

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KERUSAKAN *SPOOL DEMAND VALVE*  
TERHADAP *STEERING WHEEL* PADA  
*STEERING SYSTEM* KOMATSU HD 465-7R**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Nama : Imam Fahrudin

NIM : 41306120022

Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2013**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Imam Fahrudin

N.I.M : 41306120022

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Pengaruh Kerusakan *Spool Demand Valve*

Terhadap *Steering Wheel* Pada *Steering System*

Komatsu HD 465-7R

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis, 29 Januari 2013



[Imam Fahrudin]

## LEMBAR PENGESAHAN

**Pengaruh Kerusakan *Spool Demand Valve* Terhadap *Steering Wheel*  
Pada *Steering System* Komatsu HD 465-7R**

Disusun Oleh :

Nama : Imam Fahrudin  
NIM : 41306120022  
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



[Nanang Ruhyat, ST. MT]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Prof. Dr. Ir. Gimbal Dolok Saribu]

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohim

Assalammu'alaikum, Wr. Wb

Alhamdulillah, Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan syarat yang harus ditempuh setiap mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nanang Ruhyat, ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, saran dan bimbingan dari awal sampai selesainya tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Gimbal Dolok Saribu selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Asep Suprpto selaku Instruktur di Training Centre PT. United Tractors, Tbk yang telah banyak memberikan masukan, saran dan bimbingan dari awal sampai selesainya tugas akhir ini.
4. Bapak Rainhard Ajawaila Selaku Service Department Head PT. United Tractors, Tbk yang telah memberikan masukan dan saran.
5. Ravi Mudiatmoko selaku JAO Wireline Chief Mechanic Schlumberger Geophysics Nusantara.

Semoga Allah SWT melimpahkan pahala yang besar kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Segala saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat berarti bagi penulis untuk mendapatkan kesempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat positif bagi semua pihak yang memerlukannya.

Wassalammu'alaikum, Wr. Wb



Penulis

**[Imam Fahrudin]**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penulisan .....	4
1.5 Metode Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II    LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pendahuluan .....	8
2.1.1 Zat Cair .....	9
2.1.2 Keuntungan dan Kerugian Sistem Hidrolik dan Sistem Mekanik .....	10
2.1.3 Prinsip Dasar Hydraulic System .....	11
2.2 Steering System .....	12

2.2.1	Klasifikasi Steering System .....	12
2.2.2	Klasifikasi dan Proses Pengendalian .....	13
2.2.3	Orbitrol Type .....	14
2.2.4	Prinsip Dasar Sistem Steering HD 465-7R .....	18
2.2.5	Steering System HD 465-7R .....	19
2.3	Komponen-Komponen Pada Steering System HD 465-7R ....	20
2.3.1	Hydraulic Tank .....	20
2.3.2	Steering Dan Hoist Pump .....	21
2.3.3	Demand Valve .....	21
2.3.4	Steering Valve .....	27
2.3.5	Cross Over Relief Valve .....	32
2.3.6	Steering Relief Valve .....	33
2.3.7	Steering Cylinder .....	34
2.4	Dasar Perhitungan Prinsip Dasar Hidrolik .....	34
<b>BAB III</b>	<b>PEMBAHASAN PENGARUH KERUSAKAN SPOOL</b>	
	<b>DEMAND VALVE KOMATSU HD 465-7R</b>	
3.1	Steering Sistem Komatsu HD 465-7R Heavy .....	35
3.2	Flow Chart Penanganan Awal Steering Wheel Heavy Pada Unit HD 465-7R .....	36
3.3	Trouble Shooting Chart .....	37
3.3.1	Data-Data Unit .....	37
3.4	Tahapan Pemeriksaan .....	38
3.4.1	Pemeriksaan Steering System Secara Visual .....	39

3.4.2	Prosedur Pemeriksaan Dan Pengukuran Penyebab Steering System Abnormal (steering wheel berat) .....	40
3.5	Langkah Pemeriksaan .....	42
3.5.1	Pemeriksaan Terhadap Level Oli Hidrolik .....	42
3.5.2	Pemeriksaan Relief Pressure Steering .....	43
3.5.3	Pemeriksaan Relief Pressure Load Sensing .....	45
3.5.4	Pemeriksaan Relief Pressure Hoist .....	47
3.5.5	Pemeriksaan Check Valve .....	48
3.5.6	Pemeriksaan Steering Dan Hoist Pump .....	49
3.5.7	Pemeriksaan Steering Valve .....	51
3.5.8	Pemeriksaan Cross Over Relief Valve .....	52
3.5.9	Pemeriksaan Steering Cylinder .....	53
3.5.10	Pemeriksaan Demand Valve .....	53
3.6	Pengumpulan Data .....	54
3.7	Data Hasil Pemeriksaan .....	55
3.7.1	Level Oli Hidrolik .....	55
3.7.2	Relief Pressure Steering .....	55
3.7.3	Relief Pressure Load Sensing .....	56
3.7.4	Relief Pressure Hoist .....	56
3.7.5	Check Valve .....	56
3.7.6	Steering Dan Hoist Pump .....	57
3.7.7	Steering Valve .....	57
3.7.8	Cross Over Relief Valve .....	57
3.7.9	Steering Cylinder .....	58

