

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK *BLADE***  
***LIFT CYLINDER* PADA BULLDOZER SD23**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun Oleh:**

**Arifin**

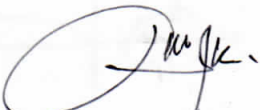
**D200140144**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir. **ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK *BLADE LIFT CYLINDER* PADA BULLDOZER SD23**, yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 3 Oktober 2018  
Yang menyatakan,



Arifin

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul "**ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK BLADE LIFT CYLINDER PADA BULLDOZER SD23**", telah disetujui Pembimbing tugas akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : **Arifin**

NIM : **D 200 140 144**

Disetujui pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 3 Oktober 2018

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir



**Supriyono, ST., M.T, Ph.D.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul "**ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK BLADE LIFT CYLINDER PADA BULLDOZER SD23**", telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : ARIFIN

NIM : D200140144

Disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 3 Oktober 2010

Dewan penguji :

Ketua : Supriyono, ST., M.T, Ph.D.

Anggota 1 : Ir. Subroto., M.T.

Anggota 2 : Amin Sulistyanto, ST., M.T.

(.....)  
(.....)  
(.....)

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

  
Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

  
Ir. Subroto, M.T.

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
No. 19/D.2-II/VKS/II/2018 Tanggal 10 Februari 2018 dengan ini :

Nama : Supriyono, ST., M.T., Ph.D.  
Pangkat/Jabatan : Pembina / Lektor Kepala  
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~ \*)

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Arifin  
Nomor Induk : D 200 140 144  
N.I.R.M. : 14 6 106 03030 50144  
Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Analisa Kerusakan Sistem Hidrolik Blade Lift Cylinder Pada  
Bulldozer SD23

Rincian Soal/Tugas : - Menganalisa kerusakan, penyebab kerusakan, dan langkah perbaikan sistem hidrolik blade lift cylinder pada Bulldozer SD23  
- Mengetahui besarnya kerugian gaya dan debit Blade lift cylinder saat mengalami kerusakan pada Bulldozer SD23.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 September 2018

Pembimbing



(Supriyono, ST., M.T., Ph.D)

### Keterangan

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna putih untuk mahasiswa

## **MOTTO**

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”

(Q.S Al Baqarah:45)

“Aku sudah pernah merasakan semua kepahitan dalam hidup, dan yang paling pahit ialah berharap kepada manusia”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Jangan pernah meyerah sebelum apa yang kamu inginkan kamu dapat”.

# ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK *BLADE LIFT CYLINDER* PADA BULLDOZER SD23

Arifin, Supriyono.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartosuro

Email : [arifinarif814@gmail.com](mailto:arifinarif814@gmail.com)

## ABSTRAK

*Lift cylinder* adalah suatu komponen utama yang dinggerakan sistem hidrolis pada bulldozer. Cara kerja dari *lift cylinder* adalah merubah energi mekanik dari putaran engine yang disalurkan ke pompa menjadi energi tekanan fluida (*oil flow*) kemudian merubahnya kembali menjadi energi mekanik pada silinder hidrolis. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa kerusakan, peyebab kerusakan, langkah perbaikan sistem hidrolis, mengetahui besarnya kerugian gaya dan debit pada *lift cylinder* pada bulldozer SD23.

Prosedur pemeriksaan yang dilakukan pada *lift cylinder* yaitu pemeriksaan secara visual dan *performance test* pada *lift cylinder*. Selain itu, juga dilakukan pengukuran tekanan oli pada *pressure plug* saat *full speed* untuk mengetahui tekanan pompa dan mengetahui nilai kecepatan *lift cylinder* naik dan turun pada unit bulldozer yang mengalami *trouble*.

