

# UNIVERSITI MALAYA

## PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: Mastura binti Abd Malek (No. K.P/Pasport: 780828-01-6070)

No. Pendaftaran/Matrik: SGR 020008

Nama Ijazah: Sarjana Sains

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis ("Hasil Kerja ini"):

Kajian bioaktiviti dan kandungan kimia *Cassia alata* L. dan *Cassia tora* L.

Bidang Penyelidikan:

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

- (1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
- (2) Hasil Kerja ini adalah asli;
- (3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
- (4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
- (5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya ("UM") yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
- (6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon

Tarikh

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi

Tarikh

Nama: Prof. Dr. Muhamad b Zakaria

Jawatan:

## ABSTRAK

Kajian telah dijalankan ke atas dua spesies tumbuhan ubatan iaitu *Cassia alata* L. dan *Cassia tora* L. untuk mengenalpasti kandungan kimia yang hadir dan bioaktivitinya. Penskrinan fitokimia terhadap ekstrak-ekstrak tumbuhan kajian menunjukkan kehadiran sebatian-sebatian seperti antrakuinon, terpenoid dan flavanoid. Aktiviti antimikrob oleh ekstrak tumbuhan kajian dikaji terhadap beberapa strain bakteria, yis dan kulat yang bersifat patogenik kepada manusia. *Cassia alata* L. dan *Cassia tora* L. menunjukkan aktiviti antimikrob yang kuat ke atas strain bakteria. Ujian antioksidan yang terdiri daripada tiga jenis asai iaitu asai pelupusan DPPH, asai pengurangan kuasa dan asai pelunturan  $\beta$ -karotena telah dijalankan untuk mengkaji aktiviti antioksidan ekstrak sampel dan keputusan menunjukkan ekstrak metanol *Cassia alata* L. dan *Cassia tora* L. mempunyai aktiviti antioksidan yang tinggi. Ujian ketoksikan akut dan iritasi dermal telah dilakukan terhadap ekstrak tumbuhan kajian dan didapati ia adalah selamat dan tidak menyebabkan ketoksikan akut serta tidak merengsa. Daripada ujian edema tapak kaki teraruh-formaldehid didapati *Cassia alata* L. dan *Cassia tora* L. mempunyai ciri-ciri anti-inflammasi. Sebatian kimia aloe-emodin termetil dan emodin telah diasingkan dari *Cassia alata* L. manakala sebatian kimia krisofanol dan kaempferol pula dipencilkan dari *Cassia tora* L. Sebatian-sebatian kimia ini dikenalpasti melalui penganalisan data-data spektroskopi. Emodin dan kaempferol menunjukkan aktiviti antimikrob yang tinggi dengan nilai MIC dalam lingkungan dari 3.91  $\mu\text{g/ml}$  hingga 62.50  $\mu\text{g/ml}$ . Kaempferol menunjukkan aktiviti antioksidan yang lebih tinggi daripada emodin dengan nilai  $\text{IC}_{50}$  21  $\mu\text{g/ml}$ .

## ABSTRACT

Two species of medicinal plants, namely *Cassia alata* L. and *Cassia tora* L. were studied for their chemical constituents and bioactivities. Preliminary phytochemical screening of the extracts showed the presence of anthraquinones, terpenoids and flavanoids. Antimicrobial activity was screened against some human pathogenic bacteria, yeast and sporulated fungi. *Cassia alata* L. and *Cassia tora* L. showed broad spectrum of antimicrobial activity against bacteria. Three assays consists of scavenging of DPPH, reducing power and bleaching of  $\beta$ -carotene were performed to identify antioxidants activity of the crude extracts and results showed methanol extract of *Cassia alata* L. and *Cassia tora* L. had strong antioxidants activity. Acute toxicity test and dermal irritation were done on the extracts and the results showed that it was safe and will not cause toxicity and irritation. From the test of paw edema formaldehyde-induced it is confirmed that *Cassia alata* L. and *Cassia tora* L. has anti-inflammatory property. Methylated aloë-emodin and emodin were isolated from *Cassia alata* L. while chrysofhanol and kaempferol were isolated from *Cassia tora* L. The identifications of these chemical compounds were done by spectroscopic data analysis. Emodin and kaempferol showed broad antimicrobial activity with the MIC values range between 3.91  $\mu\text{g/ml}$  and 62.50  $\mu\text{g/ml}$ . Kaempferol indicated higher antioxidants activity than emodin with  $\text{IC}_{50}$  of 21  $\mu\text{g/ml}$ .

# PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia dan izinNya, tesis ini dapat disiapkan.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia saya Prof. Dr. Muhamad b. Zakaria di atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam menjayakan penyelidikan ini. Ucapan penghargaan kepada Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar dan IPPP, UM dalam pemberian biasiswa Pasca Siswazah serta geran penyelidikan vote F (F108/2003A dan F197/2004B). Penghargaan juga ditujukan kepada Institut Sains Biologi, Fakulti Sains dan UM kerana telah memberikan tempat kepada saya untuk menyambung pelajaran sambil menimba banyak pengalaman.

Tidak lupa juga jutaan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan Kak Dee, Kak Fatimah, Lourds, Gina, Citra, Fathiah, Razif dan Maizatul yang turut hadir menceritakan suasana disepanjang pengajian. Buat 'sempai' saya Kak Yan, terima kasih diatas segala tunjuk ajar dan panduan yang diberikan. Azah dan Suja, terima kasih diatas kehadiran kalian memberikan sokongan moral serta keyakinan dan pertolongan dalam pelbagai bentuk yang pasti tidak akan saya lupakan. Bachtiar, terima kasih diatas kesudian memberikan bantuan disaat-saat genting. Buat Fa, terima kasih diatas segala bantuan yang diberikan semasa kita sama-sama berjuang menyiapkan pengajian sambil menimba pengalaman menjadi tutor dan demonstrator sambilan di UM. Najat, Kak Aja dan Rini, terima kasih untuk pertolongan yang diberikan ketika saya menghadapi kesukaran. Kah Hui, terima kasih kerana sudi memberikan panduan penulisan tesis disaat saya kebuntuan ilham. En.Rozlan, terima kasih diatas segala bantuan di makmal yang telah dihulurkan. Terima kasih juga kepada rakan-rakan diluar kampus iaitu Ma, Wani, Ina dan Pza diatas kesudian menjadi pendengar yang setia dan tidak lupa juga kepada Ros, terima kasih untuk segalanya tika dan waktu kita sama-sama memulakan langkah sebagai pelajar sarjana di UM.

Penghargaan ini juga ditujukan khas buat Mak, Abah, Mazu, Ada, Ayeng, Alya dan Ayed yang tidak jemu menanti dan turut serta secara tidak langsung memberikan bantuan. Acik Kotah, Acik Jaki dan Ucu, terima kasih diatas kesudian melibatkan diri dalam tempoh saya giat berusaha menjalani pengajian. Ucapan terima kasih juga kepada mereka yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam penyelidikan ini. Akhir sekali, jauh disudut hati tiada ucapan lain yang dapat diucapkan untuk kalian semua melainkan kalimah ini:-

'Terima Kasih Untuk Segalanya'

Mastura Abd. Malek  
SGR020008  
4hb Januari 2009

# KANDUNGAN

	Halaman
<b>PENGAKUAN</b>	i
<b>ABSTRAK</b>	ii
<b>ABSTRACT</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	v
<b>SENARAI JADUAL</b>	viii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xi
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xiv

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

1.1	Pengenalan umum	1
1.2	Famili Leguminosae	3
1.3	Spesies-spesies <i>Cassia</i>	4
1.4	Kajian bioaktiviti dan fitokimia beberapa spesies <i>Cassia</i>	6
1.4.1	<i>Cassia fistula</i> Linn.	6
1.4.2	<i>Cassia italica</i> (Mill) Lam	10
1.4.3	<i>Cassia auriculata</i> Linn.	13
1.4.4	<i>Cassia siamea</i> Lamk.	15
1.4.5	Lain-lain	20
1.5	<i>Cassia alata</i> Linn.	28
1.5.1	Morfologi am	28
1.5.2	Kegunaan dalam perubatan tradisional	29
1.5.3	Kajian bioaktiviti dan fitokimia <i>Cassia alata</i> L.	31
1.6	<i>Cassia tora</i> Linn.	34
1.6.1	Morfologi am	34
1.6.2	Kegunaan dalam perubatan tradisional	35
1.6.3	Kajian bioaktiviti dan fitokimia <i>Cassia tora</i> L.	36
1.7	Objektif penyelidikan	38

