

INSTRUKSI DAN PERATURAN KELOMPOK SEBAGAI
SARANA PENGEMBANGAN PERILAKU KELOMPOK

KELOMPOK SEBAGAI SARANA
PENGEMBANGAN PERILAKU KELOMPOK

FAKULTAS PSIKOLOGI DAN PSIKIATRI
UNIVERSITAS PADJARAN

2007

MENGENAL PRESTASI MINYAK KELAPA SAWIT SEBAGAI BENDALIR
HIDRAULIK DI DALAM SISTEM HIDRAULIK

Oleh

Mohd Faizal Bin Abdullah

Laporan penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains Dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
2007

1100051086

MENKKAJI PRESTASI MINYAK KELAPA SAWIT SEBAGAI BENDALIR
HIDRAULIK DI DALAM SISTEM HIDRAULIK

Oleh

Mohd Faizal Bin Abdullah

Laporan penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
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 bertajuk:

Mengkaji Prestasi Minyak Kelapa Sawit Sebagai Bendalir Hidraulik di Dalam Sistem Hidraulik oleh Mohd Faizal Bin Abdullah No. Matrik UK 8141 telah diperiksa dan semua pembedaan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai mematuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:



.....

Penyelia Utama **DR. WAN MOHD NORSANI WAN NIK**

Nama: Dr. Wan Mohd Norsani Wan Nik
Head
Department of Marine Technology
Faculty of Maritime Studies and Marine Science
Universiti Malaysia Terengganu (UMT)
21030 Kuala Terengganu.

Cop Rasmi:


Tarikh: 26/5/07


.....
Penyelia Kedua

Nama: En. Mohd Zamri Ibrahim

Cop Rasmi:

Tarikh: 27-05-07


.....

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Dr. Nora'aini Bt. Ali

Cop Rasmi: **DR. NORA'AINI BINTI ALI**
Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu ii

Tarikh: 28/5/07

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji kepada Tuhan sekalian alam kerana dengan limpah kurnia dan rahmatNya yang memberi kekuatan dan kesempatan dalam menjayakan dan menyiapkan penyelidikan ini. Penyelidikan ini dijalankan dengan hasrat supaya ilmuNya dapat dimanfaatkan dan disebar kepada sesiapa yang memerlukan selain sebagai pra-syarat untuk bergraduat.

Penulis ingin merakamkan penghargaan ikhlas dan ucapan jutaan terima kasih kepada penyelia tesis, Dr Wan Mohd Norsani bin Wan Nik dan Encik Mohd Zamri bin Ibrahim atas bimbingan dan dorongan yang diberikan sepanjang tempoh penyelidikan ini dijalankan. Penulis juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua-dua ibu bapa yang banyak memberi semangat dan dorongan dalam menjalankan projek ini.

Kerjasama daripada pihak Jabatan Sains Kejuruteraan kerana membenarkan saya menggunakan makmal dan peralatan amatlah dihargai. Tidak lupa juga jutaan terima kasih diucapkan kepada rakan-rakan dan staf-staf sokongan, Encik Mahmud, Encik Rozaimi, Encik Razman, Cik Mazalina yang banyak membantu sepanjang penyelidikan ini dijalankan serta semua yang terlibat samada secara langsung atau secara tidak langsung.

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
MUKASURAT JUDUL	i
BORANG KELULUSAN DAN PENGESAHAN SARANAN	ii
PENGHARGAAN	iii
SENARAI KANDUNGAN	iv
SENARAI RAJAH	vi
SENARAI SINGKATAN	vii
SENARAI LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pengenalan	1
1.1.1 <i>Penyataan Masalah</i>	2
1.2 Objektif Kajian	3
1.3 Skop Kajian	3
1.4 Kepentingan Kajian	4

BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN

2.1	Minyak Hidraulik	5
2.2	Minyak Kelapa Sawit	6
2.3	Minyak Hidraulik Berasaskan Minyak Mineral	7
2.4	Minyak Hidraulik Berasaskan Minyak Tumbuhan	8
2.5	Komponen Asas Minyak Hidraulik	9
2.6	Sifat-Sifat Kimia dan Fizik	9
2.7	Bendalir Hidraulik	11
2.8	Kebaikan Cecair Hidraulik Berasaskan Minyak Kelapa Sawit	13
2.9	Kajian Lepas	14

