

LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

**ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN *HYDRAULIC LIFT*
CYLINDER PADA WHEEL LAODER KOMATSU WA 180 DI PT.
BEURATA SUBUR PERSADA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Disusun Oleh:

IRFAN SUJAHRI
NIM: 1805903010032



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN, TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
2022**

LEMBARAN PERNYATAAN

Judul Karya Ilmiah : ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN
HYDRAULIC LIFT CYLINDER PADA WHEEL
LOADER KOMATSU WA 180

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Laporan magang dan karya ilmiah ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Strata-1 (Sarjana) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
2. Semua Sumber/referensi yang saya gunakan sebagai sitasi dalam penulisan laporan magang dan karya ilmiah ini saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di lingkup Universitas Teuku Umar.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Meulaboh, 16 Juni 2022

Yang menyatakan



IRFAN SUJAHRI
NIM.1805903010032



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU, MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAN

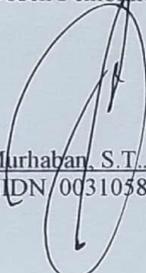
Telah dipertahankan dalam Seminar Magang di depan Tim Penguji dinyatakan diterima dan Lulus sebagai salah satu syarat-syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar pada Tanggal 6 Juli 2021 di Universitas Teuku Umar.

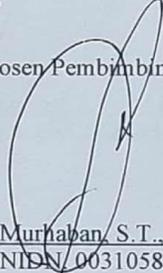
Nama : Irfan Sujahri
Nim : 1805903010032
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Analisa Kerusakan dan Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder pada Wheel Loader Wa180 di PT. Beurata Subur Persada
Lokasi Magang : PT. Beurata Subur Persada, Kab. Nagan Raya

Alue Peunyareng, 6 Juli 2021
Disetujui,

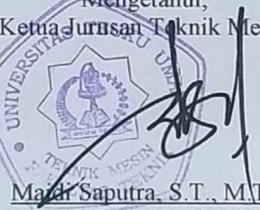
Dosen Pembimbing Lapangan,

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah,


Murhaban, S.T., M.Cs.
NIDN/0031058103


Murhaban, S.T., M.Cs.
NIDN/0031058103

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Mazi Saputra, S.T., M.T.
NIP.198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU, MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

**LEMBARAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI
LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH**

Dengan Judul: Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder Pada
Wheel Loader Wa180 PT. Beurata Subur Persada

Nama : Irfan Sujahri
NIM : 1805903010032
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar

Alue Peunyareng, 31 Oktober 2021

Disetujui,

Dosen Pembimbing Lapangan

Murhaban, S.T., M.Cs.
NIDN: 0031058103

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah

Murhaban, S.T., M.Cs.
NIDN: 0031058103

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Mardi Saputra, S.T., M.T.
NIP: 198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU, MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

**LEMBARAN PENGESAHAN FAKULTAS
LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH**

Dengan Judul: Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder Pada
Wheel Loader Wa180 PT. Beurata Subur Persada

Nama : Irfan Sujahri
NIM : 1805903010032
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar

Alue Peunyareng, 31 Oktober 2021
Disetujui,

Dosen Pembimbing Lapangan

Murhaban, S.T., M.Cs.
NIDN. 0031058103

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah

Murhaban, S.T., M.Cs.
NIDN. 0031058103

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. M. Isya, M.T.
NIP. 196204111989031002

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Madi Saputra, S.T., M.T.
NIP. 198105072015041002



HALAMAN PERSEMBAHAN

Yang utama dan paling Utama Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW

Alhamdulillahirrabil' alamin

Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai, Namun...

Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan

Kupersembahkan karya tulis sederhana ini, kepada semua orang yang sangat ku kasih dan ku sayangi

Ayahanda Tercinta (Alm. Usman Haitami)

Ibunda Tercinta (Meuredom Ratna)

Ayah... Ibu... kalian adalah cahaya hidupku yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya, yang selalu memanjatkan do'a kepada putra Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Petuahmu tuntunkan jalanku, Pelukmu berkali hidupku, diantara perjuangan dan tetesan do'a malam mu merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah. Selembut hatimu Ibu, searif arahanmu Ayah, kalian hadirkan keridhaan untukku, hingga diriku kini telah selesai dalam studi sarjana. Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sangat sayang dan cinta kalian. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada Ibu dan Ayahanda yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.

Terima Kasih Banyak Ibu.. Terima Kasih Banyak Ayah.....

Untuk, keluarga ku Dedi Agusalm, Hendri Saputra, Santri Pertiwi, SKM., M.Kes, Ramita Ostris, SKM

Yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan doanya.

Meski tak pernah terucap dari mulut ini tentang kasih sayang, tapi percaya lah di dalam lubuk hati terdalam ini aku sangat menyayangi kalian.

Dosen Pembimbing Lapangan dan Dosen Pembimbing Karya Ilmiah. ..

Bapak Murhaban S.T., M.Cs

Selaku dosen pembimbing lapangan dan karya ilmiah saya, terima kasih banyak..Bapak,, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan karya ilmiah ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Do'a yang tak pernah henti untuk Bapak, agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak,

Bapak Maidi Saputra S.T, M.T

Selaku Kajar Teknik Mesin saya, terima kasih banyak..Ibu., yang selalu sabar dalam membimbing dan mengarahkan saya dalam proses administrasi perkuliahan dan sebagai orangtua dalam Jurusan Teknik mesin. Do'a yang tak pernah henti untuk Ibu agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Ibu.



Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Mesin:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada Saya...

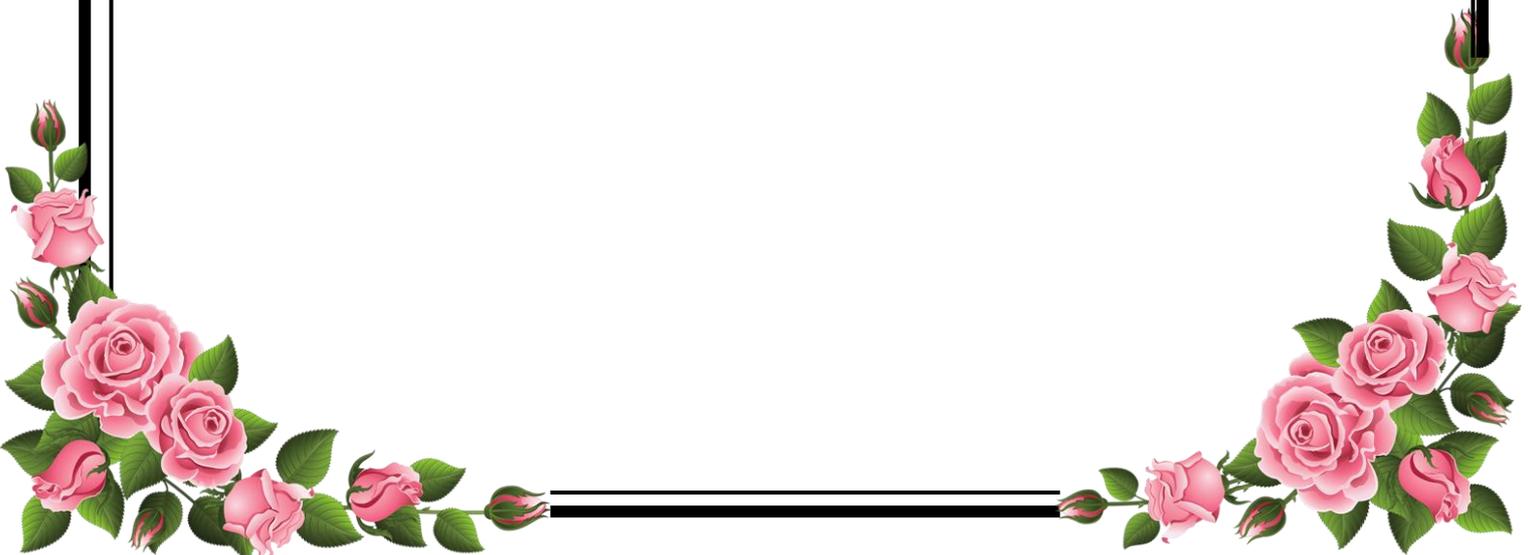
My Best friend's...

Untuk teman sekaligus sahabat, yang paling aku sayangi, yang begitu setia menemani, membantu dengan sepenuh hati, Rabbul Jalil Akhir, M. Rizalul Fajri Hasan, Bimasril, Abdul Rauf, Irfan, Yeldi Fahril, Dian, Asmili, Defri Yahdi Anhas, Teuku Rahmat Hidayat, M. Qadafi, M. Ferdiansyah, Rezky Muharram, M. Rahmana Farid, Rahmat Murtaja dan masih banyak lainnya.

Terima kasih atas perhatian yang selalu diberikan, sesulit apapun keadaan yang dialami selalu ada mendampingi dan memberikan dukungan yang luar biasa.

Terima kasih untuk beberapa tahun ini sudah menemani dan selalu memberikan yang terbaik, semoga ini tidak menjadi akhir dari pertemanan kita, semoga persahabatan ini akan terus berlanjut, dan semoga Allah SWT selalu melindungi dan mendengar doa-doa kita..

Amin yarobbal alamin....



