

**STUDI KASUS PERAWATAN KOMPONEN
UNDERCARRIAGE PADA ALAT BERAT**



Laporan Akhir Oleh :

JEPRI RAMADHANI

NIM : 061230200800

**Untuk Memenuhi Sebagai Syarat-Syarat Guna Mencapai
Gelar Diploma Teknik Mesin**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
PALEMBANG**

2015

HALAMAN PENGESAHAN
STUDI KASUS PERAWATAN KOMPONEN
UNDERCARRIAGE PADA ALAT BERAT



LAPORAN AKHIR

Jepri Ramadhani
Nim : 061230200800

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,

Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031005

Pembimbing II,

Iskandar Ismail, S.T., M.T.
NIP. 196001071988031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Safei, M.T.
NIP. 196601211993031002

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan ini di ajukan oleh :

Nama : Jepri Ramadhani

Nim : 061230200800

Konsentrasi Studi : Teknik Mesin (Alat Berat)

Judul Laporan Akhir : **STUDI KASUS PERAWATAN KOMPONEN**

UNDERCARRIAGE PADA ALAT BERAT

Telah selesai di Uji, di Revisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin

(Alat Berat) Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing dan Penguji :

Pembimbing I : Ir. Sairul Effendi, M.T. (.....)

Pembimbing II : Iskandar Ismail, S.T. M.T. (.....)

Tim Penguji :1. Iskandar Ismail, S.T. M.T. (.....)

2. H. Azharuddin, S.T. M.T. (.....)

3. Ir. Tri Widagdo, M.T. (.....)

4. Mardiana, S.T. M.T. (.....)

Di Tetapkan di : Palembang

Tanggal : 02 Juli 2015

MOTTO

“Sesungguhnya sholatku, ibadahku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan seluruh alam”. (Al – An’am : 162)

“Demi masa, sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengajarkan amal saleh serta saling menasehati supaya menaati kebenaran dan saling menasehati supaya menepati kesabaran”. (Al – Ashr: 1-3)

“Inna lillahi wa inna ilaihi rajiun, sesungguhnya kami milik Allah dan kepada-Nyalah kami kembali”. (Al – Baqarah: 156)

KU PERSEMBAHKAN UNTUK :

- ☞ Allah SWT yang bersemayam di Arsy-nya**
- ☞ Nabi Muhammad SAW**
- ☞ Ayahanda Herman Sartono, SH dan Ibunda Lisnawati**
- ☞ Bapak Semual Hasan dan Ibunda Nur Asna**
- ☞ Bapak Achmad Rifai dan Ibunda Mariam**
- ☞ Seluruh keluarga besar yang tercinta**
- ☞ Semua dosen yang tersayang dan tercinta**
- ☞ Sahabat dan teman – teman seperjuangan**
- ☞ Almamaterku tercinta**

**“You’re always in my deepest heart, Thanks for anything you’ve given to me
and bring back my spirit to finish it”**

ABSTRAK

Perencanaan Peningkatan Perawatan Komponen *Undercarriage* Alat Berat

Pada unit alat berat terutama *bulldozer*, untuk aplikasi proses produksi sebagai unit *dozing and ripping*. Dimana biaya perawatan untuk komponen *undercarriage* sangat dominan.

Untuk mengurangi biaya perawatan akibat *breakdown unschedule* pada komponen *undercarriage*, maka ditekankan pada perbaikan program perawatan dengan menggunakan metode RCM.

Objek dari penelitian adalah memperbaiki performa dan mengurangi biaya akibat kerusakan tidak terencana pada komponen *undercarriage*.

Hasil penelitian dari peningkatan perawatan komponen *undercarriage* di implementasikan dengan menentukan program *preventive maintenance* pada komponen *undercarriage* dengan menggunakan beberapa macam media, antara lain: *form standard operation procedure*, *form* intruksi kerja dan *form job schedule sheet* pada pelaksanaan *preventive maintenance*.

ABSTRACT

improved maintenance planning undercarriage components on the machine

Bulldozer is one of heavy equipment. This unit for the application process as a dozing and rapping. Where the cost of care for very dominant at undercarriage components.

To reduce the cost unscheduled maintenance of component undercarriage bulldozer, concentration at the improvement maintenance program used RCM method.

Objective of the research is improve and reduce cost damage unscheduled maintenance undercarriage components.

Research results of improvement maintenance program undercarriage components implemented by specifying with preventive maintenance program. Using several kinds of media, among other : form standard operation procedure, form work instruction and form job schedule sheet at implementation of preventive maintenance.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Penulisan laporan akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Teknik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) RD. Kusumanto, S.T. M.M. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
- (2) Ir. Safei , M.T Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- (3) Drs. Soegeng, M.T. Sekretaris Jurusan Teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
- (4) Ir. Sairul Effendi, M.T. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
- (5) Iskandar Ismail, S.T. M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
- (6) Semua Bapak/Ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
- (7) Seluruh staf pegawai PT. Pama persada Nusantara Tbk. yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.
- (8) Kedua Orang tuaku, saudara-saudaraku tersayang dan seluruh keluargaku yang telah memberikan dukungan baik material, moral dan do'a.
- (9) Sahabat-sahabatku yang telah membantu dan memberi suport kepada saya dalam menyelesaikan tugas Laporan Akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas semua budi kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua, Amin Ya Rabbil'alamin.