Hasil dari analisa menunjukkan bahwa penyebab *trouble* pada *lift cylinder* adalah bergeseknya *seal* dengan *rod* yang kotor, kotoran semi kering (*scuff wear*). Piston *quick drop valve* yang mengalami *Scrath* (kerusakan berupa goresan) dan penyebab utamanya adalah rusaknya *rod piston*, *room cylinder*, *quic drop valve*, *seal* dan *o-ring* yang mengakibatkan *lift cylinder* menjadi lambat. Kerugian gaya setelah terjadi kerusakan pada silinder *lift* sebesar 288,4 kgf atau sebesar 2,6 % dengan kerugian debit aliran sebesar 0,538 liter/s atau sebesar 28.3%.

**Kata kunci:** *Hydraulic cylinder, lift cylinder, quic drop valve*

# **ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK *BLADE LIFT CYLINDER* PADA BULLDOZER SD23**

Arifin, Supriyono.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartosuro

Email : [arifinarif814@gmail.com](mailto:arifinarif814@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Lift cylinder is a main component that is driven by a hydraulic system on a bulldozer. The way the lift cylinder works is to change the mechanical energy from the engine speed that is channeled to the pump into fluid pressure energy (oil flow) then convert it back into mechanical energy on the hydraulic cylinder. The purpose of this research is to analyze the damage, the cause of damage, the step of repairing the hydraulic system, knowing the magnitude of the loss of force and the discharge of the lift cylinder on the SD23 bulldozer.*

*The inspection procedure performed on the lift cylinder is a visual inspection and performance test on the lift cylinder. In addition, measurement of oil pressure in the pressure plug is also done at full speed to determine the pump pressure and determine the value of the speed of the cylinder lift up and down on the bulldozer unit that has trouble.*

*The results of the analysis show that the cause of trouble in the lift cylinder is rubbing the seal with a dirty rod, semi-dry dirt (scuff wear). Piston quick drop valves that experience Scrath (damage in the form of scratches) and the main causes are damage to the piston rod, room cylinder, quic drop valve, seal and o-ring which causes the lift cylinder to slow down. Loss of force after damage to the lift cylinder is 288.4 kgf or 2.6% with a flow discharge loss of 0.538 liter / s or 28.3%.*

**Key words:** *Hydraulic cylinder, lift cylinder, quic drop valve*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr,Wb*

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-nya sehingga penyusunan laporan ini dapat terselesaikan. Tugas akhir yang berjudul “ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDROLIK *BLADE LIFT CYLINDER* PADA BULLDOZER SD23” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis pada kesempatan ini dengan ketulusan dan keiklasan hati yang mendalam menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan besar kepada :

1. Bapak Ir. H. Subroto M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Dr. Suranto selaku Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak H. Supriyono, ST., M.T, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, pengarahan, dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.
4. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu, dan kakak-kakak ku yang selalu memberikan suport, motivasi dan doanya.
5. Kyai dan guru-guruku yang selalu memberiku arahan, motivasi dan do'anya.
6. Teman-teman seperjuangan 2014, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin
7. Teman-teman program sudetan Vokasi angkatan 11, yang juga telah bersama-sama berjuang di program sudetan alat berat.
8. Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM), yang telah memberikan pelajaran, pengalaman, dan kenangan yang luar biasa.
9. Forum Mahasiswa Mesin Surakarta (FMMS), yang telah memberikan pelajaran, pengalaman, dan kenangan yang luar biasa.

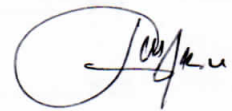
10. Forum Mahasiswa Mesin Indonesia (FMMI) WILAYAH V yang telah memberikan pelajaran, pengalaman, dan kenangan yang luar biasa.

11. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Didalam penyusunan atau pembuatan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritikan maupun saran yang bersifat membangun dengan harapan pembuatan laporan selanjutnya dapat lebih baik. Semoga laporan ini dapat berguna dan memberikan manfaat kedepannya.

