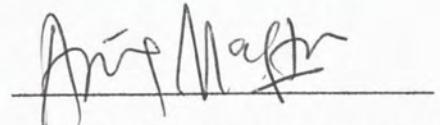
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

20 Mac 2006


ANIS MASTURA ABD. MANAF

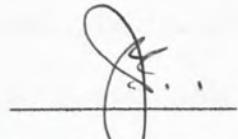
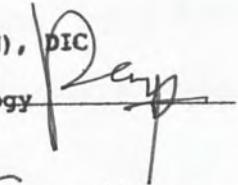
HS 2003-3472



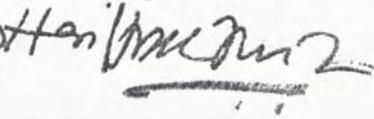
UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH**Tandatangan****1. PENYELIA**

PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG

**2. PEMERIKSA**ENCIK CHONG KHIM PHIN
CHONG KHIM PHIN MRES (LONDON), DIC
Lecturer
School of Science & Technology
Universiti Malaysia Sabah**3. DEKAN**

SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A. K OMANG

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadrat Ilahi, kerana dengan limpah kurniaNya dapat saya menyiapkan disertasi ini dalam masa yang ditetapkan dengan jayanya. Disertasi ini mungkin tidak akan siap tanpa bantuan dan kerjasama daripada semua pihak yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung.

Di sini saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Prof. Madya Dr. Markus Atong selaku penyelia saya di atas tunjuk ajar, teguran dan nasihat sepanjang saya menyiapkan disertasi ini.

Jutaan terima kasih juga saya tujukan kepada En. Md. Zakaria bin Md. Dellah, En. Paulinus Michael dan En. Richard, kakitangan Borneo Samudera Sdn Bhd di atas sumbangan sampel dan maklumat untuk disertasi ini.

Tidak lupa juga kepada pembantu makmal iaitu Cik Christina, Encik Jeffry dan Encik Airin yang telah banyak membantu saya semasa menjalankan kajian disertasi ini.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang sama-sama memberi pendapat dan semangat kepada saya untuk menyiapkan disertasi ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih saya tujukan kepada kedua ibu bapa saya yang telah banyak membantu dari segi kewangan dan sentiasa memberi nasihat serta sokongan kepada saya sepanjang penghasilan disertasi ini.



ABSTRAK

Satu kajian *in vitro* ini telah dijalankan untuk menentukan kulat-kulat dari tanah yang berpotensi mengawal pertumbuhan *Ganoderma boninense*, agen penyebab penyakit reput pangkal tanaman kelapa sawit (BSR). Ujian telah dijalankan dengan menggunakan teknik ‘dual culture’ pada suhu bilik. Jarak pertumbuhan miselia kulat *G.boninense* terhadap kulat antagonistik telah dicatat selepas empat hari pengeraman. Kulat-kulat tanah yang berjaya diasingkan adalah *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* dan *Mucor*. Keputusan menunjukkan Isolat AM5 (*Trichoderma*) merupakan perencat terkuat terhadap *G.boninense* dengan purata Peratusan Perencatan Pertumbuhan Berjejari terhadap *Ganoderma* atau *Percentage Inhibition Radial Growth of Ganoderma* (PIRG) sebanyak 39.74%. Ini diikuti oleh Isolat AM8 (*Aspergillus*), Isolat AM7 (*Mucor*), Isolat AM4 (tidak diketahui), Isolat AM3 (*Penicillium*), Isolat AM11 (*Aspergillus*) dan Isolat AM13 (*Penicillium*) dengan masing-masing menunjukkan nilai purata PIRG sebanyak 26.28%, 19.28%, 17.51%, 15.80% dan 15.17%. Manakala Isolat AM1 (*Penicillium*), Isolat AM2 (tidak diketahui), Isolat AM6 (*Penicillium*), Isolat AM9 (tidak diketahui), Isolat AM10 (tidak diketahui), Isolat AM12 (*Aspergillus*) dan Isolat AM14 (tidak diketahui) tidak menunjukkan perencatan terhadap *G.boninense*. Antara empat belas isolat yang diuji, Isolat AM5 (*Trichoderma*) adalah paling berpotensi sebagai agen kawalan biologi untuk mengawal penyakit reput pangkal yang disebabkan oleh *G.boninense*.



