

INSTITUT TEKNIK SEPULUH ANTONISIA SEWILANDI
DARUSSALAM SURABAYA

ABRIL 2013

FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNIK SEPULUH ANTONISIA SEWILANDI
DARUSSALAM SURABAYA

2013

**EKSTRAK CENDAWAN SEBAGAI ANTIOKSIDA SEMULAJADI
DALAM MINYAK SAWIT**

OLEH

ADELINE LEONG SUK YEE

Laporan projek ini merupakan sebahagian daripada
Keperluan untuk mendapatkan
Ijazah Sarjana Muda Sains (Kepujian) Kimia

**JABATAN SAINS KIMIA
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA**

2005

1100038645



**JABATAN SAINS KIMIA
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA**

**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN PROJEK
PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk: Ekstrak Cendawan Sebagai Antioksidan Semulajadi Dalam Minyak Sawit dijalankan oleh Adeline Leong Suk Yee, No. Matrik UK 6930 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disaran telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kimia sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh Ijazah Sarjana Muda Sains Kimia, Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Prof. Madya Dr. Ku Halim Ku Bulat

Cop Rasmi:

PROF. MADYA DR. KU HALIM KU BULAT
Ketua
Jabatan Sains Kimia
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.
Tel: 09-6683257

Tarikh: 10th April 2005

Penyelia Kedua

Dr Wan Norsani Wan Nik

Cop Rasmi:

WAN MOHD NORSANI WAN NIK
Pensyarah Kejuruteraan
Jabatan Matematik dan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 10.4.05

Ketua Jabatan Sains Kimia

Prof. Madya Dr. Ku Halim Ku Bulat

Cop Rasmi:

PROF. MADYA DR. KU HALIM KU BULAT
Ketua
Jabatan Sains Kimia
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.
Tel: 09-6683257

Tarikh: 10th April 2005

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi jutaan terima kasih dan penghargaan kepada penyelia utama saya iaitu Prof. Madya Dr. Ku Halim Ku Bulat dan penyelia bersama Dr. Wan Norsani bin Wan Nik yang telah banyak meluangkan masa dan tenaga membantu saya sepanjang masa projek tahun akhir ini dijalankan. Segala tunjuk ajar, bimbingan, nasihat dan dorongan yang diberikan amat dihargai.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih ini saya tujukan buat En. Jamaluddin, En Tarmizi, En Asmadi, En Muzafeq dan Pn. Hasbah yang telah banyak memberi kerjasama semasa menyiapkan projek ini. Tidak ketinggalan juga kepada mereka yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan projek ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada keluarga saya dan rakan-rakan yang telah memberi sokongan penuh kepada saya sehingga projek tahun akhir ini dapat disiapkan dalam masa yang ditetapkan.

Segala budi dan jasa baik kalian amat saya hargai dan tidak akan dilupakan buat selama-lamanya.

Sekian...

SENARAI KANDUNGAN

	Muka surat
SENARAI PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
SENARAI KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI LAMPIRAN	x
SENARAI SIMBOL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Minyak Kelapa Sawit	5
1.3 Komposisi dan Ciri-ciri Minyak Sawit	8
1.4 Asid Lemak	11
1.5 Antioksida	15
1.6 Pengoksidaan	17
1.7 Cendawan	20
1.8 Objektif	22
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	23
BAB 3 METODOLOGI	36
3.1 Bahan Kimia	36
3.2 Alat Radas	36
3.3 Pengekstrakan Cendawan	37
3.4 Pemisahan Pelarut Berperingkat	37
3.5 Ujian Sifat Subfraksi ke atas Minyak Sawit	38

3.6	Pemanasan Sampel Minyak	40
3.7	Analisis Sampel	41
3.7.1	Ujian Keasidan	41
3.7.2	Ujian Nilai Peroksida	42
3.7.3	Ujian Iodin	43
3.7.4	Analisis Spektroskopi Inframerah (IR)	45
3.7.5	Analisis Spektroskopi UltraLembayung-Nampak (UV-Vis)	45
3.7.6	Analisis Termogravimetri (TGA)	46
3.7.6.1	Atmosfera oksigen	46
3.7.6.2	Atmosfera nitrogen	46
BAB 4	KEPUTUSAN	47
4.1	Pencirian Ekstrak Cendawan	47
4.1.1	Analisis Spektroskopi Inframerah	47
4.1.2	Analisis Spektroskopi UltraLembayung-Nampak (UV-Vis)	49
4.2	Penentuan Kesan Terus Subfraksi Ekstrak Cendawan Ke Atas Minyak Sawit	50
4.2.1	Analisis Termogravimetri (TGA) – Atmosfera Oksigen	50
4.3	Penentuan Kesan Subfraksi Ekstrak Cendawan Ke Atas Minyak Sawit	56
4.3.1	Perubahan Sifat Fizikal Minyak	56
4.3.2	Ujian Keasidan	59
4.3.3	Ujian Nilai Peroksida	61
4.3.4	Ujian Nilai Iodin	63
4.3.5	Analisis Spektroskopi Inframerah	65
4.3.6	Analisis Spektroskopi UltraLembayung-Nampak (UV-Vis)	70
4.3.7	Analisis Termogravimetri (TGA) – Atmosfera Nitrogen	70