RIWAYAT HIDUP



Irfan Sujahri lahir di Desa Ujong Drien Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh pada tanggal 01 April 2000. Penulis lahir dari pasangan Bapak alm. Usman Haitami dan Ibu Meuredom Ratna dan merupakan anak keenam dari enam bersaudara yakni Dedi Agusalim, alm. Muhammad al-Muntaz, Hendri Saputra, Santri Pertiwi, SKM., M. kes, Ramita Ostrina, SKM

Pada tahun 2006 penulis masuk Sekolah Dasar (MIN MEUREBO) dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan sekolah tingkat pertama pada tahun yang sama di SMP Negeri 2 Meureubo dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2015. Selanjutnya masuk pada sekolah menengah kejuruan di SMK Negeri 2 Meulaboh dan lulus pada tahun 2018.

Pada tahun yang sama penulis diterima menjadi Mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar melalui jalur masuk tes ujian SBMPTN. Pada bulan Maret sampai bulan September 2021 mengikuti Program Magang Kampus Merdeka Universitas Teuku Umar di Perusahaan PT. Beurata Subur Persada di Simpang Dua Nagan Raya, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh, dengan luaran Karya Ilmiah atau Artikel.

Pada tanggal 19 Oktober 2021 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar melalui luaran Karya Ilmiah atau Artikel sebagai pengganti Skripsi yang merupakan salah satu luaran dari Program Magang Kampus Merdeka Universitas Teuku Umar.

Akhir kata, penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar - besarnya atas terselesaikannya Laporan Magang Dan Karya Ilmiah dengan judul “Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder Pada Wheel Loader Komatsu wa 180” di PT. Beurata Subur Persada

MOTTO

*Jika Kau Ingin Memperbaiki Hidup Namun Bingung Harus Mulai
Darimana, Mulailah Dengan Memperbaiki Sholatmu.*

*“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia
akan melihat (balasan)nya”*

(QS. Al-Zalzalah, Ayat 7)

*“Ambilah Kebaikan dari Apa yang Dikatakan, Jangan Melihat Siapa yang
Mengatakannya”*

(Nabi Muhammad SAW)

“Failure only happens when you give up”

(B.J. Habibie)

you know sometimes in life, thing just didn't meant to be !?

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penulisan laporan Magang “Analisa Kerusakan dan Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder Pada Wheel Loader Komatsu Wa 180”.

Proses penyelesaian penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan dan pengarahan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada dosen pembimbing Murhaban, S.T., M.Cs serta pihak lainnya yang telah terlibat dalam penulisan laporan ini. Semoga bantuan, kebaikan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama penyelesaian laporan ini mendapat balasan yang tiada terkira dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi penulis sendiri agar bisa mengaplikasikannya dalam kehidupan.

Rasa terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. M. Isya, M.T selaku dekan Teknik Universitas Teuku Umar.
2. Bapak Maidi Saputra, S.T., M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
3. Bapak Murhaban, S.T., M.Cs selaku pembimbing magang yang telah memberikan arahan dan dorongan serta motivasi kepada penulis sehingga terselesaikan laporan magang ini.

4. Bapak Ir. Rusdi Faizin, selaku ketua LPPM-PM dan Ibu Teungku Nih, SKM, M.KM selaku koordinator pusat Magang dan Kkn UTU selaku pengelola magang program merdeka belajar kampus merdeka (MKBM
5. Bapak Tarmizi, S.T selaku menager di PT. Beurata Subur Persada yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan magang serta telah memfasilitasi penulis selama magang.
6. Bapak Hermansyah Siregar, S.T selaku survevisor magang di PT. Beurata Subur Persada
7. Alm. Ayahanda dan Ibunda serta keluarga besar penulis yang telah memberi support, doa dan semangat untuk berjuang mencapai kesuksesan.

Meulaboh, 25 April 2021

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN HYDRAULIC LIFT CYLINDER PADA WHEEL LOADER KOMATSU WA 180

Nama : Irfan Sujahri
Nim : 1805903010032
Jurusan : Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Murhaban, S.T., M.Cs

ABSTRAK

PT. Beurata Subur Peusada merupakan pabrik yang bergerak di bidang industry pengolahan minyak kelapa sawit (PMKS). Untuk menghasilkan produk minyak kelapa sawit yang berkualitas dan bermutu maka harus di dukung dengan mesin produksi yang baik. Terutama pada alat berat yang banyak mengalami kendala, karena di pengaruhi usia mesin yang sudah berumur lebih dari 10 tahun. Hydraulic lift cylinder berperan untuk mengangkat serta merendahkan arm menggunakan fluida oli selaku medianya. Riset ini guna mengenali jenis, pemicu, dan mengenali langkah memperbaiki hydraulic lift cylinder wheel loader komatsu wa 180. Metode pengecekan dicoba secara visual pada Hose Hydraulik, control valve, working pump, dan Cylinder Hydraulic. Tujuan penelitian ini guna menganalisa pemicu rusaknya Hydraulic Lift Cylinder. Riset yang didapat pada hydraulic lift cylinder, terjadinya kerusakan di seal dan pin yang berakibat pada kinerja Wheel Loader Komatsu Wa 180 jadi tidak optimal. Dalam memperbaiki dicoba dengan menukar komponen yang rusak serta mensterilkan seluruh komponen dari kotoran. Kegiatan penghindaran dengan melaksanakan pengecekan harian serta metode Preventive Maintenance.

Kata Kunci: Wheel Loader, Hydraulic System, Hydraulic Lift Cylinder

ABSTRACT

PT. Beurata Subur Peusada is a factory engaged in the palm oil processing industry (PMKS). To produce quality and quality palm oil products, it must be supported by good production machines. Especially on heavy equipment that has a lot of problems, because it is influenced by the age of the machine which is more than 10 years old. The hydraulic lift cylinder serves to transport and lower the arm using oil fluid as the medium. This research is to identify the types, triggers, and identify steps to repair the Komatsu Wa 180 Hydraulic Lift Cylinder Wheel Loader. The checking method was tried visually on the Hydraulic Hose, control valve, working pump, and Hydraulic Cylinder. The purpose of this study is to analyze the trigger for the damage of the Hydraulic Lift Cylinder. Research obtained on the hydraulic lift cylinder, the occurrence of damage to the seal and pins which resulted in the performance of the Komatsu Wa 180 Wheel Loader being not optimal. In repairing it is tried by exchanging damaged components and sterilizing all components from dirt. Avoidance activities by carrying out daily checks and preventive maintenance methods.

Keywords : *Wheel Loader, Hydraulic System, Hydraulic Lift Cylinder*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERNYATAAN	i
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBARAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI	iii
LEMBARAN PENGESAHAN FAKULTAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Wheel Loader	8
2.2.2 Sistem Hidrolic Pada Wheel Loader	10
2.2.3 Tangki Hidrolik	12
2.2.4 Engine	13
2.2.5 Control Valve	14
2.2.6 Hydraulic Pump	15
2.2.7 Hydraulic Lift Cylinder.....	16
2.2.8 Gaya Pada Silinder Hidrolik	18
2.2.9 Kecepatan Silinder	18
2.2.10 Kondisi Pembebanan Pada Bucket	19
 BAB 3 METODE PENELITIAN.....	 21
3.1 Identifikasi Masalah.....	21
3.2 Kegiatan Penanganan Masalah	23
3.3 Pengelolah Data	23
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	24
3.3.2 Bahan dan Alat Penelitian	25
3.3.3 Laporan Operator	25
3.3.4 Pemeriksaan Secara Visual	26
3.3.5 Proses Disassmbley Hydraulic Lift Cylinder	27
3.4 Spesifikasi Data	30

3.4.1 Wheel Loader	30
BAB 4 PENGOLAHAN DATA	34
4.1 Pengumpulan Data	34
4.2 Performance Test	38
4.2.1 Operating Speed pada Hydraulic Lift Cylinder	39
BAB 5 PENUTUP HASIL DAN PEMBAHASAN	40
5.1 Hasil Pemeriksaan Kerusakan Hydraulic Lift Cylinder.....	40
5.2 Hasil Performance Test.....	41
5.3 Penyebab Kerusakan Hydraulic Lift Cylinder	42
5.4 Langkah Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder.....	44
BAB 6 KEIMPULAN DAN SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	49
Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan Selama Magang.....	49
Lampiran 2. ARTIKEL ILMIAH	50
Lampiran 3. LoA Artikel.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Wheel Loader	9
Gambar 2.2 Skema Hidrolik	12
Gambar 2.3 Skema Engine.....	13
Gambar 2.4 Skema Dump And Hoist Control Valve.....	15
Gambar 2.5 Skema Hydraulic Pump	16
Gambar 2.6 Skema Bucket.....	17
Gambar 2.7 Potongan Cylinder Hydraulic.....	17
Gambar 3.1 Hydraulic Lift Cylinder	21
Gambar 3.2 Single Acting Cylinder.....	22
Gambar 3.3 Double Acting Cylinder	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.5 Pemeriksaan Level Oil Hydraulic	26
Gambar 3.6 Rod	28
Gambar 3.7 Piston.....	28
Gambar 3.8 Rod	29
Gambar 4.1 Skema Cylinder Hidrolik	34
Gambar 4.2 Skema Cylinder Hidrolik	37
Gambar 4.3 Skema Cylinder Hidrolik	37
Gambar 5.1 Seal Rusak.....	40
Gambar 5.2 Pin	41
Gambar 5.3 Diagram Fishbone	42
Gambar 5.4 Seal Hydraulic Lift Cylinder	45
Gambar 5.5 Pin	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Luas Penampang Hidrolik.....	35
Tabel 4.2 Volume Silinder Hidrolik	35
Tabel 4.3 Kecepatan Silinder Masuk dan Keluar.....	36
Tabel 4.4 Spesifikasi Control Valve	36
Tabel 4.5 Gaya pada Silinder	38
Tabel 4.7 Hasil Performace Test Hydraulic Lift Cylinder	39
Tabel 5.1 Hasil Performace Test Hydraulic Lift Cylinder	41
Tabel 5.2 Rangkuman Pembahasan Diagram Fishbone.....	43
Tabel 5.3 Part Request untuk Wheel Loader Komatsu wa 180	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Lantar Belakang