ABSTRACT

An *in vitro* study was conducted to determine the soil fungi that potentially to control the growth of *Ganoderma boninense*, the causal agent of Basal Stem Rot disease of oil palm (BSR). The test was conducted by the dual culture technique at room temperature. The distance of the growth of the *G.boninense* towards the antagonistic fungi was recorded after four days incubation. The soil fungi that have been isolated were *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* and *Mucor*. The results showed that AM5 isolate (*Trichoderma*) was the strongest inhibitor to *G.boninense* growth with Percentage Inhibition of Radial Growth of *Ganoderma* (PIRG) mean was 39.74%. This followed by AM8 Isolate (*Aspergillus*), AM7 Isolate (*Mucor*), AM4 Isolate (unknown), AM3 Isolate (*Penicillium*), Isolate AM11(*Aspergillus*) and AM13 Isolate (*Penicillium*) with mean value PIRG of 26.28%, 19.28%, 17.51%, 15.80% and 15.17% respectively. While AM1 Isolate (*Penicillium*), AM2 Isolate (unknown), AM6 Isolate (*Penicillium*), AM9 Isolate (unknown), AM10 Isolate (unknown), AM12 Isolate (*Aspergillus*) and AM14 Isolate (unknown) were not showed any inhibition to *G.boninense*. Among fourteen isolates tested, AM5 Isolate (*Trichoderma*) could be use as a potential biocontrol agent in the integrated control of basal stem rot caused by *G.boninense*.



KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI LAMPIRAN	xiii
SENARAI SINGKATAN	xiv
SENARAI UNIT	xv
SENARAI SIMBOL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Objektif Kajian	6
1.3 Hipotesis Kajian	6
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	7
2.1 Kelapa Sawit	7
2.2 <i>Ganoderma boninense</i>	10
2.3 Kawalan <i>Ganoderma boninense</i>	13



2.4	Kulat Antagonistik	15
2.5	Mekanisma Dalam Antagonisma	16
BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH		19
3.1	Kaedah	19
3.1.1	Sensus <i>Ganoderma</i>	19
3.1.2	Pengambilan Sampel Tanah	21
3.1.3	Penyediaan Media Agar Dekstrosa Kentang (PDA)	21
3.1.4	Penyediaan Medium Selektif <i>Ganoderma</i> (GSM)	22
3.1.5	Pengasingan Mikroorganisma Dalam Tanah	22
3.1.6	Pengsubkulturan Isolat Kulat	23
3.1.7	Penyediaan Kulat <i>Ganoderma boninense</i>	23
3.1.8	Pengujian Aktiviti Antagonistik	24
3.1.9	Pengenalpastian Isolat Kulat	26
3.1.10	Analisis Data	26
BAB 4 KEPUTUSAN		27
4.1	Pengasingan Mikroorganisma Dalam Tanah	27
4.2	Isolat Kulat	29
4.3	Pengujian Aktiviti Antagonistik	35
4.4	Pengenalpastian Isolat Kulat	43
BAB 5 PERBINCANGAN		49
BAB 6 KESIMPULAN		54
RUJUKAN		56
LAMPIRAN		60

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Jumlah koloni-koloni kulat mengikut kawasan sampel tanah	28
4.2 Ciri-ciri koloni empat belas isolat kulat	33
4.3 Jadual ANOVA menunjukkan min Peratusan Perencatan Pertumbuhan Berjejari (PIRG) kulat <i>G.boninense</i> terhadap empat belas isolat kulat antagonistik	35
4.4 Pengkelasan setiap isolat kulat	44



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
3.1 Sensus <i>Ganoderma</i>	20
3.2 Pengukuran jejari pertumbuhan <i>G.boninense</i> pada piring kawalan dan piring ‘dual culture’	25
4.1 Min Peratusan Perencatan Pertumbuhan Berjejari (PIRG) kulat <i>G.boninense</i> terhadap empat belas isolat kulat antagonistik	36



SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
1.1 Kulat <i>G.boninense</i> yang tumbuh pada pangkal pokok kelapa sawit	10
1.2 Ganoderma jenis A iaitu <i>Ganoderma boninense</i> (atas), jenis B iaitu <i>Ganoderma zonatum</i> (tengah) dan jenis C iaitu <i>Ganoderma tornatum</i> (bawah)	11
4.1 Kultur mikroorganisma dalam tanah	27
4.2a Dua isolat kulat yang diperolehi daripada pengasingan mikroorganisma tanah	29
4.2b Empat isolat kulat yang diperolehi daripada pengasingan mikroorganisma tanah	30
4.2c Empat isolat kulat yang diperolehi daripada pengasingan mikroorganisma tanah	31
4.2d Empat isolat kulat yang diperolehi daripada pengasingan mikroorganisma tanah	32
4.3 Kesan perencatan Isolat AM5 dan Isolat AM8 terhadap kulat <i>G.boninense</i> pada hari ke empat pengaraman	37
4.4 Kesan perencatan Isolat AM7, Isolat AM4 dan Isolat AM3 terhadap kulat <i>G.boninense</i> pada hari ke empat pengaraman.	38
4.5 Kesan perencatan Isolat AM13 dan Isolat AM11 terhadap kulat <i>G.boninense</i> pada hari ke empat pengaraman.	39



4.6	Isolat AM14 dan Isolat AM12 dan Isolat AM9 tidak menunjukkan kesan perencatan terhadap kulat <i>G.boninense</i> pada hari ke empat pengeraman	40
4.7	Isolat AM10 dan Isolat AM1 tidak menunjukkan kesan perencatan terhadap kulat <i>G.boninense</i> pada hari ke empat pengeraman	41
4.8	Isolat AM6 dan Isolat AM2 yang tidak menunjukkan perencatan terhadap kulat <i>G.boninense</i> pada hari ke empat pengeraman	42
4.9	<i>Trichoderma</i> pada pembesaran 10 x 40	47
4.10	<i>Penicillium</i> pada pembesaran 10 x 40	47
4.11	<i>Aspergillus</i> pada pembesaran 10 x 40	48
4.12	<i>Mucor</i> pada pembesaran 10 x 40	48



SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Muka Surat
A Peratus Perencatan Pertumbuhan Berjejari (PIRG) kulat <i>G.boninense</i> terhadap empat belas isolat kulat antagonistik bagi tiga eksperiman	60
B Ujian Post Hoc	64
C Kekunci bagi pengelasan kulat <i>Trichoderma</i> , <i>Penicillium</i> dan <i>Aspergillus</i>	65
D Kekunci bagi pengelasan kulat <i>Mucor</i>	69

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SINGKATAN

BSR	Reput Pangkal Batang (Basal Stem Rot)
PDA	Agar Dekstrosa Kentang (Potato Dextrose Agar)
GSM	Medium Selektif <i>Ganoderma</i> (<i>Ganoderma</i> Selektive Medium)
PIRG	Peratusan Perencatan Pertumbuhan Berjejari (Percentage Inhibition Radial Growth)
Spp.	Spesis



SENARAI UNIT

cm	Sentimeter
g	Gram
μm	Mikrometer
ml	Mililiter
$^{\circ}\text{C}$	Darjah Celsius
mm	Milimeter

**UMS**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SIMBOL

β	Beta
pH	Darjah keasidan
%	Peratus
\times	Darab
=	Bersamaan
\pm	Tambah atau tolak dari suatu nilai
-	Tolak/hingga
>	Lebih besar daripada



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Penyakit reput pangkal (BSR), merupakan penyakit utama menyerang tanaman kelapa sawit di Malaysia dan Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh kulat *Ganoderma boninense*. Penyakit reput pangkal (BSR) mula dikenalpasti di Zaire, Afrika Tengah (Turner, 1981) pada tahun 1915.

Di Malaysia, penyakit ini telah dikenalpasti menyerang tanaman kelapa sawit sejak tahun 1930 (Thompson, 1931), tetapi penyakit ini tidak diberi perhatian serius kerana hanya menjangkiti pokok tua yang berumur lebih daripada 25 tahun. Walau bagaimanapun, mulai tahun 1957, penyakit ini dilaporkan telah menyerang pokok muda yang berumur 10 hingga 15 tahun di ladang-ladang kelapa sawit (Turner dan Bull, 1967). Simptom penyakit ini boleh dilihat pada pokok kelapa sawit muda yang berumur 12 hingga 24 bulan selepas ditanam tetapi selalunya penyakit ini akan menyerang pokok yang berumur 4 hingga 5 tahun (Gurmit, 1991).