*Wassalamu'ailaikum Wr.Wb*

Surakarta, 3-10-2018



Penyusun

## DAFTAR ISI

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| TUGAS AKHIR.....                      | i     |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR ..... | ii    |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....             | iii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....               | iv    |
| LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....         | v     |
| MOTTO .....                           | vi    |
| ABSTRAK .....                         | vii   |
| KATA PENGANTAR .....                  | ix    |
| DAFTAR ISI .....                      | xi    |
| DAFTAR GAMBAR .....                   | xv    |
| DAFTAR TABEL .....                    | xviii |
| DAFTAR RUMUS .....                    | xix   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                | 1     |
| 1.1 Latar Belakang .....              | 1     |
| 1.2 Tujuan Penulisan .....            | 2     |
| 1.2.1 Tujuan Umum .....               | 2     |
| 1.2.2 Tujuan Khusus.....              | 2     |
| 1.3 Batasan Masalah .....             | 3     |
| 1.4 Metode Pengumpulan Data.....      | 3     |
| 1.4.1 Library Research .....          | 3     |
| 1.4.2 Field Research.....             | 3     |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....       | 4     |

|                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| BAB II LANDASAN TEORI .....                                  | 7      |
| 2.1 Bulldozer .....                                          | 7      |
| 2.2 Sistem Hidrolik .....                                    | 8      |
| 2.3 Tangki Hidrolik .....                                    | 9      |
| 2.4 Pompa.....                                               | 10     |
| 2.4.1 Jenis-jenis <i>Gear Pump</i> .....                     | 11     |
| 2.4.2 Klasifikasi Pompa .....                                | 12     |
| 2.4.3 Jenis-jenis Pompa <i>Positive Displacement</i> .....   | 13     |
| 2.5 <i>Relief Valve</i> .....                                | 14     |
| 2.6 <i>Filter</i> .....                                      | 15     |
| 2.7 <i>Directional Control Valve</i> .....                   | 16     |
| 2.7.1 <i>Valve Spool</i> .....                               | 17     |
| 2.7.2 <i>Open Centre Directional Control Valve</i> .....     | 18     |
| 2.8 Jenis-jenis <i>Hydraulic Cylinder</i> .....              | 21     |
| 2.8.1 <i>Single Acting</i> .....                             | 21     |
| 2.8.2 <i>Double Acting</i> .....                             | 22     |
| 2.9 Sifat-sifat Fluida .....                                 | 23     |
| 2.10 Prinsip Hidrolik .....                                  | 25     |
| 2.11 Analisa Dasar Fluida .....                              | 26     |
| 2.12 Oli Hidrolik.....                                       | 30     |
| 2.12.1 Fungsi Fluida .....                                   | 30     |
| 2.12.2 Persyaratan yang Harus Dipenuhi Oleh Oli Hidrolik ... | 31     |
| 2.13 Kerusakan oli .....                                     | 33     |
| 2.13.1 Kontaminasi.....                                      | 33     |
| 2.13.2 Deteriorasi .....                                     | 34     |
| <br>BAB III PROSEDUR PEMERIKSAAN KERUSAKAN.....              | <br>35 |
| 3.1 <i>Flow Chart</i> Prosedur Pemeriksaan .....             | 35     |
| 3.2 Bahan Dan Alat Penelitian .....                          | 36     |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3 Langkah Analisa.....                                              | 39 |
| 3.3.1 Periksaan <i>Performance Test</i> .....                         | 40 |