Di era revolusi industri ini pertumbuhan penduduk di dunia pada umumnya dan Indonesia pada khususnya mengalami kemajuan yang sangat besar tak kecuali disektor perindustrian. Persaingan dalam industri sangat ketat dari masa ke masa, salah satunya adalah industri manufaktur yang berkembang besar di negara kita. setiap perusahaan di tuntut untuk memperbaiki setiap departemen dan proses yang ada di dalamnya. oleh karenanya, pemborosan waktu bekurangnya kecepatan produksi, dan faktor- faktor yang menghambat lainnya harus di hindari dan diminimalkan[3].

PT. Beurata Subur Peusada merupakan pabrik yang bergerak di bidang industri pengolahan minyak kelapa sawit (PMKS). Untuk menghasilkan produk minyak kelapa sawit yang berkualitas dan bermutu maka harus di dukung dengan mesin produksi yang baik. terutama pada alat berat yang banyak mengalami kendala, karena di pengaruhi usia mesin yang sudah berumul lebih dari 10 tahun[1,2].

Dalam dunia industri, alat berat termasuk dalam kebutuhan utama. Kegiatan industri memerlukan alat antara lain untuk mengangkat material yang akan dibawa oleh dump truck, memindahkan material ketempat lain dan bahkan menggali. Kegiatan – kegiatan tersebut dapat dilakukan tanpa bantuan alat berat, tetapi membutuhkan waktu yang sangat lama jika dibandingkan dengan menggunakan

bantuan alat berat. Khususnya wheel loader yang sangat berpengaruh dalam kegiatan industri[3].

Untuk itu penulis melakukan analisa pada alat berat yaitu Wheel loader KOMATSU WA 180. Wheel loader dengan roda yang dilengkapi perlengkapan kerja yaitu bucket yang berfungsi untuk menggali (digging), membawa (carrying), dan memuat (loading). Cara kerja wheel loader KOMATSU WA 180 ini sama seperti alat berat pada umumnya dimana alat penggerak utamanya menggunakan sistem hydraulic[1].

Hydraulic Lift cylinder berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan arm menggunakan oli hydraulic sebagai media. Sebagai salah satu penggerak pada wheel loader maka hydraulic lift cylinder diharapkan bekerja secara maksimal agar pekerjaan cepat selesai[6]. Keuntugan menggunakan sistem hydraulic:

1. Pemindahan gaya dan daya yang lebih halus.
2. Pengaturan tingkat kecepatan yang dilakukan dengan mudah.
3. Suara yang timbul saat sistem bekerja tidak berisik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah mengenai Komatsu wa 180 yaitu pada Hydraulic lift cylinder :

1. Bagaimana Mengetahui jenis-jenis kerusakan hydraulic lift cylinder pada wheel loader Komatsu wa 180.
2. Penyebab kerusakan pada hydraulic lift cylinder.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan umum dari magang ini adalah: Untuk memenuhi syarat dari kurikulum kampus merdeka – merdeka Belajar pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar. Sedangkan tujuan khusus dari magang ini :

1. Untuk mengetahui jenis - jenis kerusakan hydraulic lift cylinder pada wheel loader komatsu wa 180
2. Menganalisa penyebab kerusakan hydraulic lift cylinder
3. Mengetahui langkah perbaikan hydraulic lift cylinder pada wheel loader komatsu wa 180

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari analisa ini adalah

1. Dapat Mengetahui jenis kerusakan pada hydraulic lift cylinder wheel loader komatsu wa 180.
2. Dapat menganalisa penyebab kerusakan hydraulic lift cylinder.
3. Mengetahui langkah perbaikan pada hydraulic lift cylinder wheel loader.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Adapun waktu dan pelaksanaan Magang Kampus Merdeka ini dilakukan di:

Nama : PT.BEURATA SUBUR PERSADA
Alamat : Simpang Dua Nagan Raya, Kabupaten Nagan Raya
Bagian Penempatan : Kemotoran
Waktu Pelaksanaan : 01 Maret s/d 31 Agustus 2021

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini ditulis berdasarkan kaidah penulisan ilmiah sesuai dengan sistematika seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang deskripsi pendahuluan kegiatan penelitian, mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan tentang teori-teori dari referensi buku maupun jurnal serta hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan masalah penelitian yang digunakan sebagai acuan penyelesaian masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang uraian kerangka dan alur penelitian, objek penelitian yang akan diteliti dan juga metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk gambar, tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh dan perancangan dari alat bantu kerja (ABK) yang diusulkan. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran- saran atas hasil yang dicapai dalam permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKAN

LAMPIRAN

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Hydraulik lift cylinder berperan untuk mengangkat serta merendahkan arm menggunakan fluida oli selaku medianya. Riset ini guna mengenali jenis, pemicu, dan mengenali langkah memperbaiki Hydraulic Lift Cylinder Wheel Loader Komatsu Wa 180. Metode pengecekan dicoba secara visual pada Hose Hydraulik, control valve, working pump, dan Cylinder Hydraulic [4,5].

System hydraulic adalah suatu sistem atau peralatan yang bekerja berdasarkan sifat dan potensi atau kemampuan yang ada pada zat cair (liquid). Berdasarkan kata hydraulic berasal dari bahasa Yunani yakni “hydro” berarti air, dan “aulos” berarti pipa. Jadi hydraulic dapat diartikan suatu alat yang bekerja berdasarkan air dan pipa. Pada masa sekarang ini hydraulick menggunakan air atau campuran oli dan air (water emulsian) atau oli saja. System hydraulick adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair biasanya oli untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja menerapkan hukum pascal yaitu “Tekanan yang diberikan zat cair didalam ruang tertutup kemudian akan diteruskan kesegala arah dengan sama besar tanpa berkurang kekuatannya”. Cara kerja dari system hydraulic pada alat berat yaitu merubah energi mekanik dari sumber tenaga (engine) menjadi tenaga kinetis dan energi tekanan fluida melalui saluran hydraulic yang kemudian energi tersebut diubah kembali menjadi energi mekanis pada Cylinder Hydraulic untuk melakukan kerja [4,5].

Secara garis besar sistem hidrolik mempunyai komponen-komponen utama yaitu :

1. Tangki hidrolik (Hydraulic tank) sebagai tempat penampung oli dari sistem, selain itu juga berfungsi sebagai pendingin oli kembali.
2. Motor (Engine) adalah sebuah alat yang menghasilkan torsi dari daya untuk memutar pompa hidrolik.
3. Control valve digunakan untuk mengarahkan jalannya oli ke tempat yang diinginkan.
4. Actuator (Hydraulic cylinder) sebagai perubahan tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanik.
5. Pompa hidrolik (Hydraulic pump) sebagai pemindah oli dari tangki ke dalam sistem dan bersama komponen lain menimbulkan hydraulic pressure (tenaga hidrolik)
6. Main relief valve digunakan untuk membatasi tekanan maksimum yang diizinkan dalam sistem hidrolik, agar sistem tidak rusak akibat tekanan berlebih.

Selain itu diperlukan juga filter (strainer) untuk menyaring kotoran seperti gram-gram agar tidak ikut masuk dalam sirkulasi kembali. Dalam sebuah sistem hidrolik terjadi perubahan dari tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanis. Sebelum diubah menjadi mekanis besarnya arah aliran dan besarnya tekanan di dalam sistem hidrolik harus diatur agar didapatkan tenaga mekanis yang terkontrol arah gerakannya kecepatan gerakannya atau besar tenaganya [4,5].

Cylinder hydraulic berfungsi untuk menggerakkan perlengkapan kerja (attachment). Prinsip kerjanya adalah mengubah tenaga hidraulic menjadi tenaga mekanik. Hydraulic cylinder dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Single acting hanya mempunyai satu port, sehingga fluida bertekanan hanya masuk melalui satu saluran, dan menekan kesatu arah. cylinder ini untuk gerak membalik. Dengan cara membuka valve atau karena gaya grafitasi atau juga kekuatan spring [1,5]
2. Double acting mempunyai tenaga dalam dua arah. Oli yang bertekanan masuk pada salah satu sisi untuk mengeluarkan *cylinder rod* dan pada sisi lain untuk memasukkan *cylinder rod*. Port pada tiap bagian sehingga fluida bertekanan bias masuk melalui kedua bagian sehingga bias melakukan dua gerak piston [1,5].

