



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**PERBAIKAN DAN ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIS PADA MESIN PUMP / MOTOR TEST RIG  
DENGAN FLUIDA KERJA  
OLI STELL TELLUS 46**

Tri Harso Sulistiyo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA

Universitas Gadjah Mada, 2007 | Diunduh dari <http://etd.library.ugm.ac.id/>

|   |      |
|---|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                    | i    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                               | ii   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>                               | iii  |
| <b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>                          | iv   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>                              | v    |
| <b>INTISARI</b>   | vi   |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                                   | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                       | ix   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                    | xii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                     | xv   |
| <b>DAFTAR NOTASI</b>                                    | xvi  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                  | xvii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                | 63   |
| 1.1 Latar belakang                                      | 1    |
| 1.2 Dasar pemilihan pompa                               | 2    |
| 1.2.1 Pompa Reciprocating                               | 3    |
| 1.2.2 Pompa rotari                                      | 5    |
| 1.3 Permasalahan  | 7    |
| 1.4 Asumsi dan batasan masalah                          | 8    |
| 1.5 Tujuan perbaikan dan penelitian                     | 8    |
| 1.6 Manfaat perbaikan dan penelitian                    | 9    |
| <b>BAB II DESKRIPSI MESIN</b>                           | 75   |
| 2.1 <i>Armfield Oil Hydraulic Pump / Motor Test Rig</i> | 10   |
| 2.1.1 Definisi mesin <i>pump test rig</i>               | 10   |
| 2.1.2 Mesin pompa hidrolis                              | 11   |
| 2.1.3 Bagian mesin <i>pump test rig</i>                 | 13   |



***PUMP / MOTOR TEST RIG***

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Fungsi dan kegunaan                              | 29 |
| 3.2 Analisa kerusakan mesin                          | 29 |
| 3.3 Kondisi dan keadaan awal mesin <i>Armfield</i>   | 32 |
| 3.4 Sistem aliran fluida dalam mesin <i>Armfield</i> | 33 |
| 3.5 Langkah-langkah perbaikan mesin                  | 36 |
| 3.5.1 Pembongkaran komponen mesin <i>Armfield</i>    | 36 |

**BAB IV PERBANDINGAN SERTA ANALISA OLI SHELL TELLUS 27**

**DENGAN OLI SHELL TELLUS 46**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Pengertian dan pendefinisian viskositas                                       | 57 |
| 4.1.1 Pengertian viskositas   | 60 |
| 4.1.2 Viskositas kinematik  | 62 |
| 4.2 Penggunaan oli pada awal pertama kali mesin digunakan                         | 63 |
| 4.3 Kegunaan dari pengujian serta analisa fluida oli                              | 63 |
| 4.4 Pengujian sifat-sifat oli shell tellus 27 dan shell tellus 46                 | 65 |
| 4.4.1 Pengujian <i>pour point shell tellus 27</i> bekas dan 46 baru               | 65 |
| 4.4.1.1 Alat-alat yang diperlukan   | 65 |
| 4.4.1.2 Prosedur pengujian  | 66 |
| 4.4.1.3 Hasil pengujian   | 70 |
| 4.4.2 Pengujian kekentalan kinematik oli <i>shell tellus 27</i> dan 46            | 70 |
| 4.4.2.1 Alat-alat yang diperlukan   | 71 |
| 4.4.2.2 Prosedur pengujian  | 72 |
| 4.4.2.3 Hasil pengujian   | 74 |
| 4.4.3 Pengujian <i>flash point shell tellus 27</i> dan 46 dengan <i>P.Martens</i> | 75 |
| 4.4.3.1 Persiapan contoh oli yang diuji   | 76 |
| 4.4.3.2 Prosedur pengujian  | 76 |
| 4.4.3.3 Hasil pengujian   | 79 |
| 4.4.4 Perhitungan indeks viskositas   | 79 |
| 4.4.5 Perhitungan kerapatan, spesifik gravity                                     | 82 |