| 3.3.2 Pemeriksaan Visual .....                                        | 43 |
| 3.4 Proses <i>Disassembly Hydraulic Lift Cylinder</i> .....           | 47 |
| <br>BAB IV HASIL PEMERIKSAAN DAN PEMBAHASAN.....                      | 51 |
| 4.1 <i>Blade Lift Cylinder</i> .....                                  | 51 |
| 4.2 Tabel Hasil Operating Speed Pada <i>Blade Lift Cylinder</i> ..... | 51 |
| 4.3 Hasil pemeriksaan kerusakan .....                                 | 52 |
| 4.3.1 <i>Hose Hydraulic</i> .....                                     | 52 |
| 4.3.2 <i>Quic Drop Valve</i> .....                                    | 53 |
| 4.3.3 <i>Cylinder Hydraulic</i> .....                                 | 54 |
| 4.3.4 <i>O-ring dan Seal</i> .....                                    | 55 |
| 4.3.5 <i>Rod Piston</i> .....                                         | 57 |
| 4.4 Proses <i>Sweeping</i> .....                                      | 58 |
| 4.5 Langkah Perbaikan .....                                           | 59 |
| 4.5.1 <i>Hose Hydraulic</i> .....                                     | 59 |
| 4.5.2 <i>Quic Drop Valve</i> .....                                    | 60 |
| 4.5.3 <i>Cylinder Hydraulic</i> .....                                 | 61 |
| 4.5.4 <i>O-ring dan Seal</i> .....                                    | 61 |
| 4.5.5 <i>Rod Piston</i> .....                                         | 62 |
| 4.6 Penyebab Kerusakan dan Usaha Meminimalisir Kerusakan.....         | 62 |
| 4.6.1 <i>Fishbone</i> .....                                           | 62 |
| 4.6.2 Rangkuman <i>Fishbone</i> .....                                 | 64 |
| 4.7 Kerugian Gaya dan Debit <i>Blade Lift Cylinder</i> Akibat         |    |
| Kerusakan.....                                                        | 66 |
| 4.7.1 Perhitungan .....                                               | 66 |
| 4.7.2 Hasil perhitungan.....                                          | 71 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| BAB V PENUTUP .....  | 72 |
| 5.1 Kesimpulan ..... | 72 |
| 5.2 Saran.....       | 73 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Bulldozer Shantui SD23 .....                                     | 7  |
| Gambar 2.2 Sistem Hidrolik <i>Lift Cylinder</i> .....                       | 9  |
| Gambar 2.3 Tangki Hidrolik .....                                            | 10 |
| Gambar 2.4 <i>Internal Gear Pump</i> .....                                  | 11 |
| Gambar 2.5 <i>External Gear Pump</i> .....                                  | 12 |
| Gambar 2.6 Prinsip Kerja <i>Fixed Displacement Pump</i> .....               | 13 |
| Gambar 2.7 <i>Relif Valve</i> .....                                         | 15 |
| Gambar 2.8 <i>Filter Oli Hidrolik</i> .....                                 | 15 |
| Gambar 2.9 <i>Directional Control Valve</i> .....                           | 16 |
| Gambar 2.10 <i>Spool DCV</i> .....                                          | 17 |
| Gambar 2.11 <i>Open Centre Directional Control Valve Cylinder Netral</i> .. | 19 |
| Gambar 2.12 <i>Open Centre Directional Control Valve Cylinder Naik</i> .... | 20 |
| Gambar 2.13 <i>Open Centre Directional Control Valve Cylinder Turun</i> ..  | 21 |
| Gambar 2.14 <i>Single Acting</i> .....                                      | 22 |
| Gambar 2.15 <i>Double Acting</i> .....                                      | 22 |
| Gambar 2.16 Hukum Pascal.....                                               | 26 |
| Gambar 2.17 Keseimbangan .....                                              | 27 |
| Gambar 2.18 Panjang Langkah .....                                           | 27 |