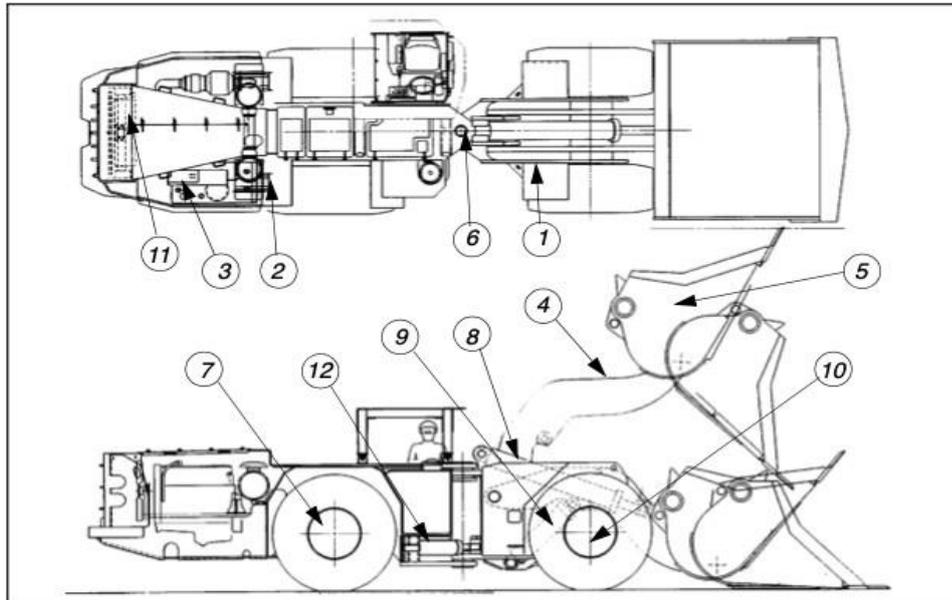
2.2 Dasar Teori

Dalam melakukan perancangan, penulis menggunakan dasar teori untuk mendasari teori yang digunakan dalam penelitian dan perancangan yang dilakukan.

2.2.1 Wheel Loader

Wheel loader adalah traktor dengan roda karet yang dilengkapi dengan sebuah perlengkapan kerja, yaitu bucket yang berfungsi untuk menggali (digging), membawa (carrying), dan memuat (loading). Wheel loader sangat efisien untuk bekerja di daerah kering, rata, dan kuat. Terutama jika diharuskan untuk meminimalkan kerusakan landasan kerja dengan mobilitas kerja yang tinggi. Wheel loader mempunyai kemampuan beroperasi di area rata, kering, dan keras. Secara umum fungsi wheel loader digunakan untuk mengangkat material atau

memindahkan ke tempat lain dan dimasukkan ke dalam dump truck. Ketika loader melakukan penggalian maka bucket didorong ke material [7].



Gambar 2.1 Skema Wheel Loader [9]

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Boogie (Load Frame) | 7. Rear Axle |
| 2. Power Frame | 8. Dump Cylinder |
| 3. Fuel Tank | 9. Hoist Cylinder |
| 4. Boom | 10. Front Axle |
| 5. Bucket | 11. Engine Tub |
| 6. Articulation hinge | 12. Steering Cylinder |

Secara spesifik kegunaan alat berat wheel loader adalah sebagai berikut :

1. Menggusur atau mendorong tanah dengan jarak yang dekat
2. Meratakan gundukan atau timbunan tanah yang mengisi lubang bekas galian tanah.
3. Pengambilan atau persiapan bahan material.
4. Land cleaning (proses pembersihan area atau lokasi pekerjaan)
5. Stripping (mengelupas bagian tanah yang terlihat jelek)
6. Finishing (proses meratakan atau menghaluskan permukaan tanah atau dalam objek bidang yang rata.)

Sistem kerja alat berat wheel loader di operasikan dengan alat penggerak yang menggunakan sistem hidrolik, kemudahannya dalam mengeruk atau mengangkat material volume besar di sebabkan oleh sistem hidrolik yang menghasilkan daya yang sangat besar. Pengoperasian bucket tidak hanya memakai cable controlled tetapi menggunakan hydraulic controlled atau kendali hidrolik. Wheel loader mampu bergerak atau manuver secara baik apabila di sekitar material yang di kerjakan rata atau datar. Adapun gerakan dasar dari alat berat ini yaitu saat manuver menurunkan bucket diatas tanah dan ketika mendorong (menggusur) ke depan, mengangkat bucket, mengambil dan membuang muatan [7].

2.2.2 Sistem Hidrolik Pada Wheel Loader

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan suatu media penghantar yang berupa fluida cair, untuk mendapatkan daya yang lebih besar dari daya awal yang di keluarkan [10]. Fluida penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian di teruskan

ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup. Sehingga gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang di akibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder yang dimanfaatkan untuk gerak maju mundur. atas dasar tersebut maka ditemukan metode sistem hidrolik menggunakan fluida yang bersifat incompressible yang mengirimkan gaya dari satu titik ke titik lainnya di sepanjang jalur yang dilewati fluida tersebut [2,4].

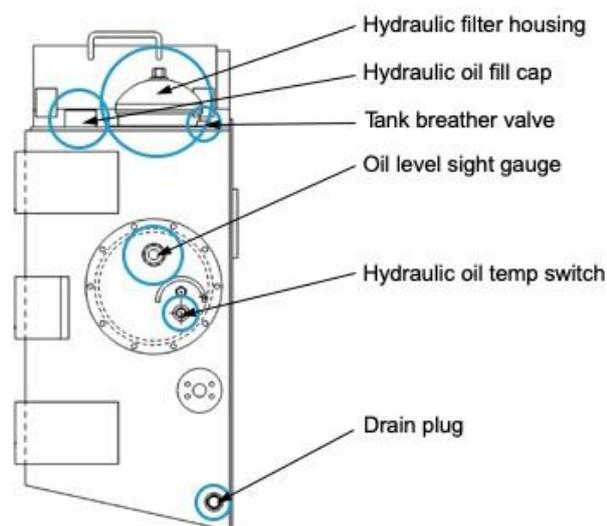
Secara garis besar sistem hidrolik mempunyai komponen-komponen utama yaitu :

1. Tangki hidrolik (Hydraulic tank) sebagai tempat penampung oli dari sistem, selain itu juga berfungsi sebagai pendingin oli kembali.
2. Motor (Engine) adalah sebuah alat yang menghasilkan torsi dari daya untuk memutar pompa hidrolik.
3. Pompa hidrolik (Hydraulic pump) sebagai pemindah oli dari tangki ke dalam sistem dan bersama komponen lain menimbulkan hydraulic pressure (tenaga hidrolik).
4. Control valve digunakan untuk mengarahkan jalannya oli ke tempat yang di inginkan.
5. Actuator (Hydraulic cylinder) sebagai perubahan tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanik.
6. Main relief valve digunakan untuk membatasi tekanan maksimum yang diizinkan dalam sistem hidrolik, agar sistem tidak rusak akibat tekanan berlebih.

Selain itu diperlukan juga filter (strainer) untuk menyaring kotoran seperti gram-gram agar tidak ikut masuk dalam sirkulasi kembali. Dalam sebuah sistem hidrolis terjadi perubahan dari tenaga hidrolis menjadi tenaga mekanis. Sebelum diubah menjadi mekanis besarnya arah aliran dan besarnya tekanan di dalam sistem hidrolis harus diatur agar didapatkan tenaga mekanis yang terkontrol arah gerakannya kecepatan gerakannya atau besar tenaganya [2,4].

2.2.3 Tangki Hidrolis

Tangki hidrolis adalah komponen sebagai tempat penampungan fluida atau oli hidrolis, yang berfungsi sebagai penampung fluida atau oli hidrolis yang akan dialirkan oleh pompa hidrolis menuju ke actuator, biasanya tangki hidrolis ini dilengkapi dengan hydraulic tank breather yang berbentuk katup yang di gunakan untuk mencegah kelebihan tekanan fluida di dalam tangki, sehingga dapat digunakan untuk mencegah terjadi kerusakan. Bagian-bagian tangki hidrolis akan ditunjukkan pada gambar 2.2 [11].

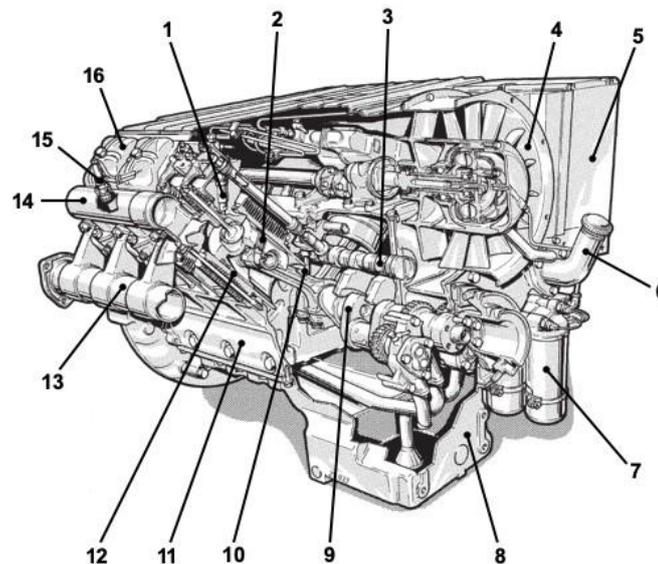


Gambar 2.2. Skema Hidrolis [9]

2.2.4 Engine

Engine (mesin) adalah salah satu komponen terpenting yang ada dalam sistem hidrolik yang digunakan untuk mengoperasikan unit, karena engine yang menghasilkan daya dan torsi untuk memutar komponen lain yang beroperasi apabila mendapatkan torsi seperti hydraulic pump, alternator, transmission, dll.