Penulis

Jepri Ramadhani

DAFTAR ISI

HALAM JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR DIAGRA	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Permasalahan	4
1.3 Tujuan Perencanaan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	9
2.1. <i>Undercarriage Bulldozer</i>	9
2.2. Pengertian, Fungsi dan Cara Kerja Komponen <i>Undercarriage</i> ...	9

2.2.1. <i>Track Frame</i>	9
2.2.2. <i>Track Roller</i>	12
2.2.3. <i>Carrier Roller</i>	16
2.2.4. <i>Frot Idler</i>	18
2.2.5. <i>Recoil Spring</i>	19
2.2.6. <i>Sprocket</i>	21
2.2.7 <i>Track link</i>	23
2.2.8. <i>Track shoe</i>	26
2.3. Dasar Teori Perhitungan Umur Komponen <i>Undercarriage</i>	26
2.3.1. <i>Percent Worn Cart</i>	26
2.3.2. <i>Hour Left Chart</i>	30
2.3.3. Perhitungan Tanpa <i>Hour Left Chart</i>	32
2.4. <i>RCM-FMEA</i>	33
2.4.1. Langkah Proses <i>RCM</i>	34
2.4.2. Komponen dari <i>RCM</i>	36
2.4.2.1. <i>Reactive Maintenance</i>	37
2.3.2.2. <i>Preventive Maintenance</i>	37
2.3.2.3. <i>Predictive Testing dan Inspection (PTI)</i>	37
2.3.2.4. <i>Proactive Maintenance</i>	39
BAB III PENGUMPULAN DATA	46
3.1. Metode Pengmpulan Data	46
3.2. Metode Pengelolaan Data	52
3.3. Data –data Pendukung	55

BAB IV PEROSSES RCM – FMEA	56
4.1. Analisis Perhitungan Efisiensi dan Pemilihan Program	
<i>Maintenance</i>	56
4.1.1. Analisa Perhitungan <i>Efisiensi</i>	56
4.1.1.1. Umur Komponen <i>Undercarriage</i>	56
4.1.1.2. Data manual durasi pengertian <i>Undercarriage</i>	60
4.1.1.3. Perhitungan <i>Efisiensi</i> Perawatan	62
4.2. Penyebab Kerusakan komponen <i>Undercarriage</i>	67
4.2.1 Kerusakan Pada <i>Track Link</i>	68
4.2.2. Keausan Pada Permukaan <i>Link</i>	68
4.2.3. Keausan pada sisi permukaan <i>link</i>	70
4.2.4. Keausan pada penahan <i>pin</i> bagian atas (<i>pin boss face</i>)	72
4.2.5. <i>Link</i> retak (<i>cracked link</i>)	73
4.2.6. Kerusakan Sudut permukaan <i>Link</i>	74
4.2.7. Kerusakan sisi luar <i>link</i>	74
4.2.8. Keausan pada permukaan <i>link</i> yang berhubungan dengan <i>Bushing</i>	75
4.2.9. Keausan pada bagian dalam yang berhubungan dengan <i>Bushing</i>	76
4.2.10. Lubang Shoe bolt yang semakin besar	76
4.2.11. Kerusakan pada <i>Teeth Sprocket</i>	77
4.2.12. Kerusakan pada <i>front idler</i>	77
4.2.13. Kerusakan pada <i>Carrier Roller</i>	78
4.2.14. Kerusakan pada <i>Track Roller</i>	79
4.3. <i>Risk Priority Number</i> (<i>RPN</i>)	79

4.4. Analisis <i>Pareto Risk Priority Number</i> (RPN)	81
4.5. Prograam Perawatan	83
4.5.1. <i>Periodical Maintenance</i>	84
4.5.2. <i>Periodic Inspection</i>	84
4.5.3. Program Pemeriksaan <i>Undercarriage</i> (PPU)	91
4.5.3.1. <i>Midlife Component</i>	91
4.5.3.2. <i>Overhoule Component</i>	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1. Kesimpulan	101
5.2. Saran	101
5.2.1. Aktivitas program ini tidak mengurangi jam kerja unit ...	101
5.2.2. pastikan sebelum melakukan aktivitas yang berhubungan dengan komponen <i>undercarriade</i>	102
DAFTAR REFENENSI	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 01. <i>Bulldozer D375A</i>	3
Gambar 02. <i>Componen Undercarriage</i>	9
Gambar 03. <i>Component undercarriage</i>	10
Gambar 04. <i>Track Frame</i>	11
Gambar 05. <i>Standard Teo in- Teo out</i>	12
Gambar 06. <i>Track roller</i>	13
Gambar 07. <i>Singe flange</i>	13
Gambar 08. <i>Double flange</i>	14
Gambar 09. <i>Inner part track roller</i>	14
Gambar 10. <i>Track roller tope bogie</i>	16
Gambar 11. <i>Carrier roller</i>	17
Gambar 12. <i>Tipe carrier roller</i>	18
Gambar 13. <i>Front idler</i>	18
Gambar 14. <i>Komponen front idler</i>	19
Gambar 15. <i>Recoil spring</i>	20
Gambar 16. <i>Sproket</i>	21
Gambar 17. <i>Segment type</i>	22
Gambar 18. <i>Solyd tipe</i>	22
Gambar 19. <i>Komponen track link</i>	23
Gambar 20. <i>Bagian bushing</i>	24
Gambar 21. <i>Macam-macam bushing</i>	25
Gambar 22. <i>Tipe master link</i>	25
Gambar 23. <i>Track shoe</i>	26