BAB 5 PERBINCANGAN	77
5.1 Pencirian Ekstrak Cendawan	77
5.1.1 Analisis Spektroskopi Inframerah	77
5.1.2 Analisis Spektroskopi UltraLembayung-Nampak (UV-Vis)	80
5.2 Penentuan Kesan Terus Subfraksi Ekstrak Cendawan Ke Atas Minyak Sawit	82
5.2.1 Analisis Termogravimetri (TGA) – Atmosfera Oksigen	82
5.3 Penentuan Kesan Subfraksi Ekstrak Cendawan Ke Atas Minyak Sawit	85
5.3.1 Perubahan Sifat Fizikal Minyak	85
5.3.2 Ujian Keasidan	86
5.3.3 Ujian Nilai Peroksida	88
5.3.4 Ujian Nilai Iodin	91
5.3.5 Analisis Spektroskopi Inframerah (IR)	92
5.3.6 Analisis Spektroskopi UltraLembayung-Nampak (UV-Vis)	95
5.3.7 Analisis Termogravimetri (TGA) – Atmosfera Nitrogen	98
 BAB 6 KESIMPULAN	 100
 RUJUKAN	 103
LAMPIRAN	110
VITAE	160

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
1.1	Komposisi asid lemak bagi kelapa sawit	9
1.2	Jumlah relatif perbezaan kandungan asid lemak dalam pelbagai jenis minyak sayuran	13
1.3	Takat lebur asid lemak yang dijumpai dalam minyak dan lemak	14
1.4	Pengelasan asid lemak secara umum dan kadar pengoksidaan relatif	19
3.1	Nisbah campuran minyak dengan ekstrak cendawan pada subfraksi berbeza dan singkatan yang digunakan	39
4.1	Frekuensi getaran dan kumpulan berfungsi bagi sampel ekstrak cendawan	48
4.2	Nilai T_i , T_f , $\Delta\%$ dan luas graf bagi semua sampel minyak	53
4.3	Nombor peneutralan bagi semua jenis sampel minyak	60
4.4	Nilai peroksida bagi semua jenis sampel minyak	62
4.5	Nilai iodin bagi semua jenis sampel minyak	64
4.6	Nilai frekuensi getaran dan kumpulan berfungsi bagi sampel PO, PO+3% D dan PO+3% W	66
4.7	Suhu penguraian ($^{\circ}\text{C}$) bagi semua sampel minyak	73
4.8	Suhu onset ($^{\circ}\text{C}$) bagi semua sampel minyak	73

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
1.1	Struktur biji sawit	6
1.2	Struktur molekul trigliserida	8
1.3	Struktur kimia bagi asid lemak tepu dan tak tepu	12
1.4	Tindak balas penukaran ester kepada alkohol dan asid lemak	17
1.5	Kawasan reaktif pada trigliserida	18
1.6	<i>Volvariella</i> sp	21
2.1	Tindak balas antioksidan primer terhadap radikal lipid	26
2.2	Antioksidan bertindak sebagai mangkin proses pengoksidaan pada kepekatan tinggi	26
2.3	Struktur sebatian kimia yang ditemui dalam <i>V. Volvacea</i>	29
4.1	Contoh termogram bagi minyak sawit	52
4.2	Graf suhu awal pengoksidaan, T_i minyak sawit melawan peratus ekstrak cendawan	54
4.3	Graf peratus perubahan berat minyak sawit melawan peratus ekstrak cendawan	55
4.4 (a)	Gambarajah PO, PO+3% D dan PO+3% W pada 0 jam	57
4.4 (b)	Gambarajah PO, PO+3% D dan PO+3% W pada 100 jam pemanasan	57
4.4 (c)	Gambarajah PO, PO+3% D dan PO+3% W pada 200 jam pemanasan	58
4.5	Graf nombor peneutralan melawan suhu bagi tiga jenis sampel minyak	60
4.6	Graf nilai peroksida melawan suhu bagi tiga jenis sampel minyak	62