Untuk unit Komatsu Wa 180 menggunakan engine S6D102E1 engine ini dapat menghasilkan torsi 613 Nm pada 1500 rpm, dan akan menghasilkan 110 HP pada putaran 2400 rpm. Bagian-bagian mesin (engine) yang digunakan ditunjukkan pada gambar 2.3 [8,9]



Gambar 2.3. Skema Engine [9]

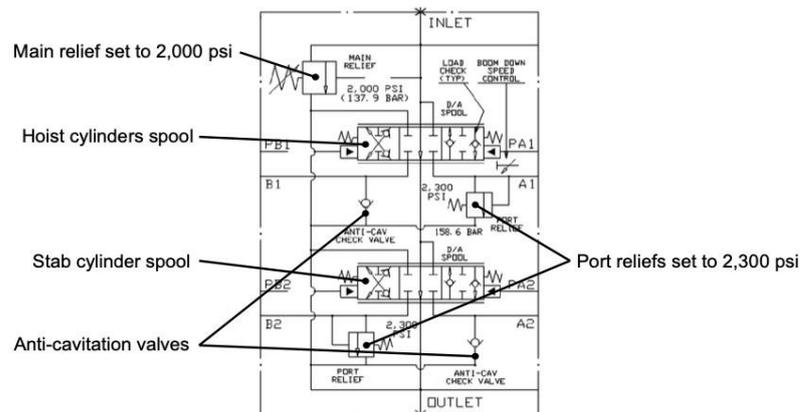
- | | |
|-------------|----------------------------|
| 1. Injector | 5. Oil Cooler |
| 2. Piston | 6. Oil Filter Neck |
| 3. Camshaft | 7. Spin-on lube oil filter |

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 4. Hydraulic Blower | 8. Oil Pan |
| 9. Crankshaft | 13. Exhaust manifold |
| 10. Spray nozzle for piston cooling | 14. Air Intake Pipe |
| 11. Crankcase | 15. Flame Type Heater Plug |
| 12. Cylinder | 16. Cylinder Head Cover |

2.2.5 Control Valve

Control valve adalah alat yang digunakan untuk mengalirkan oli hidrolis dari pompa hidrolis menuju ke hoist cylinder dan stab cylinder dan mengatur debit aliran oli hidrolis yang masuk sehingga bisa manufer gerakan hoist cylinder dan stab cylinder sesuai yang di kehendaki operator. Untuk mencegah sistem loading yang bermasalah dan menghindari rusaknya komponen pada loading system maka di multiple control valve yang menggunakan beberapa valve yaitu seperti main relief valve, anti-cavitation relief valve dan load check valve dimana masing-masing valve memiliki tugasnya sendiri-sendiri [7].

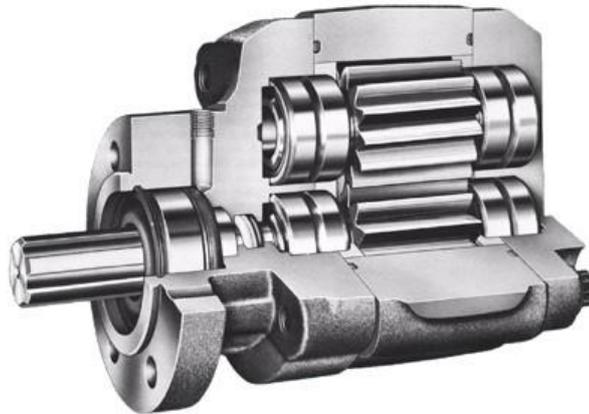
Sebelum oli hidrolis mulai mengalir ke control valve terlebih dahulu oli hidrolis masuk ke pilot control valve dengan tekanan yang rendah, untuk mengoperasikan hidrolis di main control valve dan digunakan untuk menggerakan dump dan hoist system, arah aliran hidrolis setelah masuk melalui pilot control valve terbagi menjadi dua yaitu ke dump spool dan hoist spool. Nantinya akan digunakan sebagai penggerak cylinder boom dan stab cylinder (cylinder bucket) [7]. skema dari dump and hoist control valve ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2.4. Skema dump and hoist control valve [9]

2.2.6 Hydraulic Pump

Hydraulic pump atau pompa hidrolik adalah alat yang berfungsi untuk menyuplai oli hidrolik dari tangki hidrolik. Unit ini menggunakan pompa hidrolik dengan jenis fixed displacement gear pump, hydraulic pump ini menggunakan dua buah roda gigi yang berputar di dalam casing. Satu roda gigi sebagai driver gear dan lainnya berupa idle gear. Poros dari driven gear berhubungan dengan alat yang di gerakan dan poros dari idler gear hanya mengikuti arah putaran saja. Fluida hidrolik bertekanan masuk melalui sisi inlet, dan mengalir ke sisi masing-masing dari roda gigi sehingga dapat menggerakkan dan timbul torsi serta putaran yang dapat digunakan untuk proses selanjutnya[11]. Bentuk dari hidrolik pump yang dipakai dalam pada Gambar 2.5

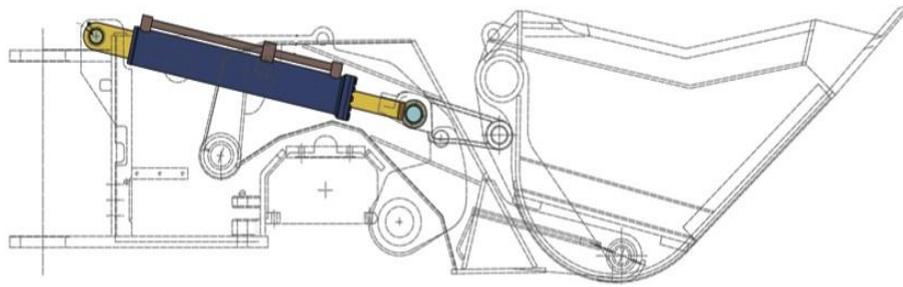


Gambar 2.5. Skema hydraulic pump [9]

2.2.7 Hydraulic Lift Cylinder

Silinder merupakan aktuator linier yang akan mengubah aliran tekanan fluida menjadi gerakan linier yang memaksa. Silinder memiliki sisi plus dan sisi minus, dalam jenisnya hanya ada dua silinder yang dapat dikendalikan dalam satu arah atau *single acting*, yang sering digunakan ketika gravitasi atau pegas mendorongnya kembali. Terdapat juga silinder yang dapat dikendalikan di kedua arah atau *aksi ganda*, pada hubungan ini *wheel loader* silinder bertindak ganda karena ada kebutuhan kekuatan yang melibatkan aksi dari kedua arah tersebut[1,5].

Hydraulic cylinder adalah komponen yang mengubah energi potensial dari suatu tekanan dari suatu fluida menjadi energi mekanik atau gerak yang di aplikasikan dalam hydraulic cylinder [1,5].



Gambar 2.6. Skema Bucket[9]



Gambar 2.7. potongan Cylinder Hydraulic[9]

Gaya yang akan diberikan oleh silinder dapat dihitung melalui tekanan dalam sistem pada area silinder. Batang piston akan menggunakan beberapa area di silinder yang dapat di dorong oleh fluida, karena tekanan yang berbeda pada kedua sisi tersebut sehingga dapat menjadi tetap terjaga tekanannya. Ketika cairan fluida didorong ke silinder maka batang silinder akan berhgerak keluar[12].

2.2.8 Gaya Pada Silinder Hidrolik

Gaya yang terjadi pada silinder merupakan gaya yang diberikan untuk menggerakkan silinder dalam mendorong dan menarik lengan silinder, dari dua gerakan tersebut dapat dilakukan perhitungan gaya pada silinder menggunakan persamaan (1) [7].

$$F = P \cdot A \quad (1)$$

F adalah besaran gaya yang di keluarkan (Kg), P adalah besaran tekanan yang dikeluarkan dari pump (kg/mm²), A adalah luas penampang dari sisi head dan rod silinder (mm²) [7].