Faktor yang menyebabkan jangkitan BSR adalah tanaman terdahulu, teknik penanaman semula, jenis tanah, umur tanaman dan keupayaan inokulum (Khairudin,

1993). Faktor pertama iaitu tanaman terdahulu bermakna tanaman yang ditanam sebelum penanaman kelapa sawit. Kejadian penyakit ini di Semenanjung Malaysia dilaporkan serius di kawasan tanah pantai, terutamanya pada tanah bekas tanaman kelapa berbanding dengan bekas kawasan hutan (Khairudin, 1993). Menurut Gurmit (1991), penyakit BSR didapati kerap berlaku di kawasan tanam semula pada tanah bekas tanaman kelapa sawit, terutamanya jika tanaman generasi sebelumnya pernah dijangkiti pada kadar kejadian yang tinggi.

Faktor kedua ialah teknik penanaman semula yang digunakan seperti pembersihan penuh, pengorekan dan penanaman pada tunggul kelapa sawit. Kadar jangkitan adalah tinggi dengan teknik penanaman pada tunggul kelapa sawit berbanding dengan pembersihan penuh. Faktor ketiga, jenis tanah yang digunakan untuk penanaman kelapa sawit. Kejadian penyakit ini juga dilaporkan berlaku dan meningkat di kawasan tanah pedalaman (tanah bukit), gambut dan laterik (Benjamin dan Chee, 1995). Faktor keempat ialah umur tanaman. Jangkitan BSR bermula pada tanaman yang berumur 6 tahun dan bertambah cepat dari 11 tahun dan seterusnya. Faktor umur adalah kurang kritikal berbanding dengan keupayaan inokulum (Navaratnam, 1964; Turner, 1965; Khairudin, 1990) .

Jangkitan kulat *G. boninense* bermula hasil persentuhan akar pokok sihat dengan tisu-tisu akar atau batang pokok tanaman asal yang dijangkiti kulat *G.boninense* dan dibiarkan mereput di ladang. Apabila sebatang pokok kelapa sawit telah dijangkiti kulat *G.boninense* maka proses perebakkan penyakit di ladang berlaku melalui persentuhan akar pokok kelapa sawit sihat dan pokok sakit (Hartley, 1979).



Menurut Idris dan Ariffin (1994), simptom jangkitan BSR boleh dilihat di bahagian pucuk pokok kelapa sawit. Pucuknya kelihatan tidak mengembang dan pengeluaran pucuknya terganggu. Daun pokok yang diserang menunjukkan warna hijau pudar berbanding dengan pokok yang sihat berwarna hijau. Pelelah pokok yang diserang pula akan menjadi kering dan mati. Pada batang yang berpenyakit, mulanya kelihatan berair, berbau busuk dan tisu batang akan mulai kelihatan mereput. Akar pokok yang diserang juga akan menjadi kering, reput dan mati. Sporofor (organ pensporaan atau badan berbuah) mula tumbuh pada pangkal batang atau akar apabila tanda-tanda pada daun dan pelelah menjadi nyata. Keluarnya sporofor ini membuktikan bahawa pokok tersebut telah diserang oleh kulat *G. boninense*. Kesemua simptom ini akan kelihatan secara beransur-ansur yang bermula daripada pucuk daun hingga terbentuknya sporofor.

Antara kaedah yang telah dilakukan untuk mengatasi masalah kulat *G.boninense* ini ialah suntikan racun kulat ke batang pokok tetapi teknik ini memerlukan kos yang tinggi. Selain itu, telah dilaporkan bahawa *Trichoderma* (Shukla dan Uniyal, 1989), *Penicillium* (Dharmaputra *et al.*, 1994), *Aspergillus* (Shukla dan Uniyal, 1989), *Arbuscular mycorrhizal* (MARDI, 1999) adalah agen biokontrol yang efektif terhadap kulat *G.boninense*.