4.7	Graf nilai iodin melawan suhu bagi tiga jenis sampel minyak	64
4.8 (a)	Perbandingan spektrum IR bagi sampel PO	67
4.8 (b)	Perbandingan spektrum IR bagi sampel PO+3% D	68
4.8 (c)	Perbandingan spektrum IR bagi sampel PO+3% W	69
4.9 (a)-(c)	Contoh termogram PO, PO+3% D dan PO+3% W sebelum pemanasan	72
4.10 (a)	Termogram TGA PO pada 0,100 dan 200 jam pemanasan (atmosfera nitrogen)	74
4.10 (b)	Termogram TGA PO+3% D pada 0,100 dan 200 jam pemanasan (atmosfera nitrogen)	75
4.10 (c)	Termogram TGA PO+3% D pada 0,100 dan 200 jam pemanasan (atmosfera nitrogen)	76
5.1 (a)	Tindak balas pengoksidaan primer (1°)	89
5.1 (b)	Tindak balas pengoksidaan sekunder (2°)	90
5.2	Paras tenaga spesies penyerapan yang mengandungi elektron π dan η	96
5.3	Tindak balas penguraian ester trigliserida membentuk asid lemak	97

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Muka surat
1	Spektrum IR bagi ekstrak cendawan	110
2	Spektrum UV bagi ekstrak cendawan	112
3 (a)	Termogram TGA atmosfera oksigen	116
3 (b)	Perbandingan termogram TGA	129
4	Gambarajah bagi semua sampel sebelum dan selepas pemanasan	134
5	Data ujian keasidan	136
6	Data ujian peroksida	138
7	Data ujian iodin	140
8 (a)	Spektrum IR bagi sampel pemanasan	142
8 (b)	Data pengiraan nisbah luas puncak A_{3473}/A_{1746}	148
9	Spektrum UV bagi sampel pemanasan	149
10	Termogram TGA atmosfera nitrogen	155

SENARAI SIMBOL

Simbol

AOCS	-	American Oil Chemists' Society
BHA	-	Butylated hydroxyanisole
BHT	-	Butylated hydroxytoluene
FFA	-	Asid lemak bebas
IR	-	Spektroskopi Inframerah
KI	-	Pottasium Iodida
KOH	-	Kalium hidroksida
PO	-	Minyak Sawit
PO+3% D	-	75% minyak sawit + 25% subfraksi diklorometana
PO+3% W	-	75% minyak sawit + 25% subfraksi air
POV	-	Nilai peroksida
TGA	-	Analisis Termogravimetri
UV-Vis	-	Spektroskopi UltraLembayung-Nampak
λ_{maks}	-	Panjang gelombang maksimum

ABSTRAK

Hasil ekstrak cendawan sebagai antioksidan semulajadi dalam meningkatkan kestabilan pengoksidaan minyak sawit telah menunjukkan kesan yang positif. Dalam kajian ini, proses pengekstrakan cendawan dilakukan dengan pelarut metanol dan diikuti proses pengasingan pelarut menggunakan pelarut diklorometana, etil asetat, *n*-butanol dan air. Hasil ujian Termogravimetri dalam keadaan beroksigen terhadap minyak sawit yang telah ditambah dengan ekstrak cendawan subfraksi diklorometana menunjukkan kesan yang paling tinggi dalam mengurangkan pengoksidaan, diikuti subfraksi diklorometana, etil asetat dan *n*-butanol. Ujian keasidan, ujian nilai peroksida dan ujian nilai iodin ke atas hasil proses pemanasan berterusan minyak sawit dan campuran minyak sawit dengan 2 subfraksi terbaik iaitu subfraksi diklorometana dan subfraksi air pada suhu 135 °C selama 200 jam, menunjukkan minyak sawit yang ditambah dengan ekstrak cendawan adalah lebih stabil. Kaedah spektroskopi IR dan UV-Vis juga telah menyokong keputusan yang diperolehi. Keputusan daripada ujian Termogravimetri dalam keadaan atmosfera nitrogen juga membuktikan keputusan yang diperolehi.

MUSHROOM EXTRACT AS NATURAL ANTIOXIDANT IN PALM OIL

ABSTRACT

The mushroom extracts have shown the positive effect in improving the oxidative stability of palm olein. In order to separate the extracts according to their polarities, four different solvents such as dichloromethane, ethyl acetate, *n*-butanol and water were chosen in solvent extraction technique. The direct effect of subfractions as an antioxidants was tested using Thermogravimetric techniques under oxygen atmosphere. Results show that the water subfraction has the highest effect in retarding the oxidation process followed by dichloromethane, *n*-butanol and ethyl acetate. Several analysis techniques such as acid value test, peroxide value test and iodine value test were used to study the oxidative stability of antioxidant added palm olein after prolonged exposure to heat at 135 °C for 200 hours. Result showed that palm olein with mushroom extract subfraction was oxidatively more stable. Spectroscopic analysis such as Ultraviolet spectroscopic and Infrared spectroscopic also support the trend of improvement. Results of Thermogravimetric analysis under nitrogen atmosphere also proved that the antioxidant added palm olein were much stable compared to the untreated palm olein.