2.2.9 Kecepatan Silinder

Kecepatan silinder “v” tidak bergantung pada suatu tekanan dalam suatu sistem melainkan pada aliran fluida serta area silinder, kecepatan pada silinder dapat dilakukan perhitungan sebagai perubahan posisi dibagi dengan waktu menggunakan persamaan (2) [7].

$$v = \frac{d}{t} \quad (2)$$

"v" adalah kecepatan dari langkah silinder rod (m/s), “ d ” atau distance adalah jarak langkah dari rod silinder (m), “ t ” adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengisi sistem hidrolik (s) untuk menghitung waktu dapat di gunakan persamaan (3) [7].

$$t = \frac{v}{Q_{act}} \quad (3)$$

“ Q_{act} ” adalah debit aktual yang dari hidrolik pump (l/min), “V” adalah volume yang terdapat di ruang silinder (m³) untuk melakukan perhitungan “V ” maka dapat di gunakan persamaan (4) [7].

$$V = A \cdot d \quad (4)$$

“d” atau distance adalah jarak langkah dari rod silinder (mm), “A” adalah luas penampang dari silinder (mm²) yang dapat dihitung menggunakan persamaan (5)

$$A_1 = \frac{\pi}{4} D^2 \quad (5)$$

“D” adalah diameter dari head silinder (mm), untuk melakukan perhitungan pada diameter rod silinder maka di lakukan dengan persamaan (6) [7].

$$A_2 = \frac{\pi}{4} D^2 - dr^2 \quad (6)$$

2.2.10 Kondisi Pembebanan Pada Bucket

Pada saat wheel loader bekerja, ada beberapa macam gerakan standar yang bertujuan untuk memindahkan material. Gerakan tersebut memiliki siklus waktu, satu siklus waktu berarti satu aktivitas kerja suatu pengangkutan dan pemindahan material, dari selesai hingga memulainya kembali [7].

1. Prefilling load

Prefiling load adalah suatu kerja yang dilakukan untuk mengambil suatu material dengan cara mengangkat (breakout) dan memenuhi bucket dengan material penuh [7].

2. Raise time over payload

Raise time over payload adalah sebuah waktu yang diperlukan suatu loader untuk menaikkan bucket dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi. Raise time adalah waktu dimana bucket silinder selesai diisi dengan material (loading), bucket sudah terisi penuh (loaded) dan siap dipindahkan [7].

3. Dump Static

Dump time static adalah waktu yang diperlukan bucket untuk membongkar muatan. Jika loader telah mencapai situasi muatan akan dibongkar, maka bucket akan mulai menurunkan material yang di bucket hingga habis[7].

4. Lower Time

Lower time adalah suatu waktu yang diperlukan untuk menurunkan bucket dari setelah meletakkan material hingga kembali ke sudut yang semula. Penurunan dari bucket sendiri termasuk menjadi unsur kenyamanan pada masalah pandangan ke depan saat loader berjalan [7].

5. Variable Time

Variable time adalah waktu tambahan untuk mengatur posisi loader, waktu pemindahan, instruksi, dan lain-lain[7].

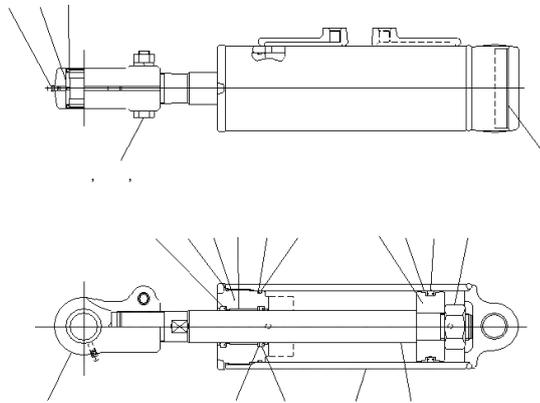
Dari siklus-siklus di atas, *prefilling load* dan *raise time* memiliki beban yang paling berat, dikarenakan pada saat boom set harus bergerak untuk mengangkat, mengisi material lalu menahan bucket yang sudah terisi material. Pergerakan ke atas oleh boom terhadap bucket dengan *heaped capacity* diakibatkan gaya yang berkesinambungan dari set hidrolik. Set hidrolik sebagai pengangkat dalam analisis beban dapat ditiadakan dan di gantikan sebagai tumpuan roll, atau di buat dalam keadaan diam (*statis*) [7].

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Hydraulic Lift cylinder adalah komponen yang berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan arm menggunakan oli hydraulic sebagai medianya. Sebagai salah satu penggerak pada wheel loader maka hydraulic lift cylinder diharapkan bekerja secara maksimal agar pekerjaan cepat selesai [4,5].

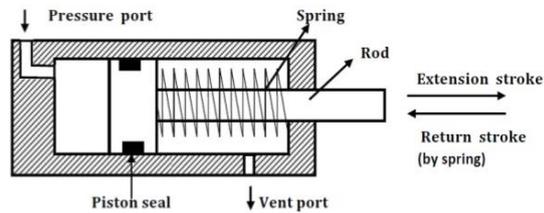


Gambar 3.1 Hydraulic lift cylinder

Cylinder hydraulic berfungsi untuk menggerakkan perlengkapan kerja (attachment). Prinsip kerjanya adalah mengubah tenaga hidraulic menjadi tenaga mekanik [4,5]. Hydraulic cylinder dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Single acting hanya mempunyai satu port, sehingga fluida bertekanan hanya masuk melalui satu saluran, dan menekan kesatu arah. cylinder ini untuk gerak membalik. Dengan cara membuka valve atau karena gaya grafitasi atau juga kekuatan spring[1,5].

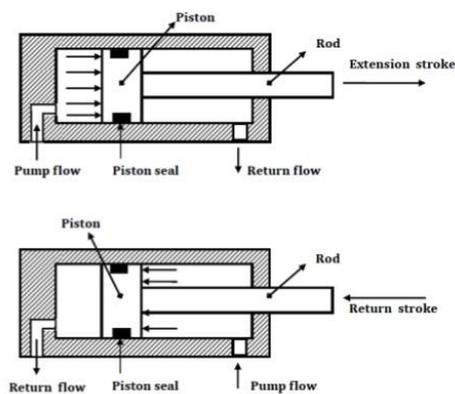
SINGLE ACTING CYLINDER



Gambar 3.2 Single Acting Cylinder [15]

2. Double acting mempunyai tenaga dalam dua arah. Oli yang bertekanan masuk pada salah satu sisi untuk mengeluarkan cylinder rod dan pada sisi lain untuk memasukkan cylinder rod. Port pada tiap bagian sehingga fluida bertekanan bias masuk melalui kedua bagian sehingga bias melakukan dua gerak piston[1,5].

DOUBLE ACTING CYLINDER



Gambar 3.3 Double acting cylinder [15]

Berdasarkan gambar di atas penulis mencoba mengidentifikasi masalah yang sering terjadi pada Wheel loader Komatsu wa 180 pada PT.Beurata Subur Persada yaitu terjadi trouble shooting pada wheel loader.

3.2 Kegiatan Penanganan Masalah

Hydraulic Lift cylinder adalah komponen yang berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan arm menggunakan oli hydraulic sebagai medianya. Sebagai salah satu penggerak pada wheel loader maka hydraulic lift cylinder diharapkan bekerja secara maksimal agar pekerjaan cepat selesai [4,5].

Dalam penanganan masalah pada Hydraulic Lift Cylinder pada Wheel Loader, selalu melakukan pengecekan dan perawatan rutin.

3.3 Pengolahan Data

Pada penelitian ini dilakukan beberapa metode yang dilakukan antara lain :

1. Pengumpulan data

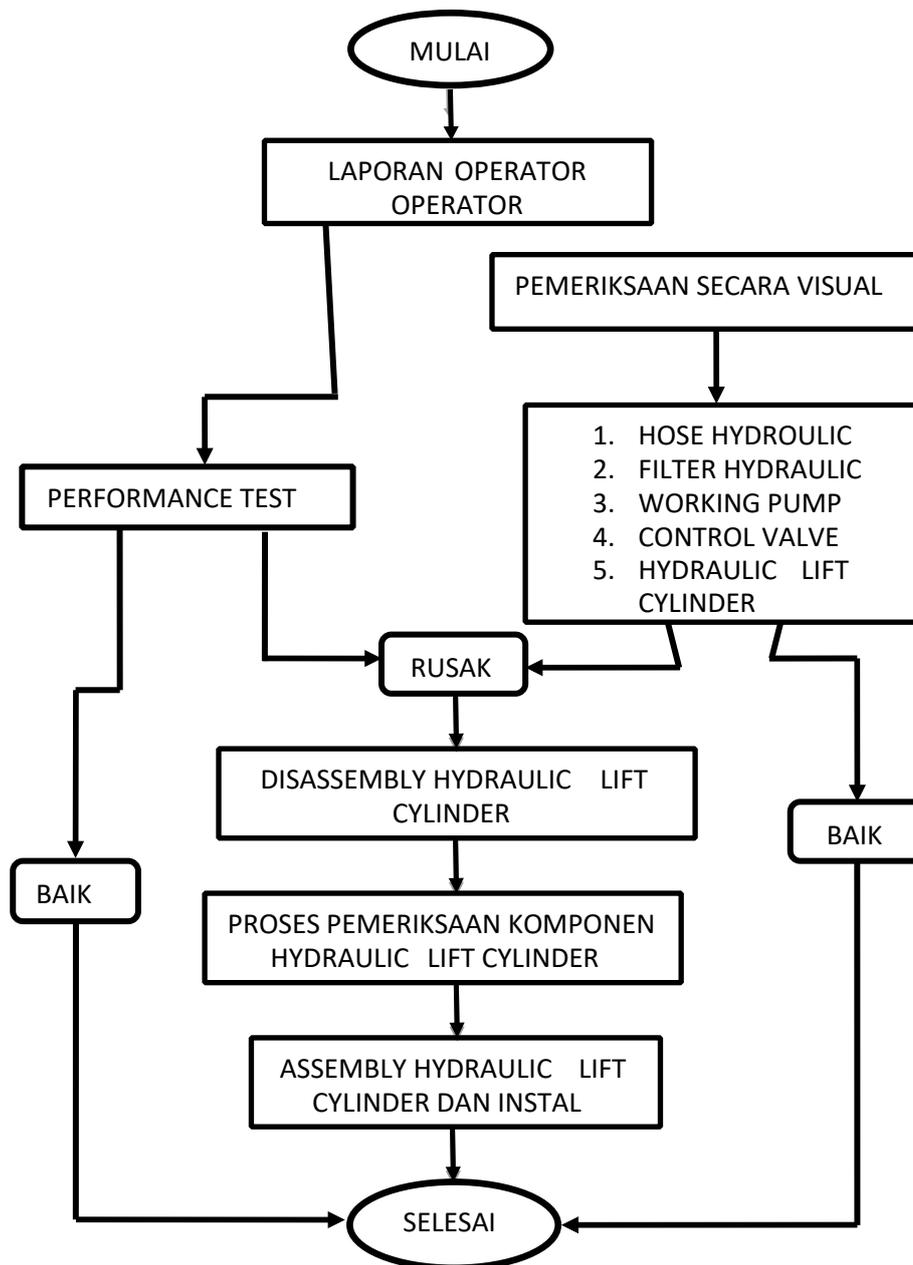
Tahap awal ini adalah pengumpulan data-data dari alat berat yang akan dilakukan proses analisis. Data yang dimaksud adalah seperti data spesifikasi, spare part dan service manual. Data di dapatkan dari salah satu perusahaan alat berat di Indonesia.