Pengurusan tanaman merupakan aspek penting untuk menambahkan hasil pengeluaran dan menjamin kualiti hasil. Usaha untuk mengawal penyakit BSR telah bermula pada awal tahun 1960, dimana teknik ‘clean clearing’ dan ‘windrowing’ diperkenalkan dan dipraktikkan di beberapa buah ladang sebelum penanaman kelapa sawit dijalankan, terutamanya pada tanah bekas tanaman kelapa dan kelapa sawit.

Teknik ‘clean clearing’ dilakukan dengan cara menebang pokok kelapa sawit kemudian dicincang dan akhir sekali dibakar manakala teknik ‘windrowing’ dilakukan dengan cara menebang pokok kelapa sawit dan dilonggok antara barisan. Teknik-teknik ini bertujuan untuk mengurang dan menghapuskan inokulum kulat *G. boninense* di ladang. Pokok kelapa sawit yang telah dijangkiti kulat *G. boninense* dan dibiarkan reput di ladang akan menjadi sumber untuk membentuk inokulum fosi kulat *G. boninense* yang utama di dalam tanah dan seterusnya berpotensi untuk menjangkiti pokok kelapa sawit yang baru ditanam (Gurmit, 1991).

Hasil percubaan yang dilakukan oleh Golden Hope Plantation untuk menentukan beberapa teknik pengurusan penanaman semula kelapa sawit untuk mengawal penyakit BSR menunjukkan bahawa teknik ‘underplanting’ didapati meningkatkan kejadian penyakit dengan lebih cepat, 13.5 peratus pada umur pokok kelapa sawit lapan tahun dan meningkat 34 peratus selepas 15 tahun ditanam. Teknik ‘underplanting’ dilakukan dengan cara tanam di bawah pokok dan kemudian diracun. Selain itu, amalan menanam anak benih kelapa sawit berdekatan tunggul pokok kelapa sawit yang telah dijangkiti juga akan mengalami risiko jangkitan penyakit yang tinggi (Khairudin, 1991).

Adalah penting untuk mengatasi masalah penyakit BSR kerana penyakit ini boleh menjangkiti dan membunuh sehingga 85 peratus daripada tanaman ini pada usia 25 tahun (Gurmit, 1991). Kesan daripada penyakit ini akan menyebabkan penghasilan tandan yang kecil dan penghasilan tandan buah segar yang rendah (Khairudin, 1993). Pengeluaran berat tandan akan terjejas apabila berlakunya serangan kulat *G. boninense* ke atas pokok kelapa sawit. Kerugian hasil bertambah mengikut kadar

kejadian penyakit, didapati boleh mencapai sehingga 46 peratus apabila pokok kelapa sawit berumur 15 tahun selepas ditanam. Oleh itu, kaedah-kaedah untuk mengawal jangkitan penyakit ini perlu dilakukan agar hasil ekonomi negara tidak terjejas.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini ialah :

- (i) Mengasingkan mikroorganisma daripada tanah pokok yang telah dijangkiti dengan kulat *G.boninense*.
- (ii) Menentukan beberapa kulat tanah yang bersifat antagonistik terhadap kulat *G.boninense*.

1.3 Hipotesis Kajian

Hipotesis Null : Tidak ada kulat antagonistik yang dapat mengawal pertumbuhan kulat *G.boninense*.

Hipotesis Alternatif : Terdapat kulat antagonistik yang dapat merencat pertumbuhan kulat *G.boninense*.



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman komersial yang paling penting di Malaysia. Tanaman ini berasal daripada Botanical Gardens, Singapura pada tahun 1870 dan kemudian memasuki negara Malaysia. Walau bagaimanapun, tanaman kelapa sawit di Malaysia pada masa itu tidak begitu penting sehingga pada tahun 1917. Kawasan penanaman kelapa sawit meningkat dari tahun ke tahun dan sekitar tahun 1991 kawasan ini telah mencapai 2 044 000 hektar. PORIM (1992) telah melaporkan bahawa hasil tanaman kelapa sawit pada tahun 1992 ialah 6 373 461 metrik tan dan pada tahun 1995 ia telah dianggarkan bahawa hasil tanaman akan mencapai 6 juta metrik tan. Pada tahun 2000 anggaran tersebut meningkat kepada 8 juta metrik tan dengan kawasan penanaman 2.5 juta hektar.