3.7.10 Demand Valve .....	58
3.8 Analisa Hasil Pemeriksaan .....	60
3.8.1 Analisa Hasil Pemeriksaan Steering System .....	60
3.9 Langkah Perbaikan .....	61
3.10 Perhitungan Reliability, Availability, Maintainability .....	64
3.10.1 Data Pemeliharaan .....	65
3.10.2 Availability (Ketersediaan Alat) .....	66
3.10.3 Mean Down Time (Rata-rata Waktu Kerusakan Alat) .....	67
3.10.4 Mean Time Between Failure (MTBF) .....	68
3.10.5 Mean Time To Repair (MTTR) .....	69
3.10.6 Overall Equipment Effectiveness .....	70
 BAB IV PENUTUP	
4.1 Simpulan .....	74
4.2 Saran .....	77
Daftar Acuan .....	78
Lampiran .....	79

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Spesifikasi Unit	38
Tabel 3.2	Pengumpulan Data Hasil Pemeriksaan dan Pengukuran	54
Tabel 3.3	Hasil Pemeriksaan Relief Pressure Steering	55
Tabel 3.4	Hasil Pengukuran Relief Pressure Steering	63
Tabel 3.5	History Pemeliharaan Alat Berat Tahun 2012	65
Tabel 3.6	Availability Alat Berat Tahun 2012	66
Tabel 3.7	Mean Down Time Alat Berat Tahun 2012	68
Tabel 3.8	Mean Time Between Failure (MTBF) Alat Berat Tahun 2012	69
Tabel 3.9	Overall Equipment Effectiveness (OEE) Alat Berat Tahun 2012	72

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar	2.1 Rangkaian Sistem Steering	11
Gambar	2.2 Steering System Orbitrol Type	15
Gambar	2.3 Rangkaian Steering System	15
Gambar	2.4 Komponen-Komponen Orbitrol Type	16
Gambar	2.5 Hydraulic Schematic Steering System	16
Gambar	2.6 Circuit Steering System Orbitrol Type	17
Gambar	2.7 Circuit Steering System HD 465-7R	18
Gambar	2.8 Rangkaian Steering System HD 465-7R	19
Gambar	2.9 Hydraulic Tank	20
Gambar	2.10 Steering Hoist Pump	21
Gambar	2.11 Demand Valve Disassembly	22
Gambar	2.12 Demand Valve	22
Gambar	2.13 Demand Valve Saat Netral	24
Gambar	2.14 Demand Valve Saat Steering Wheel Diputar Cepat	25
Gambar	2.15 Demand Valve Saat Steering Wheel Diputar Lambat	26
Gambar	2.16 Steering Valve	27
Gambar	2.17 Steering Valve Saat Netral	28
Gambar	2.18 Steering Valve Saat Steering Wheel Belok Kanan	29
Gambar	2.19 Steering Valve Saat Steering Wheel Belok Kiri	31
Gambar	2.20 Cross Over Relief Valve	32

Gambar	2.21	Steering Relief Valve	33
Gambar	2.22	Steering Cylinder	34
Gambar	3.1	Flow Chart Penanganan Awal Steering Wheel Heavy Saat Diputar	36
Gambar	3.2	Trouble Shooting Chart	37
Gambar	3.3	Flow Chart Pemeriksaan Penyebab Steering Wheel Heavy Saat diputar	41
Gambar	3.4	Level Hydraulic Tank Pada Saat Engine Tidak Running	42
Gambar	3.5	Plug Relief Pressure Steering	43
Gambar	3.6	Nipple	43
Gambar	3.7	Relief Pressure Steering Low Idle	44
Gambar	3.8	Relief Pressure Steering High Idle	44
Gambar	3.9	Plug Pressure Load Sensing	45
Gambar	3.10	Nipple	46
Gambar	3.11	Relief Pressure Load Sensing	46
Gambar	3.12	Plug Relief Pressure Hoist	47
Gambar	3.13	Nipple	47
Gambar	3.14	Relief Pressure Hoist	48
Gambar	3.15	Check Valve	48
Gambar	3.16	Port Check Valve	49
Gambar	3.17	Steering Dan Hoist Pump	50
Gambar	3.18	Steering Valve	52

		Halaman
Gambar	3.19 Cross Over Relief Valve	52
Gambar	3.20 Steering Cylinder	53
Gambar	3.21 Demand Valve Disassembly	54
Gambar	3.22 Demand Valve Setelah Di Disassembly	58
Gambar	3.23 Spool Demand Valve Scratch	59
Gambar	3.24 Plug Relief Pressure Steering	62
Gambar	3.25 Nipple	62
Gambar	3.26 Relief Pressure Steering	63