2. Langkah analisa

Penelitian ini akan menganalisis tentang keefektifan posisi bucket pada saat pengambilan material pada dua posisi dan di lanjutkan pada saat bucket dalam keadaan breakoutforce, dalam keadaan dua posisi bucket saat pengambilan material yang sudah siap untuk di angkut sejajar dengan bumi (on materials) dan material

yang masih murni jadi satu lanskap dengan bumi (in materials). serta kekuatan dari stab link dalam keadaan payload yang di simulasi secara static.

3.3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

3.3.2 Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Wheel Loader Komatsu wa 180
2. Pressure Gauge
3. Stopwatch
4. Special Tool
5. Tools Book
6. Compressor
7. Crane Portal
8. Manual Book

3.3.3 Laporan Operator

Laporan operator ini berfungsi untuk mengetahui gejala atau gangguan wheel loader komatsu wa 180 saat beroperasi (bekerja). Sehingga mekanik dapat memprediksi kerusakan yang terjadi agar bilamana unit berada diluar atau di daerah yang jauh, mekanik dapat cepat dalam melakukan penggerjaanya karena sudah mepersiapkan alat dan bahan yang harus digunakan dalam memperbaiki wheel loader komatsu wa 180.

Laporan operator terhadap gangguan kerja wheel loader Komatsu wa 180:

1. Kadang kadang *hydraulic lift cylinder* tidak mau naik.
2. *Hydraulic lift cylinder* bergerak pelan dan tidak mempunyai tenaga untuk mengangkat.
3. *Hydraulic lift cylinder* bergerak lambat saat mencapai titik tertentu.

3.3.4 Pemeriksaan Secara Visual

Mendapat laporan dari operator bahwa terjadi trouble shooting pada wheel loader Komatsu wa 180. Maka tindakan pertama yang harus dilakukan untuk mengetahui penyebab trouble shootingnya adalah melakukan pemeriksaan secara seksama sesuai dengan standar buku manual (OMM) dan menanyakan gejala yang dirasakan oleh operator serta melakukan pemeriksaan secara langsung[13,14].

Pemeriksaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mencari trouble sebelum menuju tindakan yang lebih jauh lagi.

1. Pemeriksaan visual pada sistem hydraulic.

Pemeriksaan hydraulic sistem sangat berperan penting pada kerja unit alat tersebut. Sistem hydraulic pada alat berat yang merubah energi mekanik dari sumber tenaga menjadi energi kinetis dan energi tekanan dalam fluida yang energi tersebut disalurkan dan akan diubah lagi menjadi energi mekanik melalui cylinder hydraulic untuk melakukan kerja . Dimana sistem hydraulic yang memanfaatkan fluida cair (oli hydraulic) untuk melakukan gerakan segaris atau putaran[14].



Gambar 3.5 Pemeriksaan Level Oli Hydraulic

2. Pemeriksaan working pump
3. Pemeriksaan control valve
4. Pemeriksaan hose hydraulic pada control valve
5. Pemeriksaan hydraulic lift cylinder
6. Pemeriksaan pada cylinder barrel

3.3.5 Proses Disassembly Hydraulic Lift Cylinder

Setelah selesai melakukan pengecekan dan performance test pada hydraulic lift cylinder. Diketahui bahwa hydraulic lift cylinder mengalami kebocoran yang dikarenakan seal pada hydraulic lift cylinder tidak standar lagi sehingga hydraulic lift cylinder bekerja tidak normal lagi. Dengan demikian hydraulic lift cylinder disassembly.

1. Langkah Pembongkaran
 - Mempersiapkan keselamatan kerja dan peralatan yang diperlukan untuk pembongkaran.
 - Melepaskan pin cylinder dari arm dan bucket.
 - Memasukan *piston rod* supaya tidak terlalu kepanjangan saat dilepas.
 - Melepas *hose* dari *hydraulic lift cylinder*.
 - Melepas tutup *Cylinder hydraulic barrel*.
 - Melepas *rod* dari *piston* dan tutup *cylinder*
 - Melepas Piston dari *rod*.



Gambar 3.6 Rod



Gambar 3.7 Piston

Adapun penelitian yang dilakukan penulis untuk menganalisa penyebab kerusakan;

2. Melakukan pembersihan dan pengecekan *cylinder barrel*
 - Kemungkinan Cylinder barrel mengalami keretakan pada bagian dalam atau luar. Hal ini dapat terjadi karena benturan benda keras yang mengenai cylinder barrel pada saat beroperasi.
 - Kerusakan yang umum terjadi yaitu terjadinya goresan atau terkikisnya dinding *cylinder barrel* bagian dalam. Dalam hal ini goresan diakibatkan oleh masuknya kotoran dari luar.

- *Cylinder barrel* mengalami kebalingan. Hal ini cukup mengganggu kinerja dari *hydraulic lift cylinder*.

3. Melakukan pembersihan dan pengecekan *Rod*



Gambar 3.8 Rod

➤ Gejala kerusakan yang terjadi:

- Kerusakan yang sering terjadi pada *Rod*, tergoresnya atau terkikisnya batang dalam skala besar atau kecil. Hal ini dapat disebabkan saat operasi kotoran dapat menempel pada as dan masuk ke dalam tabung. Hal ini juga dipengaruhi oleh Dust Seal (seal debu) yang tidak baik lagi atau sudah rusak.
- Kemungkinan kerusakan yang kedua adalah batang *rod* bengkok dan bisa sampai mengakibatkan batang patah. Bengkoknya *rod* ini disebabkan oleh pembebanan yang berlebihan ketika *wheel loader* sedang beroperasi. Operator terkadang kurang memperhatikan dan tidak hati-hati menggunakan *Hydraulic lift cylinder*. Mengangkat beban yang berlebihan dapat mengakibatkan *rod* menjadi bengkok.

4. Melakukan pembersihan dan pengecekan sistem seal

Kerusakan yang umum terjadi, seal-seal yang digunakan pada piston sudah habis. Hal ini ditandai dengan menipisnya lapisan seal-seal tersebut. Seal yang sudah rusak dapat dilihat dari bentuknya yang tidak simetris lagi. Jika seal-seal yang sudah rusak atau dipaksakan untuk dipakai maka akan mengakibatkan kerusakan-kerusakan pada dinding silinder hydraulic, piston dan sampai ke rod.

5. Melakukan pembersihan dan pengecekan *piston*

➤ Gejala yang sering terjadi pada *piston*:

Umumnya kerusakan yang terjadi pada piston yaitu terletak pada pinggiran/tepi piston tergores. Kerusakan yang sering juga berupa tonjolan pada piston yang mengakibatkan piston menjadi baling. Hal ini bisa terjadi karena seal yang terpasang pada piston mengalami gangguan/ kerusakan, apabila seal pada piston mengalami kerusakan sedikit pun otomatis pergerakan piston akan terganggu, mengakibatkan piston langsung bergesekan dengan dinding cylinder hydraulic sehingga membuat piston mengalami kerusakan.

3.4 Spesifikasi Data

3.4.1 Wheel Loader

Wheel loader komatsu wa 180 adalah tractor dengan roda yang dilengkapi perlengkapan kerja yaitu bucket yang berfungsi untuk menggali (digging), membawa (carrying), dan memuat (loading). cara kerja wheel loader komatsu wa 180 ini sama seperti halnya alat berat pada umumnya dimana alat penggerak utamanya menggunakan system hydraulic[7,8].