Kelapa sawit atau nama saintifiknya ialah *Elaeis guineensis* dikategorikan dalam kumpulan Cocos seperti kelapa. Genera tanaman ini adalah Cocoineae dari famili Palmae. Hutchinson (1934) menyatakan bahawa terdapat 28 genera dari famili ini di mana 26 genera adalah dari Amerika Selatan. Kelapa sawit merupakan kumpulan monokotiledon di mana ia mempunyai akar, batang tanpa dahan dan



RUJUKAN

- Agrios, G. N., 1993. *Patologi Tumbuhan*. Jilid kedua. Terjemahan Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur.
- Ainsworth, G. C., Sparrow, F. K. and Sussman, A. S., 1973. *The Fungi: An Advanced Treatise*. vol IVa and Ivb. Academic Press, New York.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W dan Blackwell, M., 1996. *Introductory Mycology*. Edisi keempat. USA : John Wiley & Son.
- Ariffin, D. dan Idris, A. S., 1992. *The Ganoderma Selective Medium (GSM)*. Palm Oil Research Institute of Malaysia. 1-2.
- Atlas, R.M and Bartha, R. 1993. *Microbial Ecology : Fundamental and Application*. Edisi ketiga. Canada : Benjamin/ Cummings Published.
- Atlas, R.M., 1997. *Handbook of Microbiological Media*. Edisi kedua. CRC Press, New York.
- Baharudin., S., 1988. *Racun Kulat: Aspek Kimia Dan Penggunaanya Dalam Pengawalan Penyakit Tumbuhan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Baker, K.F. and Cook, R.J., 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. Freeman and Company, San Francisco. 433.
- Barnett, H.L., 1963. The nature of mycoparasitism by fungi. *Annual Review Microbiology*. 17: 1-14.
- Barnett, H. L. and Hunter, B.B., 1972. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*. Edisi ketiga. Burgess Publishing Company.
- Barnett, H.L., and Binder, F. L., 1973. The fungal host-parasite relationship. *Ann. Rev. Phytopathology*. 11: 273-292.
- Bell, K. F., Well, H.D. and Markham., 1982. *In vitro antagonism of Trichoderma species against six fungal plant pathogens*. *Phytopathology*. 379-382.
- Benjamin, M. and Chee, K. H., 1995. Basal stem rot of oil palm – a serious problem on inland soils. *MAPPS Newsletter* 19 (1), 3.



- Boosalis, M. G., 1964. Hyperparasitism. *Ann. Rev. Phytopathology*. 2: 363-376.
- Cage, J., *Laboratory Experiments in Microbiology*. Ed. 4. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 177-179.
- Campbell, Neil A. 1996. *Biology* Edisi keempat. California: The Benjamin/Cumming Publishing Compony, Inc.
- Csaba, M., Magyar, K., Papp, T., Palagyi, Z., Ferenczy, L. and Nagy, A., 1996. *Value of substrate utilization data of Mucor isolates*. 42 : 613-616.
- Cook, R. J. And Baker, K. F., 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. *Am. Phytopathology Society*, St. Paul, Minn : 539
- Corley, R. H. V., Hardon, J.J. and Wood, B. J., 1976. *Developments in Crop Science Oil Palm Research*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 438-442.
- Dennis, C. And Webster, J., 1971. Antagonistic properties of species group of *Trichoderma*. Productioction of non-volatile antibiotics. *Transaction British Mycology Society* 57 : 25-39.
- Dhingra, O. D., & Sinclair, J.B., 1985. *Basic Plant Pathology Methods*. CRS Press, United States. 179-188.
- Elad, Y., Kalfon, A. And Henis, Y., 1983. *Ultrastructural studies of the interaction Trichoderma spp. And plant pathogenic fungi*. *Phytopathology*. 107: 168-175.
- Fassatiova, O., 1982. *Moulds and Filamentous Fungi in Technical Microbiology*. Vol 22. New York : Elservier Science
- Flood, J., Bridge, P.D., Holdness, M., 2000. *Ganoderma Diseases of Perennial Crops*. CABI Publishing, United Kingdom. 59-64.
- Hartley, C. W. S., 1979. *The Oil Palm*. Ed. 2. Longman, London. 41-637.
- Hutchinson, J., 1934. *The Families of Flowering Plants. II Monocotyledons*. Macmillan, London.



