

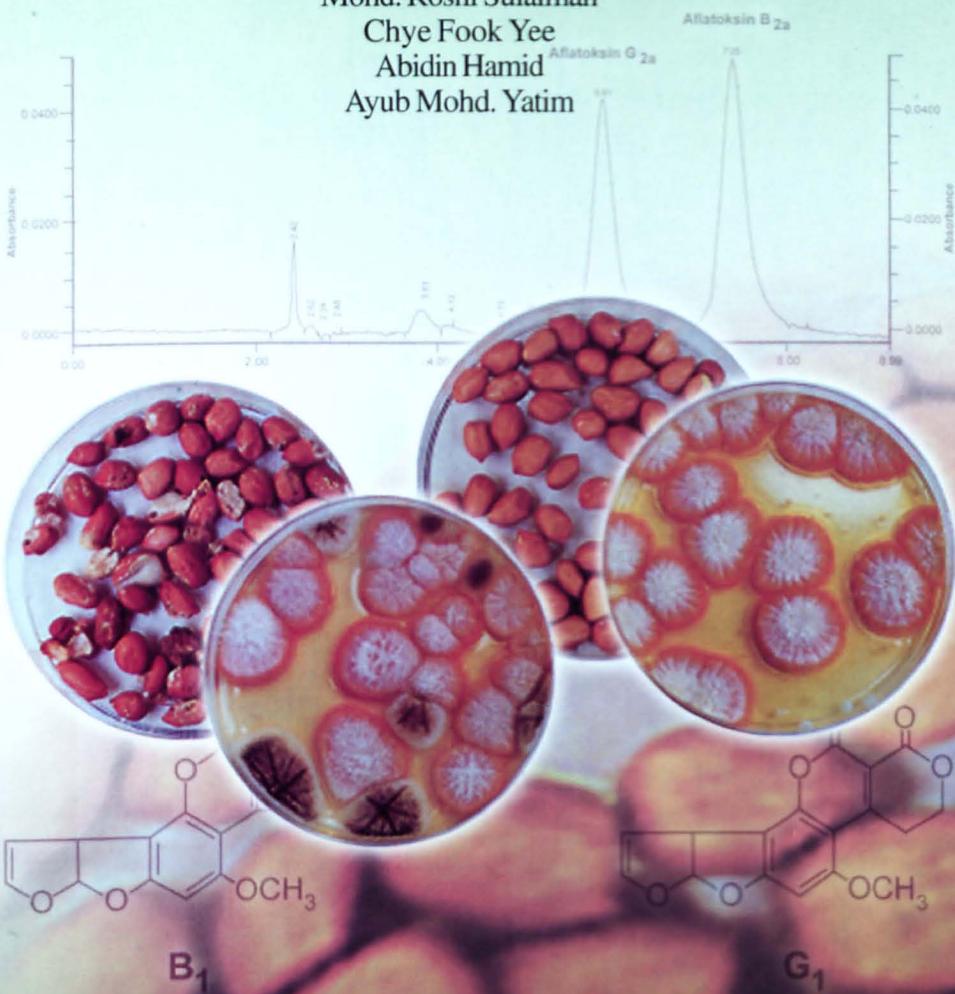
PEMBANGUNAN KAEDEAH ANALISIS AFLATOKSIN DALAM KACANG TANAH

Mohd. Rosni Sulaiman

Chye Fook Yee

Abidin Hamid

Ayub Mohd. Yatim



PEMBANGUNAN KAEDEAH ANALISIS AFLATOKSIN DALAM KACANG TANAH

PEMBANGUNAN KAEDEAH ANALISIS AFLATOKSIN DALAM KACANG TANAH

MOHD ROSNI SULAIMAN

CHYE FOOK YEE

ABIDIN HAMID

AYUB MOHD YATIM

**Penerbit Universiti Malaysia Sabah
Kota Kinabalu
2005**

© Universiti Malaysia Sabah, 2005

Semua hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluar ulang 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 hakcipta ini tertakluk kepada pembayaran royalti atau honorarium.

