

ES - UNIVERSITÄT SÜDPOLARISCHES LÄND
SÜDPOLARISCHES LÄND

UNIVERSITÄT SÜDPOLARISCHES LÄND

UNIVERSITÄT SÜDPOLARISCHES LÄND
UNIVERSITÄT SÜDPOLARISCHES LÄND

2007



LP 25 FST I 2007



1100051093

Kesan minyak tercemar terhadap logam dan pengedap polimer
hidraulik / Norashmah Mahfodz.

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU

1100051093

1100051093		

Lihat sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN UMT

KESAN MINYAK TERCEMAR TERHADAP LOGAM DAN PENGEDAP
POLIMER HIDRAULIK

Oleh
Norashmah binti Mahfodz

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

1100051093



**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:

KESAN MINYAK TERCEMAR TERHADAP LOGAM DAN PENGEDAP POLIMER HIDRAULIK oleh Norashmah binti Mahfodz. No.Matrik UK7740 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:

Penyelia Utama

Nama: Dr Wan Mohd Norsani bin Wan Nik

Cop Rasmi:

DR. WAN MOHD NORSANI WAN NIK
Ketua Jabatan Teknologi Maritim
Fakulti Pengajian Maritim dan Sains Marin
Universiti Malaysia Terengganu
(UMT)

Tarikh: 31/5/07

Penyelia Kedua

Nama: Encik Mohd Zamri bin Ibrahim

Cop Rasmi:

Tarikh: 05/06/07

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

Tarikh: 24/5/07

PENGHARGAAN

Pertama sekali, saya ingin merakamkan sejuta penghargaan kepada penyelia tesis, Dr. Wan Mohd Norsani bin Wan Nik atas segala tunjuk ajar dan dorongan yang diberikan sepanjang tempoh menyiapkan kertas cadangan ini.

Saya juga merakamkan ucapan terima kasih kepada Encik Mohd Zamri selaku penyelia kedua serta pensyarah Jabatan Sains Kejuruteraan yang terlibat dalam membantu dan memberikan garis panduan bagi menyiapkan projek tahun akhir ini.

Selain itu, saya mengucapkan berbilang-bersang terima kasih kepada Encik Mahmood, Encik Rozimi, Encik Razman, Cik Mazalina dan pembantu makmal lain yang telah banyak membantu dalam penyediaan alat radas dan bahan kimia untuk projek ini.

Tidak lupa juga kepada bonda dan ayahanda tersayang, Puan Hj Zai binti Haji Hashim dan Tuan Haji Mahfodz bin Haji Mohd Zain, keluarga dan rakan-rakan yang banyak memberikan sokongan kepada saya dan juga membantu memberikan idea-idea yang membina kepada saya.

Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau secara tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKASURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI SINGKATAN	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Pernyataan Masalah	3
1.3 Objektif	4
1.4 Skop Kajian	5
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1 Penedap Hidraulik	6

2.2	Bendalir Hidraulik	7
2.3	Polimer	8
2.4	Logam	9
	2.4.1 <i>Kakisan Logam</i>	11
	2.4.2 <i>Jenis-jenis Kakisan</i>	11
	2.4.3 <i>Zink</i>	14
	2.4.4 <i>Kuprum</i>	15
2.5	Minyak Kelapa Sawit	16
	2.5.1 <i>Sifat Kimia Minyak Kelapa Sawit</i>	16
	2.5.2 <i>Sifat Fizikal Minyak Kelapa Sawit</i>	19
	2.5.3 <i>Potensi Bendalir Hidraulik Berasaskan Minyak Kelapa Sawit</i>	19

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Penyediaan Sampel	20
	3.1.1 <i>Penyediaan Sampel Logam</i>	20
	3.1.2 <i>Penyediaan Sampel Penedap Polimer</i>	21
	3.1.3 <i>Penyediaan Sampel Minyak Olein</i>	21
3.2	Ujian Rendaman	23
3.3	Penentuan Perubahan Jisim Logam	24
3.4	Penentuan Perubahan Jisim Penedap Polimer	24
3.5	Ujian Keasidan	25
3.6	Analisis Logam	26

BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Logam	28
	4.1.1 <i>Kehilangan Jisim</i>	28
	4.1.2 <i>Kadar Kakisan</i>	32
	4.1.3 <i>Kajian Morfologi</i>	37
4.2	Pengedap Polimer	42
	4.2.1 <i>Perubahan Jisim</i>	42
	4.2.2 <i>Perubahan Diameter</i>	44
	4.2.3 <i>Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Pengedap Polimer</i>	46
4.3	Penentuan Nombor Peneutralan Melalui Ujian Keasidan	49
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Cadangan	54
RUJUKAN		56
LAMPIRAN		59
VITAE		69

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Bendalir yang sering digunakan dalam aplikasi hidraulik	7
2.2	Agen yang mempengaruhi keadaan dan struktur polimer serta contohnya	8
2.3	Pegedap polimer yang sering digunakan dalam aplikasi sistem hidraulik	9
2.4	Jenis aloi dan elemen-elemen yang terkandung di dalamnya	15
2.5	Senarai asid lemak utama dalam minyak kelapa sawit	17
2.6	Spesifikasi bagi pengkelasan minyak sawit	18
3.1	Singkatan label bagi setiap sampel pada kelalang kon	22

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Struktur triasilgliserol	17
3.1	<i>Oil Bath</i>	24
3.2	Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM)	26
3.3	Alat <i>autocoater</i>	27
4.1	Graf kehilangan jisim bagi logam zink melawan masa	29
4.2	Graf kehilangan jisim bagi logam kuprum melawan masa	30
4.3	Graf kadar kakisan logam zink melawan masa	33
4.4	Graf kadar kakisan logam kuprum melawan masa	34
4.5	Graf kadar kakisan logam zink dan kuprum melawan masa pendedahan bagi logam yang direndam dalam minyak tanpa pengudaraan dan tanpa air	35
4.6	Graf kadar kakisan logam zink dan kuprum melawan masa pendedahan bagi logam yang direndam dalam minyak dengan pengudaraan	36
4.7	Graf kadar kakisan logam zink dan kuprum melawan masa pendedahan bagi logam yang direndam dalam minyak dengan pengudaraan dan dengan air	36
4.8	Graf kadar kakisan logam zink dan kuprum melawan masa pendedahan bagi logam yang direndam dalam minyak terpakai	37
4.9	Struktur permukaan logam zink yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> dengan menggunakan SEM	38
4.10	Struktur permukaan logam zink yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> yang terdedah kepada udara dengan menggunakan SEM	38

4.11	Struktur permukaan logam zink yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> yang terdedah kepada udara dan air dengan menggunakan SEM	39
4.12	Struktur permukaan logam zink yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> dalam minyak terpakai dengan menggunakan SEM	39
4.13	Struktur permukaan logam kuprum yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> dengan menggunakan SEM	40
4.14	Struktur permukaan logam kuprum yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> yang terdedah kepada udara dengan menggunakan SEM	40
4.15	Struktur permukaan logam kuprum yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> yang terdedah kepada udara dan air dengan menggunakan SEM	41
4.16	Struktur permukaan logam kuprum yang direndam dalam minyak <i>RBD Palm Olein</i> dalam minyak terpakai dengan menggunakan SEM	41
4.17	Graf perubahan jisim pengedap polimer NBR melawan masa	43
4.18	Graf perubahan jisim pengedap polimer VITON melawan masa	44
4.19	Graf perubahan diameter pengedap polimer NBR melawan masa	45
4.20	Graf perubahan diameter pengedap polimer VITON melawan masa	46
4.21	Graf nombor peneutralan bagi logam zink melawan masa	50
4.22	Graf nombor peneutralan bagi logam kuprum melawan masa	50
4.23	Graf nombor peneutralan bagi pengedap polimer NBR melawan masa	51
4.24	Graf nombor peneutralan bagi pengedap polimer VITON melawan masa	51