- Idris, A. S. dan Ariffin, D., 1991. *Nota Kursus Kelapa Sawit Untuk Pegawai-pegawai Kategori A&B atau Setaraf*. Universiti Putra Malaysia, 21-24 Oktober 1991, Institut Penyelidikan Minyak Kelapa Sawit Malaysia (PORIM), Bangi, Selangor (Tidak diterbitkan).
- Khairudin, H., 1991. Pathogenicity of tree Ganoderma species on Oil palm Seedlings. *Journal Perak Planters' Association*. 43-49.
- Khairudin, H., 1993. Basal stem rot of oil palm caused by *Ganoderma Boninense*: An Update. *Proceedings Conference on Update and Vision*. 20-25 September 1993, PORIM International Palm Oil Congress.
- Labeda, D. P., 1990. *Environmental Biotechnology : Isolation of Biotechnology Organisms From Nature*. USA : Mc Graw-Hill.
- Lee, T. S., 2001. *Kulat tanah penghasilan antibiotik di Poring Ranau, Sabah*. Disertasi Sarjana Muda Sains, Universiti Malaysia Sabah.
- Lim, T. K. And Teh, B. K., 1989. Effects of *Trichoderma spp.* on selected Basidiomycetous root pathogen. *Journal of Plant Disease and Protection*.
- Lim, T. K. and Teh, B. K., 1990. Antagonistic[*In vitro* of *Trichoderma* species against several basidiomycetes soil-borne pathogens and *Sclerotia rolfsii*] of plant. *Plant Disease and Protection*. 33-41.
- Ministry of Agriculture and Co-operatives., 1966. *The Oil Palm In Malaysia*. Ministry of Agriculture And Co-operatives, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Navaratnam, S. J., 1964. Basal stem rot of oil palm on ex-coconut states. *The Planter* 40, 256-259.
- Othman, Y. dan Shamshuddin, J., 1982. *Sains Tanah*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur. 344-361.
- Papavizas, G.C., 1985. *Trichoderma and Gliocladium* : biology, ecology and potential for biology control. *Annual Review Phytopathology* : 23-54.

- PORIM., 1992. Nota Ceramah Untuk Petani Kelompok di Pusay Latihan Pertanian Degong, Cenderong Balai Perak pada 28 September 1993. Institut Penyelidikan Minyak Kelapa Sawit Malaysia (PORIM), Bangi, Selangor. (Tidak diterbitkan).
- Rose, A. H., 1979. *Secondary Product of Metabolites*. London : Academic Press.
- RRIM, 1974. Root Disease Part III Control. *Planter's Bulletin RRIM*, no. 134: 36-51.
- Shelford, V.E., 1913. *Animal Communities In Temperate America*. Chicago: University of Chicago Press.
- Singh, G., 1991. The scourge of oil palms in the coastal areas. *The Planter*, Kuala Lumpur 67, 421-444.
- Skidmore, A.M. and Dickinson, C. H., 1976. Colony interactions and hyphal interference between *Septoha nodorum* and phyllophane fungi. *Transactions of British Mycological Society*. 57-64.
- Solomon, A. M. And Cramer, W. P., 1993. Climatic classification and future global redistribution of agricultural land. *Clim. Res.* 3 : 97-110.
- Thompson, A., 1931. Stem rot of the oil palm in Malaya. *Bulletin Department of Agriculture, Straits Settlement and F.M.S.*, series No. 6.
- Turner, P.D. and Bull, R. A., 1967. Disease and disorder of the oil palm in Malaysia. *The Incorporated Society of Planters*, Kuala Lumpur, Malaysia. 247.
- Turner, P.D. and Y.C. Poon., 1968. Effects of Ganoderma infection on the inorganic nutrient status of oil palm tissues. *Oleogineux*. 367-370.
- Turner, P.D., 1981. Oil Palms diseases and disorders. *The Incorporated Society of Planters*, Kuala Lumpur.
- Varghese, G., Chew P. S., and Lim, J. K., 1975. Biology and Chemically assisted Biological Control of *Ganoderma*. *Proceedings International Rubber Conference Kuala Lumpur, 1975*. 278-292.