## **BAB 2**

### **BAHAN DAN KAEDAH**

2.1	Sumber sampel	39
2.2	Pengekstrakan sampel	39
2.3	Instrumentasi	40
2.4	Keterangan Am Eksperimen	40
2.4.1	Kromatografi Lapisan Nipis (KLN)	40
2.4.1.1	Reagen penyembur KLN	42
	a) Reagen dragendorff	42
	b) Reagen 10% Metanolik Kalium Hidroksida	42
	c) Reagen Vanillin-Asid Sulfurik	43
	d) Reagen Anisaldehyd-Asid Sulfurik	43
2.4.2	Kromatografi Turus	44

2.5	Ujian Antimikrob	45
2.5.1	Mikroorganisma Ujian	45
2.5.2	Media Untuk Pengkulturan Mikrob	46
2.5.3	Penyediaan Inokulum Piawai	47
2.5.4	Ujian Antimikrob Secara Kualitatif	48
2.5.4.1	Ujian Resapan Disk	48
2.5.4.2	Ujian Resapan Agar	49
2.5.5	Ujian Antimikrobial Secara Kuantitatif	49
2.5.5.1	Kepekatan Rencatan Minimum (MIC)	49
2.5.5.2	Kepekatan Bakterisidal Minimum (MBC)	51
2.6	Ujian Penskrinan Antioksidan	52
2.6.1	Asai Pelupusan Radikal Bebas DPPH	52
2.6.1.1	Penyediaan stok larutan	52
2.6.1.2	Penyediaan Asid Askorbik (AA) dan Butil Hidroksianisol (BHA)	52
2.6.1.3	Penyediaan DPPH	52
2.6.1.4	Asid Askorbik (AA) dan Butil Hidroksianisol (BHA)	53
2.6.1.5	Penyaringan/Penskrinan Kesan Pelupusan Radikal Bebas DPPH pada ekstrak	54
2.6.1.6	Penentuan Peratus Rencatan	54
2.6.2	Asai Pengurangan Kuasa	56
2.6.3	Asai Pelunturan $\beta$ -karotena	57
2.6.4	Penentuan Jumlah Fenolik	58
2.6.4.1	Penyediaan Larutan	58
2.6.4.1.1	Stok Larutan Asid Galik	58
2.6.4.1.2	Larutan Sodium Karbonat	58
2.6.4.2	Asai	59
2.7	Ujian Ketoksikan Akut Secara Oral	60
2.7.1	Penyediaan sampel	60
2.7.2	Ujian Dos Maut 50 (LD <sub>50</sub> )	60
2.8	Ujian Iritasi Pada Telinga Tikus	61
2.8.1	Ujian Iritasi	61
2.9	Ujian Anti-inflammasi	62
2.9.1	Penyediaan sampel	62
2.9.2	Pengendalian haiwan	62
2.9.3	Ujian Antiinflamasi Subakut	63
2.9.3.1	Ujian Edema Tapak Kaki Tikus Teraruh Formaldehid	63

## BAB 3

## KEPUTUSAN

3.1	Pengekstrakan sampel	64
3.1.1	Penskrinan fitokimia ekstrak	64
3.1.2	Penulenan Sebatian Kimia <i>Cassia alata</i> L.	75
3.1.2.1	Sebatian Kimia CA-1	77
3.1.2.2	Sebatian Kimia CA-10	78
3.1.3	Penulenan Sebatian Kimia <i>Cassia tora</i> L.	79