Gambar 24. <i>Point massurement</i>	27
Gambar 25. <i>Hour left front idler</i>	32
Gambar 26. Komponen <i>RCM</i>	36
Gambar 27. Aspek dari <i>proactive Maintenance</i>	39
Gambar 27. Langkah analisis kegagalan berulang	42
Gambar 28. <i>Standard operation prosedure PPU</i>	47
Gambar 29. Instruksi Kerja Program pemeriksaan <i>Undercarriage</i>	51
Gambar 30. Keausan tidak normal.....	52
Gambar 31. Pengerjaan <i>overhoule</i> di luar <i>work shop</i>	61
Gambar 32. Macam –macam kerusakan pada <i>track link</i>	68
Gambar 33. Keausan pada permukaan	69
Gambar 34. Gesekan pada <i>front idler</i>	70
Gambar 35. Keausan pada sisi permukaan <i>link</i>	71
Gambar 36. Keausan pada penahan <i>pin</i> bagian atas	72
Gambar 37. <i>link</i> retak.....	73
Gambar 38. Kerusakan sudut permukaan <i>link</i>	74
Gambar 39. Kerusakan sisi permukaan <i>link</i>	75
Gambar 40. Keausan permukaan <i>link</i> yang berhubungan denga <i>bushing</i> ...	75
Gambar 41. Keausan bagian dalam yang berhubungan denga <i>bushing</i>	76
Gambar 42. Kerusakan pada lubang <i>shoe bolt</i>	76
Gambar 43. Area kontak pada <i>teeth sproket</i>	77
Gambar 44. Keausan permukaan <i>idler</i>	77
Gambar 45. Keausan permukaan <i>carrier roller</i>	78
Gambar 46. Keausan pada <i>flange carrier roller</i>	79
Gambar 47. <i>Pareto Risk Number (PRN)</i>	81

Gambar 48. Kekencangan <i>track link</i>	89
Gambar 49. <i>Fitting grease</i>	89
Gambar 50. Aktivitas cleaning and washing.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 01. Model Unit Komatsu.....	2
Tabel 02. Tabel Susunan <i>Track Roller</i> pada <i>Bulldozer</i>	15
Tabel 03. Penyetelan Kekencangan <i>Track</i>	21
Tabel 04. Diameter <i>Bushing</i>	28
Tabel 05. <i>Worn Outer</i> Diameter <i>Track Roller</i>	29
Tabel 06. <i>Worn Of Front Idler</i>	31
Tabel 07. Hasil pengukuran PPU	51
Tabel 08. Perencanaan Penggantian Komponen <i>Idler</i>	53
Tabel 09. Kerugian umum tiap Komponen <i>undercarriage</i>	57
Tabel 10. Kerugian <i>financial</i> tiap komponen <i>undercarriage</i>	58
Tabel 11. Kerugian <i>financial</i> komponen <i>undercarriage</i> pada 8000 jam kerja	59
Tabel 12. Kerugian waktu pengerjaan <i>undercarriage</i>	61
Tabel 13. Durasi pengerjaan terencana komponen <i>undercarriage</i>	63
Tabel 14. <i>Risk Priority Number</i> (RPN) komponen <i>undercarriage</i>	80
Tabel 15. <i>Failure Modes and Effects analysis</i> komponen <i>undercarriage</i> ..	82
Tabel 15. Reliability centered maintenance (RCM)	82
Tabel 16. Intruksi kerja program <i>Periodic Inspection</i>	85
Tabel 17. <i>Adjustment Rocoil Spring</i>	90
Tabel 18. <i>Standerd Operation Prosedure Midlife dan Overhoule</i>	93
Tabel 19. <i>From Job Schedule Sheet Madlife</i>	99

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 01. Biaya Perawatan <i>Bulldozer</i>	3
Diagram 02. <i>Fishbone Life Time Undercarriage</i>	84
Diagram 03. <i>Midlife</i>	92
Diagram 04. <i>Overhoule</i>	100