

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1907

CPN-4527

1100051069



LP 1 FST 1 2007



1100051069
Kestabilan terma dan pengoksidaan minyak kelapa sawit
beraditif / Ainul Nazrah Mohamed.

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU

1100051069		

Lihat sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN UMT

LP
128
474

KESTABILAN TERMA DAN PENGOKSIDAAN MINYAK KELAPA SAWIT
BERADITIF

Oleh
Ainul Nazrah Bt Mohamed

Laporan Penyelidikan ini disediakan untuk mematuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains Dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
2007



**JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

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

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

KESTABILAN TERMA DAN PENGOKSIDAAN MINYAK KELAPA SAWIT BERADITIF oleh Ainul Nazrah Bt Mohamed. No.Matrik UK8518 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:

.....

DR. WAN MOHD NORSANI WAN NIK

Ketua Jabatan Teknologi Maritim
Fakulti Pengajian Maritim dan Sains Marin
Universiti Malaysia Terengganu

Penyelia Utama

Nama: Dr. Wan Mohd Norsani b Wan Nik (UMT)

Cop Rasmi:

Tarikh: 30-05-07

.....

Penyelia Kedua

Nama: Encik Mohd Zamri b Ibrahim

Cop Rasmi:

Tarikh: 27-05-07

.....

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Dr. Nora'aini bt Ali

Cop Rasmi: **DR. NORA'AINI BINTI ALI**

Tarikh:.....

Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim.....

Alhamdulillah segala pujian bagi Allah kerana dengan izin-Nya, Ku berjaya menyiapkan Projek Ilmiah Tahun Akhir (PITA) ini. Pertama-tamanya jutaan terima kasih inginku ucapkan kepada semua pihak yang terlibat secara langsung ataupun tidak dalam membantuku melaksanakan kajian ini.

Jutaan terima kasih ku ucapkan kepada Dr. Wan Mohd Norsani b Wan Nik selaku penyelia utama dan Encik Mohd Zamri b Ibrahim sebagai penyelia kedua Penyelidikan Ilmiah Tahun Akhir di atas segala panduan, galakan dan sokongan padu serta perhatian yang penuh dalam berkongsi ilmu pengetahuan untukku menyiapkan PITA ini. En. Razman, Cik Mazalina, En. Jamal, Cik Nurhidayah Abdull terima kasih diucapkan atas segala bantuan yang diberikan.

Akhir sekali ribuan terima kasih ku ucapkan teristimewa untuk *Bonda Rohani bt Tawil, keluarga dan pendengar setiaku* di atas dorongan dan galakan yang diberikan sepanjang saya menjalankan PITA. Juga kepada Ash, Naz, Za, K.Mas, Ct, Pejal, Zam, Ekan serta rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberi sokongan dan bantuan kepada ku ketika menjalani dan menyiapkan PITA. Salam penghargaan dariku kepada semua.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKA SURAT JUDUL	i
BORANG KELULUSAN DAN PENGESAHAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI SINGKATAN	x
SENARAI LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1	PENDAHULUAN
1.1	Latar Belakang 1
1.2	Penyataan Masalah 3
1.3	Objektif 4
1.4	Skop 4
BAB 2	ULASAN BAHAN RUJUKAN
2.1	Minyak Sayuran 6
2.2	Minyak Sawit 10
	2.2.1 <i>Ujian Pemeringkatan Dua Kali</i> 11
2.3	Kestabilan Pengoksidaan dan Terma 16
2.4	Aditif 18

	2.5 Kelikatan	19
	2.5.1 <i>Kelikatan Dinamik, μ</i>	19
	2.6 Hukum Kelikatan Newton	20
	2.7 Penentuan Nilai Keasidan (TAN)	21
	2.8 Ujian Nilai Iodin	21
	2.9 Ulasan Kajian-kajian	22
BAB 3	METODOLOGI	
	3.1 Bahan dan Alat Ujikaji	26
	3.2 Penyediaan Sampel	26
	3.3 Ujian Analisis	28
	3.3.1 <i>Analisis Termogravimetri (TGA)</i>	28
	3.3.2 <i>Penentuan Nilai Keasidan (TAN)</i>	29
	3.3.3 <i>Ujian Nilai Iodin</i>	31
	3.3.4 <i>Ujian Kelikatan</i>	32
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
	4.1 Analisis Termogravimetri (TGA)	34
	4.2 Nilai Keasidan (TAN)	36
	4.3 Nilai Iodin	39
	4.4 Ujian Kelikatan	41
	4.4.1 <i>Model Hukum Kuasa</i>	42
	4.5 Perubahan Warna Sampel	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
	5.1 Kesimpulan	48
	5.2 Cadangan	49

RUJUKAN	51
LAMPIRAN	53
VITAE	66

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Kepekatan asid lemak yang paling hampir terdapat dalam minyak kelapa sawit.	11
2.2	Kepekatan asid lemak yang terdapat dalam minyak isirong kelapa sawit	11
2.3	Sifat-sifat olein sawit yang dihasilkan melalui pemeringkatan kering.	15
2.4	Perbandingan nilai gas oksigen dan nitrogen yang digunakan untuk kestabilan terma dan oksidatif.	24
3.1	Nisbah campuran minyak sawit dengan aditif dan singkatannya	27
4.1	Suhu Onset bagi sampel untuk analisa kestabilan terma.	35
4.2	Nombor peneutralan bagi semua jenis sampel.	37
4.3	Nilai iodin bagi semua jenis sampel.	39