	3.1.3.1	Sebatian Kimia CT-1	81
	3.1.3.2	Sebatian Kimia CT-16	82
3.2		Ujian Antimikrob	83
	3.2.1	Pengekstrakan sampel untuk ujian antimikrob	83
	3.2.2	Penskrinan aktiviti antimikrob	84
	3.2.3	Ujian antimikrob secara kuantitatif	97
3.3		Ujian Antioksidan	99
	3.3.1	Asai Pelupusan Radikal Bebas Difenil Pikril Hidrazil (DPPH)	99
	3.3.2	Asai Pengurangan Kuasa	104
	3.3.3	Asai Pelunturan $\beta$ -Karatena	106
	3.3.4	Penentuan Jumlah Sebatian Fenolik	109
	3.3.5	Ujian Antioksidan Secara Kuantitatif	112
3.4		Ujian Ketoksikan Akut Secara Oral	114
	3.4.1	Ujian Dos Maut 50 (LD <sub>50</sub> )	114
3.5		Ujian Iritasi	116
	3.5.1	Ujian Iritasi Pada Telinga Tikus	116
3.6		Ujian Anti-inflammasi	118
	3.6.1	Ujian Edema Tapak Kaki Tikus Teraruh Formaldehid	118
<b>BAB 4</b>		<b>PERBINCANGAN</b>	
4.1		Analisis KLN Ekstrak <i>Cassia alata</i> L. dan <i>Cassia tora</i> L.	121
4.2		Pencirian Struktur Sebatian Kimia <i>Cassia alata</i> L.	122
	4.2.1	Sebatian Kimia CA-1	122
	4.2.2	Sebatian Kimia CA-10	124
4.3		Pencirian Struktur Sebatian Kimia <i>Cassia tora</i> L.	135
	4.3.1	Sebatian Kimia CT-1	135
	4.3.2	Sebatian Kimia CT-16	137
4.4		Aktiviti Antimikrob	148
	4.4.1	Penskrinan aktiviti antimikrob	149
	4.4.2	Aktiviti antimikrob secara kuantitatif	151
4.5		Antioksidan	
	4.5.1	Ujian Antioksidan	
	4.5.2	Asai Pelupusan Radikal Bebas Difenil Pikril Hidrazil (DPPH)	157
	4.5.3	Asai Pengurangan Kuasa	161
	4.5.4	Asai Pelunturan $\beta$ -karotena	163
	4.5.5	Jumlah Sebatian Fenolik	
	4.5.6	Ujian Antioksidan Secara Kuantitatif	166
4.6		Ujian Ketoksikan Akut Secara Oral	168
	4.6.1	Ujian Dos Maut 50 (LD <sub>50</sub> )	168
4.7		Ujian Iritasi	170
4.8		Ujian Anti-inflammasi	171
	4.8.1	Ujian Edema Tapak Kaki Tikus Teraruh Formaldehid	172
<b>BAB 5</b>		<b>KESIMPULAN</b>	175
<b>RUJUKAN</b>			178
<b>APENDIKS</b>			196

## SENARAI JADUAL

JADUAL		HALAMAN
1.1	Ringkasan beberapa kajian bioaktiviti dan fitokimia spesies-spesies <i>Cassia</i>	22-27
2.1	Sistem pelarut	41
2.2	Senarai mikroorganisma ujian	45-46
2.3	Senarai media untuk pengkulturan mikrob	46
2.4	Penyediaan campuran tindakbalas antara AA/BHA, DPPH dan metanol	53
2.5	Penyediaan campuran tindakbalas antara ekstrak, DPPH dan metanol.	54
2.6	Penyediaan campuran tindakbalas antara ekstrak positif, larutan DPPH dan metanol	55
3.1	Hasil ekstrak mentah <i>Cassia alata</i> L. dan <i>Cassia tora</i> L.	65
3.2	Analisis KLN ke atas ekstrak PE (40- 60 <sup>0</sup> C) <i>Cassia alata</i> L.	66
3.3	Analisis KLN ke atas ekstrak CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> <i>Cassia alata</i> L.	67
3.4	Analisis KLN ke atas ekstrak EtOAc <i>Cassia alata</i> L.	68
3.5	Analisis KLN ke atas ekstrak Etanol 96% <i>Cassia alata</i> L.	69
3.6	Analisis KLN ke atas ekstrak PE (40- 600 <sup>0</sup> C) <i>Cassia tora</i> L.	70
3.7	Analisis KLN ke atas ekstrak CHCl <sub>3</sub> <i>Cassia tora</i> L.	71-72
3.8	Analisis KLN ke atas ekstrak Aseton <i>Cassia tora</i> L.	73-74
3.9	Aktiviti antibakteria oleh ekstrak mentah metanol <i>Cassia alata</i> L.	85
3.10	Aktiviti antibakteria oleh ekstrak mentah metanol <i>Cassia tora</i> L.	86
3.11	Aktiviti antikulat oleh ekstrak mentah metanol <i>Cassia alata</i> L.	87
3.12	Aktiviti antikulat oleh ekstrak mentah metanol <i>Cassia tora</i> L.	88
3.13	Aktiviti antibakteria oleh bahan rujukan	89
3.14	Aktiviti antikulat oleh bahan rujukan	90