|                |  |     |
|----------------|--|-----|
|                | 4.4.5.2 Hasil pengujian  | 83  |
|                |  | 84  |
| <b>BAB V</b>   | <b>PENGUJIAN MESIN <i>ARMFIELD MOTOR PUMP TEST RIG</i></b>           |     |
|                | <b>DENGAN FLUIDA OLI <i>SHELL TELLUS 46</i></b>                      |     |
| Gambar 1.2     | 5.1 Prosedur pelaksanaan penggunaan mesin sebelum dipergunakan       | 86  |
| Gambar 1.4     | 5.1.1 Gambaran umum prinsip kerja pada sistem ini                    | 86  |
| Gambar 1.5     | 5.1.2 Penjelasan sistem kerja pada mesin <i>Armfield</i>             | 87  |
| Gambar 2.1     | 5.1.3 Pengoperasian mesin <i>Armfield</i>                            | 87  |
| Gambar 1.7     | 5.2 Pengujian mesin <i>Armfield pump test rig</i> setelah dihidupkan | 89  |
| Gambar 1.3     | 5.2.1 Pengujian dengan pompa roda gigi sebagai penggerak             | 90  |
| Gambar 2.1     | 5.2.2 Pengujian dengan pompa plunyer sebagai penggerak               | 95  |
| Gambar 2.3     | Mesin roda gigi  | 14  |
| Gambar 2.4     | Legenda gambar   | 14  |
| <b>BAB VI</b>  | <b>PROSEDUR BESERTA LANGKAH PERAWATAN DAN</b>                        |     |
|                | <b>PEMELIHARAAN MESIN</b>  |     |
| Gambar 2.8     | 6.1 Konsep umum tentang perawatan mesin                              | 98  |
| Gambar 2.10    | 6.1.1 Definisi perawatan dan pemeliharaan mesin                      | 98  |
| Gambar 2.11    | 6.1.2 hal-hal yang dikerjakan dalam perawatan mesin                  | 99  |
| Gambar 2.12    | 6.1.3 Faktor-faktor penentu keberhasilan perawatan                   | 100 |
| Gambar 2       | 6.2 Jenis-jenis perawatan mesin                                      | 101 |
| Gambar 2       | 6.3 Perawatan umum mesin <i>Armfield motor/pump test rig</i>         | 103 |
| Gambar 2.15    | 6.3.1 Perawatan sistem secara umum                                   | 103 |
| Gambar 2       | 6.4 Jenis kerusakan, penyebab dan langkah perbaikan                  | 108 |
| Gambar 2.17    | Katup tipe flap  | 21  |
| <b>BAB VII</b> | <b>PENUTUP</b>   |     |
| Gambar 2       | 7.1 Kondisi mesin setelah diperbaiki                                 | 109 |
| Gambar 2       | 7.2 Hasil pengujian setelah mesin dapat beroperasi                   | 109 |
| Gambar 2       | 7.3 Kesimpulan   | 110 |
| Gambar 2.21    | Unit Top Filter  | 24  |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Skema Pembagian Pompa                      | 1  |
| Gambar 1.2 Prinsip kerja pompa bolak-balik            | 3  |
| Gambar 1.3 Pompa rotari                               | 5  |
| Gambar 1.4 <i>External-gear rotary pump</i>           | 6  |
| Gambar 1.5 <i>Cam and Piston rotary pump</i>          | 6  |
| Gambar 2.1 Mesin <i>pump test rig</i> tampak depan    | 11 |
| Gambar 2.2 Mesin <i>pump test rig</i> tampak belakang | 12 |
| Gambar 2.3 <i>Pressure gauge</i>                      | 13 |
| Gambar 2.4 <i>Flow indicator</i>                      | 13 |
| Gambar 2.5 Motor roda gigi                            | 14 |
| Gambar 2.6 <i>Level gauge</i>                         | 14 |
| Gambar 2.7 <i>Air Cooler Blast</i>                    | 15 |
| Gambar 2.8 Pompa plunyer                              | 16 |
| Gambar 2.9 <i>Crane gate</i>                          | 16 |
| Gambar 2.10 Motor listrik dc                          | 16 |
| Gambar 2.11 konstruksi motor DC dan sirkuit elektrik  | 17 |
| Gambar 2.12 Motor listrik                             | 18 |
| Gambar 2.13 Pompa roda gigi                           | 19 |
| Gambar 2.14 Pergerakan fluida pada pompa roda gigi    | 19 |
| Gambar 2.15 <i>Needle tap</i>                         | 20 |
| Gambar 2.16 <i>Non Return Valve</i>                   | 20 |
| Gambar 2.17 Katup tipe <i>flap</i>                    | 21 |
| Gambar 2.18 Katup tipe bola                           | 21 |
| Gambar 2.19 <i>Valve poppet</i>                       | 22 |