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1	Penukaran ester kepada alkohol dan asid lemak 7
2.2	Pengoksidaan yang biasa berlaku dalam minyak 8
2.3	Gambarajah skema proses pemeringkatan menunjukkan faktor yang penting untuk setiap peringkat 13
2.4	Gambarajah fasa skema suatu campuran duaan TAG A dan B menunjukkan larutan pepejal selanjara 14
2.5	Pemeringkatan berganda minyak sawit 16
2.6	Struktur molekul aditif Irgalube F10 18
3.1	<i>Thermogravimetric Analyser Perkin Elmer Pyris 6</i> 28
4.1	Sampel minyak sawit, minyak sawit komersil dan Minyak sawit beraditif sebelum dan selepas pemanasan 34
4.2	Termogram TGA untuk sampel minyak sawit (PO) pada 400 jam pemanasan 36
4.3	Nombor Peneutralan melawan masa 38
4.4a	Nilai iodin untuk sampel sebelum dan di akhir pemanasan 41
4.4b	Nilai iodin bagi semua jam pemanasan 41
4.5	Kelikatan dinamik melawan kadar ricih pada 40 °C untuk semua sampel pada pemanasan 100 jam 42

4.6	Nilai indeks aliran (n) melawan suhu untuk sampel PO	43
4.7	Nilai n yang diperolehi dalam kajian lepas untuk cecair bukan Newtonian	44
4.8	Nilai indeks aliran (n) melawan suhu untuk sampel $PO + 3F$	45
4.9	Nilai indeks aliran (n) melawan suhu untuk semua sampel pada pemanasan 300 jam	45
4.10	Perubahan warna sampel $MG3$ (dari kiri 0 jam, 100 jam, 200 jam, 300 jam, 400 jam, 500 jam dan 600 jam)	46
4.11	Perubahan warna sampel $PO + 2\%$ (dari kiri 0 jam, 100 jam, 200 jam, 300 jam, 400 jam, 500 jam dan 600 jam)	47

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

DSC	Kalorimetri Pengimbangan Pembezaan
OSI	Indeks Peralatan Kestabilan Pengoksidaan
TGA	Kaedah Termogravimetri
TAN	<i>Total Acid Number</i>
KOH	Kalium hidroksida
ZDDC	<i>Zink diamyl dithiocarbamate</i>
ADDC	<i>Antimony dialkyldithiocarbamate</i>
MSOP	Minyak soya oleik pertengahan
MSOT	Minyak soya beroleik tinggi
$\eta_{\infty, T}$	Kelikatan dinamik pada suhu lampau, Pa.s
E_a	Tenaga teraktif, N.m.mol ⁻¹
R	Pemalar gas universal, N.m.K ⁻¹ .mol ⁻¹
T	Suhu, K
n	Indeks aliran, tak bermatra
K	Indeks pemalar, Pa.sn
γ	Kadar ricih s-l
η	Kelikatan dinamik, Pa.s
°C	Darjah <i>Celcius</i>
τ	Tegasan ricih

C=C

Ikatan ganda dua karbon

%

Peratus

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Temogram–temogram analisis Termogravimetri.
- B Data–data penentuan nilai keasidan
- C Gambar sampel minyak

ABSTRAK

Kestabilan pengoksidaan dan terma minyak kelapa sawit untuk dijadikan sebagai bendalir hidraulik telah dikaji. Oleh itu, di dalam penyelidikan ini matlamat yang ingin dicapai ialah mengetahui nilai optimum aditif yang digunakan untuk mencapai kestabilan pengoksidaan minyak sawit. Minyak sawit dicampurkan secara berasingan dengan aditif yang berbeza peratusannya. Sampel minyak yang ditambah dengan aditif F10 dikacau menggunakan pengacau dan dipanaskan di dalam *oil bath* pada suhu 135 °C selama 600 jam. Kemudian, sampel dianalisis untuk kestabilan terma dengan menggunakan kaedah termogravimetri. Selain itu, sampel juga telah diuji nilai iodin dan ujian penentuan nilai keasidan. Peratus penambahan aditif yang tinggi akan meningkatkan kestabilan terma sampel minyak. $PO + 3F$ mempunyai suhu onset yang lebih tinggi daripada $PO + 2F$ dan $PO + 1.5F$. Manakala sampel $PO + 3F$ juga mempunyai nilai keasidan yang paling rendah daripada sampel yang lain sepanjang masa pemanasan berlaku. Nilai keasidannya ialah 3.5 mg KOH/g dan nilai iodin untuk setiap sampel berkurang sepanjang masa pemanasan berlaku. Penambahan aditif sebanyak 3% merupakan penambahan aditif yang optimum dalam kajian ini untuk menstabilkan kadar pengoksidaan dan terma bagi minyak sawit untuk membolehkan ia diaplikasikan sebagai bendalir hidraulik.

ABSTRACT

The thermal and oxidative stability of palm oil as hydraulic fluid have been observed. The aim of this study is to find the optimum dosage of additive used to make a good thermal-oxidative stability of palm oil. The samples used were palm oil blended with a different percentage of additives. Additive F10 was blended with oil sample and heated at the condition of 135°C for 600 h by using oil bath. The samples were analyzed for thermal-oxidative stability by using thermogravimetric analyzer (TGA), iodine value, and total acid number. The higher additive percentage can increase the thermal stability of the sample. $PO + 3F$ have a higher onset temperature compare to the $PO + 2F$ and $PO + 1.5F$. While the acid values of $PO + 3F$ are lower compare to other samples during heating time. The values of acid are 3.5 mg KOH/g and iodine values for each sample were decreased against the heating time. The optimum added of additive for palm oil is 3% to get a better thermal oxidative stability for application such as hydraulic fluid.