3.15	Nilai MIC sebatian kimia CA-10, CT-16 dan antibiotik kloramfenikol.	98
3.16	Nilai MBC sebatian kimia CA-10, CT-16 dan antibiotik kloramfenikol.	98
3.17	Pra-penyaringan Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L., <i>Cassia tora</i> L. dan bahan rujukan pada kepekatan 5 mg/ml.	99
3.18 (a)	Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L.	100
3.18 (b)	Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L.	100
3.19 (a)	Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh Asid Askorbik.	102
3.19 (b)	Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh BHA	102
3.20	Nilai IC <sub>50</sub> bagi kedua-dua ekstrak dan kawalan positif	103
3.21 (a)	Pengurangan kuasa oleh Asid Askorbik dan BHA	104
3.21 (b)	Pengurangan kuasa oleh ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. dan <i>Cassia tora</i> L.	105
3.22 (a)	Aktiviti antioksidan (%) ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. dan <i>Cassia tora</i> L. dengan Asai Pelunturan $\beta$ -karotena	107
3.22 (b)	Aktiviti antioksidan (%) Butil Hidroksianisol (BHA) dengan Asai Pelunturan $\beta$ -karotena.	107
3.23	Nilai absorbans asid galik pada beberapa siri kepekatan dengan ujian Folin-Ciocalteu	109
3.24	Nilai absorbans ekstrak <i>Cassia alata</i> L. dan <i>Cassia tora</i> L. dengan ujian Folin-Ciocalteu	110
3.25	Jumlah kandungan sebatian kimia fenol pada ekstrak	111
3.26 (a)	Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh CA-10.	112
3.26 (b)	Pelupusan (I%) radikal bebas DPPH oleh CT-16.	113
3.27 (a)	Perubahan kelakuan pada tikus semasa ujian ketoksikan akut	114
3.27 (b)	Perubahan kelakuan pada tikus semasa ujian ketoksikan akut	115
3.28	Pemerhatian mortaliti pada tikus kajian	115
3.29	Darjah iritasi pada telinga tikus	116

3.30	Keputusan darjah iritasi pada telinga tikus	117
3.31	Kesan rawatan ekstrak <i>Cassia alata</i> L. (CA) dan <i>Cassia tora</i> L. (CT) ke atas edema tapak kaki tikus teraruh formaldehid	118
4.1	Perbandingan Data RMN <sup>1</sup> H CA-10 Dengan Literatur	127
4.2	Perbandingan Data RMN <sup>13</sup> C CA-10 Dengan Literatur	127
4.3	Perbandingan Data RMN <sup>1</sup> H CT-16 Dengan Literatur	140
4.4	Perbandingan Data RMN <sup>13</sup> C CT-16 Dengan Literatur	141

## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH		HALAMAN
1.1	<i>Cassia alata</i> Linn.	28
1.2	<i>Cassia tora</i> Linn.	34
2.1	Susun atur MIC pada plat mikrotiter 96-telaga	50
3.1	Carta penulenan sebatian kimia <i>Cassia alata</i> L.	76
3.2	Sebatian kimia CA-1	77
3.3	Sebatian kimia CA-10	79
3.4	Carta penulenan sebatian kimia <i>Cassia tora</i> L.	80
3.5	Sebatian kimia CT-1	81
3.6	Sebatian kimia CT-16	83
3.7	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. terhadap <i>Bacillus subtilis</i> .	91
3.8	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213.	91
3.9	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	92
3.10	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. terhadap <i>Micrococcus luteus</i> .	92
3.11	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	93
3.12	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. terhadap <i>Proteus vulgaris</i> .	93
3.13	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L. terhadap <i>Bacillus subtilis</i> .	94
3.14	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L. terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213.	94
3.15	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L. terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	95
3.16	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L. terhadap <i>Micrococcus luteus</i> .	95
3.17	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L. terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	96