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Bahan Kimia	17
3.2	Radas	17
3.3	Sampel Minyak	18
3.4	Penyediaan Sampel	18
3.5	Ujian Sistem Hidraulik	19
3.6	Kaedah Analisis	22
	3.6.1 <i>Ujian Keasidan (TAN).</i>	22
	3.6.1a <i>Bahan Kimia</i>	22
	3.6.2 <i>Nilai Iodin</i>	26
	3.6.2a <i>Bahan Kimia</i>	26
	3.6.3 <i>Ujian Kelikatan</i>	30

BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Nilai Iodin	33
4.2	Jumlah Keasidan (TAN)	36
4.3	Ujian Kelikatan	39
4.4	Pemantauan Minyak	42
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Cadangan	48
BAHAN RUJUKAN		51
LAMPIRAN A		53
LAMPIRAN B		54
LAMPIRAN C		55
VITAE		76

SENARAI JADUAL

Jadual	Halaman
4.1. Nilai iodin minyak kelapa sawit (RBD olein) dan minyak kelapa sawit (<i>Refined Cooking Oil</i>) mengikut jumlah jam.	37
4.2. Jumlah keasidan (TAN) minyak kelapa sawit (RBD olein) dan minyak kelapa sawit (<i>Refined Cooking Oil</i>) mengikut jumlah jam.	39

SENARAI RAJAH

Rajah	Halaman
3.1. Rajah skematik sistem pengoperasian hidraulik.	20
3.2. Diagram ringkas sistem hidraulik.	21
3.3. Komputer kawalan sistem pengoperasian hidraulik.	22
3.4. Sistem pengoperasian hidraulik bagi sampel minyak kelapa sawit (RBD olein).	23
3.5. Sistem pengoperasian hidraulik bagi sampel minyak kelapa sawit (<i>Refined Cooking Oil</i>).	23
3.6. Prosedur untuk ujian keasidan (TAN).	27
3.7. Prosedur menjalankan ujian iodin.	31
3.8. Alat Viskometer Brookfield DV-1+.	33
4.1. Perubahan nilai kelikatan pada suhu 100°C mengikut masa tertentu.	42
4.2. Perubahan nilai kelikatan pada kelajuan <i>spindle</i> 5 rpm.	44
4.3. Dari kiri; 0 jam (minyak kelapa sawit RBD olein), 0 jam (minyak kelapa sawit <i>Refined Cooking Oil</i>), 100 jam (minyak kelapa sawit RBD olein), 100 jam (minyak kelapa sawit <i>Refined Cooking Oil</i>).	45

- 4.4. Dari kiri; 150 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
150 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*),
200 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
200 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*). 46
- 4.5. Dari kiri; 250 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
250 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*),
300 jam minyak kelapa sawit RBD olein),
300 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*). 46
- 4.6. Dari kiri; 350 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
350 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*),
400 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
400 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*). 46
- 4.7. Dari kiri; 450 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
450 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*),
500 jam (minyak kelapa sawit RBD olein),
500 jam (minyak kelapa sawit *Refined Cooking Oil*). 47

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

A	Pekali
B	Pekali
Fe	Ferum
Hz	Hertz
CO ₂	Karbon Dioksida
g	Gram
Cu	Kuprum
S	Pekali
w	Isipadu sampel
N	Kemolaran
ml	mililiter
M	Mol
°C	Darjah celcius
MPa	Mega Pascal

Istilah

ADAM	Advantech Data Acquisition Modules
RBD	<i>Refined, Bleach, Deodorized</i>
HWBF	<i>High Water-Based Fluids</i>
PORIM	Institut Penyelidikan Minyak Kelapa Sawit Malaysia
KOH	<i>calium hydroxide</i>
FFA	<i>free fatty acid</i>
JMR	Jisim Molekul Relatif
rpm	<i>revolution per minute</i>
DOC	<i>Dissolve Oxygen Compound</i>
UTTO	<i>Universal Tractor Transmission Oil</i>
AOCS	<i>American Oil Chemist's Society</i>