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

**Pembangunan kaedah analisis aflatoksin dalam kacang tanah
/Mohd. Rosni Sulaiman ... [et al.].**

Mengandungi Indeks

Bibliografi: ms. 87

ISBN 983-2369-31-2

1. Aflatoxins--Analysis. 2. Peanuts--Diseases and pests.

I. Mohd. Rosni Sulaiman.

615.952

Pereka Letak Halaman: Gomera Jumat

Pereka Kulit & Ilustrasi: Jupili Selamat

Muka Taip Teks: Times New Roman

Saiz Taip Teks dan Leading: 11/13 pts

Pencetak:

Capital Associates Printing Press (S) Sdn. Bhd

No. 2, Jalan Nountun, Kg. Bambangan, Inanam, 88450 Kota Kinabalu.

P. O. Box 14587, 88852 Kota Kinabalu, Sabah.

Tel: 088-420213 Fax: 088-420212

KANDUNGAN

Halaman

SENARAI JADUAL	vi
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI LAMPIRAN	ix
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	x
PRAKATA	xi
PENGHARGAAN	xiii
Bab Satu : Pengenalan	1
Bab Dua : Bahan dan Kaedah	29
Bab Tiga : Keputusan Kajian	47
Bab Empat : Perbincangan	61
Bab Lima : Penutup	71
Lampiran	77
Rujukan	87
Indeks	103

SENARAI JADUAL

Jadual	Halaman
1.1 Insiden dan anggaran jumlah kematian disebabkan oleh PLC yang dikaitkan dengan aflatoksin dalam kacang tanah di Indonesia, Filipina dan Thailand	16
1.2 Kehadiran aflatoksin dalam makanan Malaysia mengikut tahun kajian	24
2.1 Berat molekul dan serapan molar aflatoksin di dalam larutan toluena:asetonitiril (9:1)	31
2.2 Bilangan sampel kacang tanah mentah tanpa kulit mengikut daerah dan pekan	44
3.1 Peratus perolehan semula kaedah MIMC untuk analisis AF-B ₁ dan AF-G ₁ di dalam kacang tanah mentah pada tiga aras kepekatan awal	55
3.2 Nilai pekali variasi (CV) kaedah MIMC untuk analisis AF-B ₁ dan G ₁ di dalam kacang tanah mentah pada tiga aras kepekatan awal	55
3.3 Perbandingan kos analisis di antara kaedah IMC dan kaedah MIMC	57
3.4 Perbandingan kos analisis di antara kaedah MNRI dan kaedah MIMC	58
3.5 Perbandingan tempoh masa di antara kaedah MNRI dan kaedah MIMC	59

- | | | |
|-----|--|----|
| 3.6 | Kehadiran AF-B ₁ , G ₁ dan (B ₁ + G ₁) di dalam sampel kacang tanah mentah | 60 |
| 3.7 | Kepekatan AF-B ₁ , G ₁ dan (B ₁ + G ₁) di dalam sampel kacang tanah mentah yang positif | 60 |

SENARAI RAJAH

Rajah	Halaman
1.1 Struktur kimia beberapa jenis aflatoksin yang utama iaitu AF-B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ , B _{2a} , G _{2a} , M ₁ dan M ₂	5
1.2 Struktur kimia beberapa jenis aflatoksin yang lain iaitu AF-B ₃ (parasitikol), R ₀ (aflatokskol), P ₁ , Q ₁ , GM ₁ dan GM ₂	7
1.3 Struktur konidiofor spesies-spesies <i>Aspergillus</i> terutamanya <i>A. flavus</i>	9
3.1 Puncak-puncak kromatogram HPLC bagi terbitan AF-B ₁ dan AF-G ₁ hasil daripada analisis sampel pada aras kandungan awal 20 ppb menggunakan kaedah MIMC	48
3.2 Puncak-puncak kromatogram HPLC bagi terbitan AF-B ₁ dan AF-G ₁ hasil daripada analisis sampel pada aras kandungan awal 400 ppb menggunakan kaedah MIMC	48
3.3 Puncak-puncak kromatogram HPLC bagi terbitan AF-B ₁ dan AF-G ₁ hasil daripada analisis sampel pada aras kandungan awal 2000 ppb menggunakan kaedah MIMC	49
3.4 Kebolehan penggunaan semula kolumn <i>ISOLUTE™ Multimode</i> sehingga 10 kali pada kepekatan awal aflatoksin 20 ppb. (a) AF-B ₁ dan (b) AF-G ₁	50
3.5 Kebolehan penggunaan semula kolumn <i>ISOLUTE™ Multimode</i> sehingga 10 kali pada kepekatan awal aflatoksin 400 ppb. (a) AF-B ₁ dan (b) AF-G ₁	51
3.6 Kebolehan penggunaan semula kolumn <i>ISOLUTE™ Multimode</i> sehingga 10 kali pada kepekatan awal aflatoksin 2000 ppb. (a) AF-B ₁ dan (b) AF-G ₁	52