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

PORIM	Institut Penyelidikan Minyak Sawit Malaysia (<i>Palm Oil Research Institute of Malaysia</i>)
RBD	<i>Refined, Bleached and Deodorised</i>
NBR	polimer <i>butadiena acrylonitrile</i>
VITON	<i>fluoridized elastomer</i>
Cu	Kuprum
Zn	Zink
Pb	Plumbum
Al	Aluminium
Ni	Nikel
Fe	Ferum
Sn	Stanium
P	Fosforus
SEM	Mikroskop elektron pengimbas (<i>Scanning Electron Microscope</i>)
cSt	<i>centistokes</i>
KOH	kalium hidroksida

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Sampel Minyak Selepas Ujian Rendaman
- B Data-data bagi logam zink dan kuprum
- C Data-data bagi pengedap polimer NBR dan VITON
- D Data-data bagi nombor peneutralan minyak

ABSTRAK

Pengedap yang sering digunakan dalam aplikasi hidraulik adalah daripada unsur logam dan juga polimer. Ciri-ciri penting bagi pengedap adalah sifat fizikalnya apabila diaplikasikan bersama bendalir hidraulik, daya ketahanannya serta penyesuaiannya terhadap bendalir hidraulik yang digunakan. Kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti dan membezakan kadar kakisan dan perubahan berat terhadap dua logam tercemar minyak iaitu kuprum dan zink serta membandingkan perubahan berat dan struktur dua pengedap polimer tercemar minyak iaitu *butadiena acrylonitrile* (NBR) dan *fluoridized elastomer* (VITON) yang direndam dalam minyak RBD *Palm Olein* selama 1200 jam pada suhu tetap 95°C. Selain itu, Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM) juga digunakan untuk menentukan struktur mikro pengkaratan yang terbentuk pada logam. Kajian juga dilakukan bertujuan untuk mengkaji potensi minyak olein sebagai bendalir hidraulik apabila diaplikasikan bersama logam dan pengedap polimer yang digunakan dalam ujikaji. Ini dapat ditunjukkan melalui ujian keasidan terhadap sampel minyak tersebut. Kesimpulan yang diperolehi adalah, kadar kakisan bagi logam adalah tinggi bagi minyak yang terdedah kepada udara dan air. Selain itu, pengedap sintetik iaitu VITON menunjukkan penyesuaian terhadap minyak RBD *Palm Olein* berbanding dengan pengedap polimer NBR iaitu polimer getah asli. Di samping itu, minyak olein juga berpotensi sebagai bendalir hidraulik apabila diaplikasikan bersama logam dan pengedap polimer terutamanya pengedap VITON.

ABSTRACT

There are two types of sealants that have been used for hydraulic applications which are metal and polymer seals. The main characteristics for seals in hydraulic applications are the physical elements of seals and also its suitability with the hydraulic fluids that be used with. This study is conducted to investigate and to differentiate the corrosion effects and the changes between two metals which are zinc (Zn) and copper (Cu). This study was also carried out to investigate the weight and structural changes on two types of polymers seals, *butadiena acrylonitrile* (NBR) dan *fluoridized elastomer* (VITON) which was immersed in RBD Palm Olein for 1200 hours at constant temperature, 95°C. Besides, Scanning Electron Microscopy (SEM) was used to examine both morphology structure and corrosion formation of copper and zinc. Neutralization number was used to measure increase in acidity of the oil. From the results, it shows that both metals immerse in RBD Palm Oil with aeration that contains water, incurred high corrosion rate. In addition, olein oil has potential to be used as hydraulic fluid when it is applied with metal and polymers seals especially VITON.