ABSTRAK

Pembangunan dalam minyak hidraulik mesra alam merupakan satu aspek terkini yang akan memberi kesan mendalam terhadap persekitaran kerja hidraulik. Minyak jenis ini adalah tidak bertoksid, boleh dibiodegradasi dan tidak mencemarkan alam sekeliling. Minyak yang digunakan dalam kajian ini adalah minyak kelapa sawit (RBD olein) dan minyak kelapa sawit (*Refined Cooking Oil*) iaitu minyak masak cap Buruh. Justeru itu, kajian ini adalah untuk mengkaji prestasi minyak kelapa sawit di dalam kegunaan sebagai bahan pelincir alternatif. Sampel minyak ini akan dioperasikan di dalam sistem hidraulik selama 500 jam pada suhu malar iaitu 55°C, tekanan 50 bar serta frekuensi 40Hz. Setiap 50 jam, sampel minyak ini akan diambil untuk diuji keasidan menggunakan kaedah AOCS Cd 3A-63, nilai iodin dengan kaedah AOCS Cd 1b-87 dan kelikatan sampel minyak dengan menggunakan alat Viskometer Brookfield DV-1+. Didapati, kelikatan minyak kelapa sawit yang digunakan dalam kajian ini semakin berkurangan dengan peningkatan suhu. Namun begitu, kelikatannya semakin bertambah apabila masa pengoperasian semakin bertambah dan kelikatan sampel minyak kelapa sawit (RBD olein) adalah lebih tinggi daripada minyak kelapa sawit (*Refined Cooking Oil*). Nilai keasidan (TAN) adalah semakin meningkat apabila masa pengoperasian semakin meningkat. Nilai keasidan (TAN) bagi sampel minyak kelapa sawit (RBD olein) adalah lebih rendah daripada minyak kelapa sawit (*Refined Cooking Oil*) iaitu 1.48 mg KOH/g pada 0 jam bagi minyak kelapa sawit (RBD olein) manakala 2.23 mg KOH/g bagi minyak kelapa sawit (*Refined Cooking Oil*). Pada 500 jam, nilai keasidan (TAN) bagi minyak kelapa sawit (RBD olein) adalah 2.69 mg KOH/g dan 3.02 mg KOH/g bagi minyak kelapa sawit (*Refined Cooking Oil*). Nilai iodin pula adalah semakin menurun apabila masa pengoperasian semakin meningkat. 45.49 cg I₂/g adalah nilai iodin bagi minyak kelapa sawit (RBD olein) pada 0 jam manakala 22.48 cg I₂/g pada 500 jam dan 38.86 cg I₂/g adalah nilai iodin pada 0 jam bagi minyak kelapa sawit (*Refined Cooking Oil*) dan 18.53 cg I₂/g adalah nilai iodin pada 500 jam. Minyak pelincir yang baik adalah minyak yang mengandungi keasidan yang rendah serta nilai iodin yang tinggi.

ABSTRACT

Development of environmental friendly hydraulic oil has been the new aspect that soon give a major influence in hydraulic working environment. This future type of oil is non-toxic, biodegradable and environmental friendly. The palm oil that used in this test (RBD olein) and (Refined Cooking Oil). Thus this research serves the purpose to investigate palm based oil working on hydraulic fluid as a natural alternative. The oil samples were run in the hydraulic test rig system at 500 hours at 55°C constant temperature, pressure was 50 bar and frequency was 40 Hz. The oil samples are taken at 50 hours interval to test total acid number (TAN) which use AOCS Cd 3A-63 method, iodine value with AOCS Cd 1b-87 method and viscosity test with Brookfield Viscometer DV-1+. The result showed that palm oil viscosity was decreased when the temperature was increased. Nevertheless, the viscosity was increase proportionally with the increase of time operation and the viscosity of palm oil (RBD olein) sample is higher than palm oil (Refined Cooking Oil). Besides, Total Acid Number (TAN) had also increased when operation time increased. Total acid number for palm oil (RBD olein) sample was lower than palm oil (Refined Cooking Oil) sample that was 1.48 mg KOH/g at 0 hour for palm oil (RBD olein) while 2.23 mg KOH/g for palm oil (Refined Cooking Oil). At 500 hours, total acid number of palm oil (RBD olein) is 2.69 mg KOH/g and 3.02 mg KOH/g for palm oil (Refined Cooking Oil) sample. Iodine value was decreased when operation time was increased. Iodine value for palm oil (RBD olein) is 45.49 cg I₂/g at 0 hours and 22.48 cg I₂/g at 500 hours and for palm oil (Refined Cooking Oil) is 38.86 cg I₂/g at 0 hour while 18.53 cg I₂/g at 500 hours. The good conditions of oil sample determined with the lower value in acidic value and higher value in iodine value.