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Lengkuk piawai kepekatan AF-B ₁ terbitan oleh asid TFA	77
2 Lengkuk piawai kepekatan AF-G ₁ terbitan oleh asid TFA	78
3 Min kandungan AF-B ₁ dan AF-G ₁ bagi setiap ulangan pencucian pada aras kepekatan awal yang dimasukkan sebanyak 20 ppb	79
4 Min kandungan AF-B ₁ dan AF-G ₁ bagi setiap ulangan pencucian pada aras kepekatan awal yang dimasukkan sebanyak 400 ppb	80
5 Min kandungan AF-B ₁ dan AF-G ₁ bagi setiap ulangan pencucian pada aras kepekatan awal yang dimasukkan sebanyak 2000 ppb	81
6 Kandungan AF-B ₁ dan G ₁ (ppb) ¹ dalam sampel kacang tanah mentah tanpa kulit dari daerah Kuala Kangsar	82
7 Kandungan AF-B ₁ dan G ₁ (ppb) ¹ dalam sampel kacang tanah mentah tanpa kulit dari daerah Kerian	83
8 Kandungan AF-B ₁ dan G ₁ (ppb) ¹ dalam sampel kacang tanah mentah tanpa kulit dari daerah Larut Matang	85

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

ml	mililiter
µl	mikroliter
g	gram
mg	miligram
ng	nanogram
°C	darjah Celsius
%	peratus
ppm	bahagian per juta
ppb	bahagian per bilion
cfu/g	<i>colony forming unit/gram</i>
CV	pekali variasi
LD ₅₀	dos kematian 50 % daripada populasi haiwan kajian
HPLC	kromatografi cecair prestasi tinggi
IMC	<i>ISOLUTE™ Multimode Column</i>
MNRI	<i>Modified Natural Resource Institute</i>
MIMC	<i>Modified ISOLUTE™ Multimode Column</i>
AF-B ₁	aflatoksin B ₁
AF-G ₁	aflatoksin G ₁

PRAKATA

Malaysia adalah sebuah negara yang mungkin telah ditakdirkanNya melimpah ruah rezeki dalam bentuk makanan yang kita nikmati setiap hari. Dek kerana berlebihan makanan yang kita ada dan kita makan, maka banyaklah juga bahan-bahan kimia beracun ataupun bertoksik yang secara sedar ataupun tidak sedar dibawa masuk ke dalam perut kita. Salah satu jenis bahan makanan yang boleh dikatakan sebagai pembunuhan dalam diam ialah kacang tanah.

Mungkin ramai yang tidak menyedari akan bahaya ini. Sebenarnya kajian saintifik mengenai kacang tanah dan ancamannya terhadap kesihatan manusia telah berlangsung seawal tahun 1960-an lagi. Apakah bahaya ataupun ancaman yang menakutkan itu? Jawapannya amat mudah dan ringkas iaitu aflatoksin. Aflatoksin merupakan sejenis bahan toksik yang dikeluarkan ke atas pelbagai substrat bahan makanan dan bukan makanan oleh beberapa spesies kulat iaitu *Aspergillus flavus*, *A.parasiticus* dan *A.nomius*.

Hasil kajian yang akan dibentangkan dalam karya ini tertumpu kepada salah satu substrat sahaja yang merupakan makanan kegemaran kita iaitu kacang tanah. Kacang tanah mentah tanpa kulit merupakan bentuk utama kacang tanah yang paling mudah terdedah kepada serangan kulat yang dinyatakan di atas. Secara ringkasnya, spesies-spesies kulat ini akan menjangkiti, tumbuh dan mengeluarkan aflatoksin di atas permukaan kacang tanah tanpa kulit yang disimpan dalam keadaan panas dan lembap. Keadaan ini dengan mudah didapati berlaku di kedai-kedai runcit di mana karung-karung guni jut digunakan untuk menyimpan kacang tanah mentah tanpa kulit sebelum dijual kepada para pengguna.