3.18	Aktiviti antimikrob ekstrak metanol <i>Cassia tora</i> L. terhadap <i>Proteus vulgaris</i> .	96
3.19	Graf menunjukkan aktiviti pelupusan (%) radikal DPPH oleh ekstrak metanol <i>Cassia alata</i> L. (CA) dan <i>Cassia tora</i> L. (CT).	101
3.20	Graf menunjukkan aktiviti pelupusan (%) radikal DPPH oleh Asid Askorbik (AA) dan Butil Hidroksianisol (BHA).	103
3.21	Graf menunjukkan pengurangan kuasa oleh ekstrak sampel dan bahan rujukan positif.	105
3.21	Graf menunjukkan aktiviti antioksidan (%) ekstrak metanol daun <i>Cassia alata</i> L., <i>Cassia tora</i> L. dan BHA dengan asai pelunturan $\beta$ -karotena.	108
3.22	Keluk piawai asid galik	110
3.23	Graf menunjukkan aktiviti pelupusan (%) radikal DPPH oleh CA-10 dan CT-16.	113
3.24 (a)	Graf menunjukkan kesan ekstrak air <i>Cassia alata</i> L. pada dos 250, 500 dan 1000 mg/kg, Indometasin (10 mg/kg) dan 2% Tween 80 ke atas edema tapak kaki tikus teraruh formaldehid.	119
3.24 (b)	Graf menunjukkan kesan ekstrak air <i>Cassia tora</i> L. pada dos 250, 500 dan 1000 mg/kg, Indometasin (10 mg/kg) dan 2% Tween 80 ke atas edema tapak kaki tikus teraruh formaldehid.	120
4.1	Pola Penyerpihan Sebatian Kimia CA-1	123
4.2	Pola Penyerpihan Sebatian Kimia CA-10	125
4.3	Spektrum UL Sebatian Kimia CA-1	128
4.4	Spektrum Jisim Sebatian Kimia CA-1	129
4.5	Spektrum UL Sebatian Kimia CA-10	130
4.6	Spektrum Infra Merah Sebatian Kimia CA-10	131
4.7	Spektrum Jisim Sebatian Kimia CA-10	132
4.8	Spektrum RMN <sup>1</sup> H Sebatian Kimia CA-10	133
4.9	Spektrum RMN <sup>13</sup> C Sebatian Kimia CA-10	134
4.10	Pola Penyerpihan Sebatian Kimia CT-1	136

4.11	Pola penyerpihan Sebatian Kimia CT-16	138
4.12	Spektrum UL Sebatian Kimia CT-1	142
4.13	Spektrum Jisim Sebatian Kimia CT-1	143
4.14	Spektrum UL Sebatian Kimia CT-16	144
4.15	Spektrum Jisim Sebatian Kimia CT-16	145
4.16	Spektrum RMN <sup>1</sup> H Sebatian Kimia CT-16	146
4.17	Spektrum RMN <sup>13</sup> C Sebatian Kimia CT-16	147
4.18	Radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH)	158
4.19	Difenilpikril hidrazina	158

## SENARAI SINGKATAN

AA	Asid Askorbik
ATCC	American Tissue Culture Collection
BT	Berat Tubuh
BHA	Butil Hidroksianisol
CHCl <sub>3</sub>	Kloroform
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Diklorometana
d	Dublet
DMSO	Dimetil Sulfoksida
DMSO-d <sub>6</sub>	Dimetil Sulfoksida Terdeutrat
DPPH	1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil
EtOAc	Etil Asetat
EtO <sub>2</sub>	Dietil Eter
EtOH	Etanol
g	Gram
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asid Sulfurik
I <sub>2</sub>	Iodin
IC <sub>50</sub>	Kepekatan Rencatan 50 peratus
IM	Infra Merah
KBr	Kalium Bromida
kg	Kilogram
KLN	Kromatografi Lapisan Nipis
L	Liter
µg	Mikrogram
µl	Mikroliter
µm	Mikrometer
mg	Miligram
ml	Mililiter
mm	Millimeter
MeOH	Metanol
MBC	Kepekatan Bakterisidal Minimum
MIC	Kepekatan Rencatan Minimum
m/z	Nisbah Jisim Percas

m.p	Takat Lebur
M+	Puncak Ion Molekul
nm	Nanometer
OD	Ketumpatan Optik
PE (40-60 <sup>0</sup> C)	Petroleum Eter (t.d. 40-60 <sup>0</sup> C)
ppm	Bahagian Per Juta
R <sub>f</sub>	Faktor Penahanan
RMN	Resonans Magnetik Nukleus
s	Singlet
SJ	Spektoskopi Jisim
UL	Ultralembayung
v/v	Nisbah Isipadu Per Isipadu
°C	Celsius
%	Peratus