| Gambar 2.19 Silinder .....                                                  | 28 |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.20 Laju Aliran Silinder .....                                    | 29 |
| Gambar 2.21 Kecepatan Aliran Silinder .....                               | 29 |
| Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Prosedur Pemeriksaan Kerusakan .....         | 35 |
| Gambar 3.2 Bulldozer SD 23 .....                                          | 36 |
| Gambar 3.3 <i>Pressure Gauge</i> .....                                    | 36 |
| Gambar 3.4 <i>Stopwatch</i> .....                                         | 37 |
| Gambar 3.5 <i>Special Tool</i> .....                                      | 37 |
| Gambar 3.6 <i>Tools Box</i> .....                                         | 38 |
| Gambar 3.7 <i>Compressor</i> .....                                        | 38 |
| Gambar 3.8 <i>Crane Portal</i> .....                                      | 39 |
| Gambar 3.9 <i>Blade Lift Cylinder</i> Turun.....                          | 40 |
| Gambar 3.10 <i>Blade Lift Cylinder</i> Naik.....                          | 40 |
| Gambar 3.11 Cek <i>Pressure</i> .....                                     | 42 |
| Gambar 3.12 Pemeriksaan Level Oli Hidrolik .....                          | 43 |
| Gambar 3.13 Pemeriksaan <i>Control Valve</i> dan <i>Hose</i> .....        | 45 |
| Gambar 3.14 Pemeriksaan pompa hidrolik.....                               | 45 |
| Gambar 3.15 Pemeriksaan Komponen <i>Blade Lift Cylinder</i> .....         | 47 |
| Gambar 3.16 Pelepasan <i>Blade Lift Cylinder</i> .....                    | 48 |
| Gambar 3.17 Pelepasan Pipa Hidrolik <i>Blade Lift Cylinder</i> .....      | 49 |
| Gambar 3.18 Pelepasan <i>Hydraulic Dan Tube Blade Lift Cylinder</i> ..... | 49 |
| Gambar 3.19 Pelepasan <i>Hydraulic Blade Lift Cylinder</i> .....          | 50 |
| Gambar 4.1 <i>Hose</i> .....                                              | 53 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.2 <i>Piston Quic Drop Valve</i> .....    | 54 |
| Gambar 4.3 <i>Room Cylinder</i> .....             | 55 |
| Gambar 4.4 <i>O-ring</i> .....                    | 56 |
| Gambar 4.5 <i>Seal Dust</i> .....                 | 57 |
| Gambar 4.6 <i>Rod Piston</i> .....                | 58 |
| Gambar 4.7 <i>Hose Hydraulic</i> .....            | 60 |
| Gambar 4.8 <i>Quic Drop Valve</i> .....           | 60 |
| Gambar 4.9 <i>Cylinder Hydraulic</i> .....        | 61 |
| Gambar 4.10 <i>O-ring dan Seal</i> .....          | 61 |
| Gambar 4.11 <i>Rod Piston</i> .....               | 62 |
| Gambar 4.12 <i>Fishbone Diagram</i> .....         | 63 |
| Gambar 4.13 <i>Sketch Cylinder Hidrolik</i> ..... | 66 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 <i>Standard Cek Pessure</i> Bulldozer SD23 .....                                   | 42 |
| Tabel 3.2 Usia Pakai Oli Hidrolik Bulldozer SD23.....                                        | 44 |
| Tabel 4.1 Hasil <i>Operating Speed</i> Pada <i>Blade Lift Cylinder</i> .....                 | 52 |
| Tabel 4.2 <i>Part Request</i> Untuk <i>Blade Lift Cylinder</i> Bulldozer SD23 .....          | 58 |
| Tabel 4.3 Rangkuman Pembahasan <i>Fishbone Diagram</i> .....                                 | 64 |
| Tabel 4.4 Kerugian Gaya dan Debit Hidrolik <i>blade lift cylinder</i> Akibat Kerusakan ..... | 71 |

## DAFTAR RUMUS

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Rumus 1 Hukum pascal.....                 | 26 |
| Rumus 2 Keadaan Kestimbangan .....        | 27 |
| Rumus 3 Panjang Langkah.....              | 28 |
| Rumus 4 Hubungan Tekanan dan Luasan ..... | 28 |
| Rumus 5 Laju Aliran.....                  | 29 |
| Rumus 6 Kecepatan Aliran .....            | 30 |