Pelbagai kaedah analisis aflatoksin telah dibangunkan oleh para saintis. Namun begitu, kebanyakan daripada kaedah tersebut terlalu rumit untuk diperaktikkan, mengambil masa yang lama dan terlalu mahal. Oleh itu, faktor-faktor ini menjadi antara kekangan utama kepada sektor industri dan pihak kerajaan di sesebuah negara, terutamanya negara sedang membangun seperti Malaysia untuk memantau kandungan aflatoksin dalam makanan. Kajian yang telah dijalankan ini merupakan salah satu usaha penulis untuk membangunkan satu kaedah analisis aflatoksin yang lebih mudah, murah, menjimatkan masa dan pada masa yang sama boleh dipercayai dari segi ketepatan serta kejituannya.

Karya ilmiah ini akan cuba memberikan gambaran kepada pembaca mengenai bahaya aflatoksin kepada manusia, senario pencemaran aflatoksin dalam makanan di Malaysia dan di beberapa buah negara lain serta kepentingan untuk penambahbaikan terhadap kaedah-kaedah analisis aflatoksin yang sedia ada. Metodologi, hasil dan perbincangan mengenai kajian yang telah dijalankan ini juga akan dijelaskan secara terperinci. Di akhir karya ini penulis cuba merumuskan hasil kajian, memberikan implikasi ataupun aplikasi hasil kajian, menyatakan limitasi-limitasi kajian di samping melontarkan beberapa cadangan untuk kajian-kajian lanjutan.

PENGHARGAAN

Syukur ke hadratNya kerana dengan berkat limpah kurniaNya yang telah menganugerahkan kepada kami kekuatan dan kesabaran dalam menghasilkan karya yang tidak seberapa ini jika dinisbahkan dengan ilmuNya. Segala pujian dipanjatkan kepadaNya yang maha esa, Tuhan seru sekalian alam.

Sekalung doa buat Allahyarham Prof. Madya Dr. Mat Isa Awang yang mana beliau merupakan pelopor kepada idea asal kajian yang telah dijalankan ini. Detik-detik suka duka bersama beliau sentiasa diabadikan dalam ingatan. Semoga Allah mencucuri rahmat ke atas roh beliau dan ditempatkan bersama-sama para syuhada dan solehin. Amin Ya Rabbalalamin.

Sekalung penghargaan ditujukan kepada mantan Naib Canselor UMS iaitu YBhg. Tan Sri Prof. Datuk Seri Panglima Dr. Abu Hassan Othman yang telah memberikan sokongan dan dorongan serta terlibat secara langsung dalam penerbitan karya ilmiah ini bermula dari peringkat idea awal sehingga berjaya direalisasikan. Penghargaan teristimewa juga dikalungkan kepada Naib Canselor UMS yang baru iaitu YBhg. Prof. Datuk Dr. Mohd Noh Dalimin kerana telah turut memberikan perangsang dan sokongan padu ke atas penerbitan karya ini. Jasa kalian berdua hanya Allah jualah yang mampu membalaunya.

Setulus ucapan penghargaan serta terima kasih buat Dekan Sekolah Sains Makanan dan Pernakanan (SSMP) iaitu Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah dan mantan Timbalan Dekan Akademik & HEP iaitu Tn. Hj. Othman Hassan kerana telah memberikan galakan, sokongan dan komitmen tinggi terhadap penghasilan karya ilmiah ini. Tanpa kalian berdua, adalah terlalu sukar untuk merealisasikan hasrat ini.

Ucapan penghargaan ini juga dikhaskan kepada staf-staf sokongan dan rakan-rakan pensyarah di UMS dan UKM serta para pembantu dan pegawai penyelidik di Pusat Teknologi Makanan MARDI, Serdang yang sentiasa memberikan panduan, teguran, kritikan dan sokongan moral sepanjang penulisan karya ini.

Buat isteri-isteri tercinta serta anak-anak kami yang disayangi, segala pengorbanan dan dorongan kalian menjadi inspirasi utama ke arah penerbitan hasil karya ini. Kalianlah yang sentiasa berada di sisi kami di kala suka dan duka. Tanpa persefahaman yang jitu daripada kalian semua, sebaris ayat pun dalam berkarya begitu perit untuk dimulakan.

Akhir sekali, jutaan terima kasih diucapkan kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penerbitan karya ilmiah ini. Semoga Allah akan membalas segala bantuan dan kerjasama yang telah diberikan oleh kalian.

Mohd Rosni Sulaiman, Chye Fook Yee,
Abidin Hamid & Ayub Mohd Yatim.
Kota Kinabalu, Sabah.