| Gambar 2.20 <i>Relief Valve</i>                       | 23 |
| Gambar 2.21 Katup 3/2                                 | 23 |
| Gambar 2.22 <i>Tank Top Filter</i>                    | 24 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.23 Tangki oli   | 25 |
| Gambar 2.24 Disc   | 25 |
| Gambar 2.25 Suction Crane  | 26 |
| Gambar 2.26 Filler   | 26 |
| Gambar 2.27 Relay  | 27 |
| Gambar 2.28 Saklar   | 27 |
| Gambar 2.29 Sensor pada motor roda gigi                            | 28 |
| Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i> kerusakan mesin                 | 33 |
| Gambar 3.2 Melepas <i>crane gate</i> dari tangki                   | 36 |
| Gambar 3.3 Bagian <i>nepple</i> yang macet                         | 37 |
| Gambar 3.4 Pompa roda gigi   | 38 |
| Gambar 3.5 Rumah pompa bagian pertama                              | 40 |
| Gambar 3.6 Rumah pompa bagian kedua                                | 41 |
| Gambar 3.7 Rumah pompa bagian ketiga                               | 42 |
| Gambar 3.8 Roda gigi   | 43 |
| Gambar 3.9 Pompa plunyer   | 45 |
| Gambar 3.10 Rumah pompa pompa plunyer                              | 46 |
| Gambar 3.11 Komponen dalam pompa plunyer                           | 48 |
| Gambar 3.12 Bagian motor hidrolis                                  | 49 |
| Gambar 3.13 Rumah motor hidrolis                                   | 51 |
| Gambar 3.14 Roda gigi motor hidrolis                               | 51 |
| Gambar 3.15 Selektor   | 52 |
| Gambar 3.16 Kipas dan radiator                                     | 53 |
| Gambar 3.17 <i>Hose</i>  | 55 |
| Gambar 3.18 <i>Tank top filter</i>                                 | 56 |
| Gambar 4.1 Tegangan geser pada plat                                | 58 |
| Gambar 4.2 Perubahan bentuk oleh penerapan gaya geser yang konstan | 58 |
| Gambar 4.3 Diagram rheologi  | 60 |
| Gambar 4.4 Viskositas fluida terhadap suhu                         | 61 |
| Gambar 4.5 Model yang melukiskan perpindahan momentum              | 62 |
| Gambar 4.6 Oli pada tabung uji                                     | 66 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 4.7 Termometer dengan sumbat                 | 67  |
| Gambar 4.8 Pen<br>OLI STELL TELLUS 46               |     |
| Gambar 4.9 Tabung pada penagas                      | 68  |
| Gambar 4.10 Tombol pengatur suhu                    | 68  |
| Gambar 4.11 Proses pendinginan                      | 69  |
| Gambar 4.12 Viskosimeter                            | 72  |
| Gambar 4.13 Oli pada viskometer                     | 72  |
| Gambar 4.14 Penagas                                 | 73  |
| Gambar 4.15 Pompa vakum                             | 73  |
| Gambar 4.16 <i>Stopwatch</i>                        | 74  |
| Gambar 4.17 Cawan                                   | 76  |
| Gambar 4.18 Alat uji tertutup <i>Pensky-Martens</i> | 77  |
| Gambar 4.19 Nyala uji                               | 77  |
| Gambar 4.20 Termometer                              | 78  |
| Gambar 4.21 Tabung hidrometer                       | 83  |
| Gambar 4.22 Hidrometer                              | 84  |
| Gambar 5.1 Grafik efisiensi keseluruhan $\eta$      | 92  |
| Gambar 5.2 Grafik efisiensi torsi $\eta_T$          | 93  |
| Gambar 5.3 Grafik debit                             | 93  |
| Gambar 5.4 Grafik putaran motor hidrolis            | 94  |
| Gambar 5.5 Grafik Efisiensi volumetrik $\eta_v$     | 94  |
| Gambar 5.6 Grafik efisiensi keseluruhan $\eta$      | 95  |
| Gambar 5.7 Grafik efisiensi torsi $\eta_T$          | 96  |
| Gambar 5.8 Grafik debit                             | 97  |
| Gambar 5.9 Grafik putaran motor hidrolis            | 97  |
| Gambar 5.10 Grafik Efisiensi volumetrik $\eta_v$    | 101 |
| Gambar 6.1 Skema perawatan                          | 104 |
| Gambar 6.2 Macam <i>filter</i> oli                  | 100 |