Tipe : WA 180

Kapasitas Bucket : 2 m

Berat : 9.504 kg

Lebar bucket : 3 m

➤ UKURAN

Tinggi Puncak Kabin : 3 m

Pin Engsel – Tinggi Mks : 4 m

Jangkaun di Max Lift dan Dump : 1 m

Jarak Roda : 3 m

Lebar di atas ban : 2 m

➤ MESIN

Aspirasi : Turbocharger

Pemindahan : 0 m

Model Mesin : S6D102 E1

Daya Kotor : 110 hp

Torsi Mks : 2400 rpm

Jumlah Silinder : 6

➤ SISTEM HIDROLIK

Dump Time	: 1.1 sec
Lower Time	: 2.5 sec
Raise Time	: 5 sec
Kapasitas Aliran Pompa	: 38, 1 gal/mnt
Relief Valve Stting	: 3045,8 psi

➤ TRANSMISI

Tipe Transmisi	: Sepenuhnya otomatis, Powershif penuh dengan sisitem 'kick down'
Jumlah Gigi Mundur	: 4
Jumlah Gigi Maju	: 4
Kecepatan maks - Maju	: 21,5 mph
Kecepatan maks – Mundur	: 21,8

➤ OPERASIONAL

Berat Operasi	: 20569,2 lb
Kapasitas Bahan Bakar	: 45 galon
Berat Tip Statis	: 17482, 7 lb
Radius Putar	: 5,4 m

Tegangan Operasi	: 24 V
Alternator Supplied Amperage	: 35 A
Osolasi Gandar Belakang	: 24 derajat
Ukuran Ban	: 17,5 R25

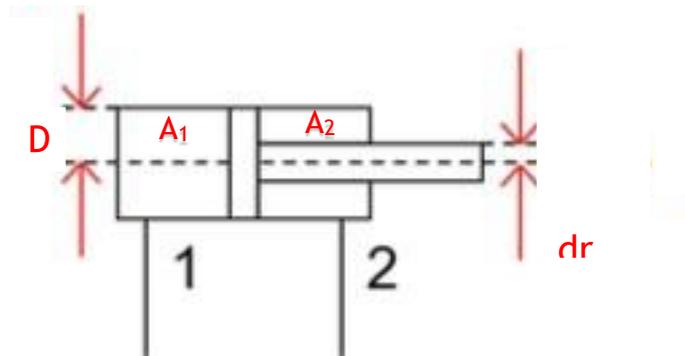
BAB 4

PEGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data di dapatkan dari lapangan dan dilakukan Performance Test pada wheel Loader tersebut, dalam pengambilan data penulis melakukan wawancara kepada operator wheel loader dan melakukan pengamatan di lapangan.

1. Silinder bucket seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1 mempunyai dua sisi dalam perhitungan yaitu sisi head silinder (A_1) dan sisi rod silinder (A_2).



Gambar 4.1 Skema Cylinder Hidrolik [7]

Penentuan luas penampang silinder secara umum dinyatakan pada persamaan (5). Karena dalam silinder hidrolik memiliki dua sisi yaitu sisi rod dan sisi head piston maka untuk penampang-nya akan berbeda[7], dalam penyelesaiannya perhitungan luas penampang sisi head menggunakan persamaan (5) dan luas penampang sisi rod menggunakan persamaan (6), hasil perhitungan di tampilkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Luas Penampang Hidrolik

Tabel luas penampang hidrolik		
Keterangan		A (mm ²)
A1	penampang sisi Head	18.385
A2	penampang sisi rod	13.848

2. Volume silinder dapat dilakukan perhitungan dengan mengalikan antara luas penampang dan panjang langkah yang sesuai dengan persamaan (4), dikarenakan memiliki luas penampang yang berbeda maka volume akan berbeda[7]. Hasil perhitungan di tampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Volume Silinder Hidrolik

Tabel Volume silinder hidrolik		
Keterangan		V (mm ³)
V1	sisi head piston	17.043.252
V2	sisi rod silinder	12.837.954

3. Kecepatan langkah rod silinder, dalam perhitungan yang akan dilakukan ini di asumsikan silinder tanpa pembebanan dan debit oli hidrolik. Tetapi telah di ketahui Qact untuk hoist and dump. Data yang ada pada shop manual book adalah (129 l/min). Perhitungan yang dilakukan menghitung waktu saat silinder masuk dan silinder keluar menggunakan persamaan (3), diteruskan menghitung kecepatan silinder dengan persamaan (2)[7]. Hasil perhitungan ditampilkan di Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Kecepatan silinder masuk dan keluar

Kecepatan silinder masuk dan keluar		
Keterangan		t (detik)
t1	waktu silinder keluar	7,93
t2	waktu silinder masuk	5,97
Keterangan		v (m/detik)
v1	kecepatan silinder keluar	0,12
v2	kecepatan silinder masuk	0,15

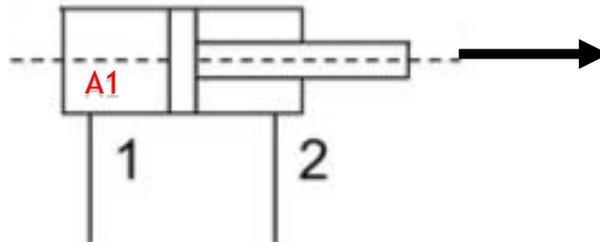
4. Gaya yang dari silinder bucket merupakan perkalian antara luas penampang pada silinder bucket dengan tekanan oli hidrolik [7]. Tekanan oli hidrolik di dapatkan dari shop manual yaitu tekanan pada main relief valve yang besarnya (2400 psi) yang di konversi menjadi (16,5 MPa)/ 168,7 Kg/cm²) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4. Maka gaya yang akan dihasilkan dari pompa adalah dengan persamaan (1).

Tabel 4.4. spesifikasi control valve

Main Relief valve Operation Dump and Hoist	
Main relief valve setting pressure	2400 psi
	168,7 (kg/cm ²)
	16,5 Mpa
Overload relief valve setting pressure	3045 psi
	214 (kg/cm ²)
	20,9 Mpa

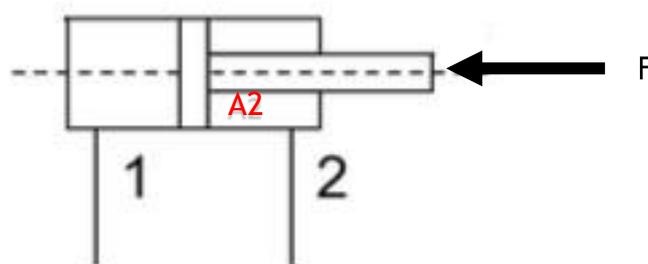
- Silinder pada gambar 4.4 menunjukkan (A1) pada bagian sisi head piston yang digunakan untuk mengetahui gaya saat rod silinder keluar. Penyelesaian dari perhitungan ini dapat dilakukan menggunakan

persamaan (5) untuk melakukan perhitungan pada luas penampang head piston [7]. Dilanjutkan gaya dengan persamaan (1).



Gambar 4.2. Skema Cylinder hidrolik [7]

- Silinder pada gambar 4.5 menunjukkan (A_2) pada bagian rod silinder yang digunakan untuk mengetahui gaya saat rod silinder masuk [7]. Penyelesaian dari perhitungan ini dapat dilakukan menggunakan persamaan (6), dikarenakan yang di hitung bukan hanya sisi rod saja tetapi dikurangi dengan sisi head piston, yang dilanjutkan perhitungan gaya dengan persamaan (1).



Gambar 4.3. Skema cylinder hidrolik [7]

Hasil dari perhitungan gaya yang dihasilkan pada saat silinder masuk dan silinder keluar ditunjuk pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Gaya pada silinder

Gaya pada saat silinder masuk dan silinder keluar		
Keterangan		F (N)
F1	silinder keluar	25.855
F2	silinder masuk	19.475

4.2 Performance Test

Performance test dilakukan untuk mengetahui yang yang terjadi pada komponen hydraulic lift cylinder.

1. Operating speed test

Operating speed test ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan cylinder hydraulic dalam melakukan kerja, dengan cara menaikkan dan menurunkan cylinder lift dan cylinder bucket pada keadaan unit tidak ada pembebanan dan operasikan pada putaran 2200 rpm. Hydraulic lift cylinder saat dari posisi bawah dan posisi atas dan sebaliknya [2,4].

2. Pressure Test

Pressure test ini dilakukan untuk mengetahui tekanan output working pump yang akan di suplai ke control valve untuk menggerakkan hydraulic lift cylinder. Hal ini dilakukan dengan unit pada putaran 2200 rpm dan dengan menggerakkan hydraulic lift cylinder keatas [2,4].

4.2.1 Operating speed pada Hydraulic Lift Cylinder

Setelah dilakukan performance test didapatkan bahwa waktu actual checking lebih besar dari standart, waktu untuk hydraulic lift cylinder bergerak dari bawah sampai keatas saat pengoperasian unit [2,4], yaitu 9 second serta pressure dari pompa hidrolik lebih kecil namun masih dalam batas dalam batas toleransi yaitu 16 Mpa. Maka dapat dilakukan analisa ada beberapa komponen atau part yang rusak yang berpengaruh pada kecepatan hydraulic lift cylinder menjadi lambat saat dilakukan operating speed hydraulic lift cylinder meningkat menjadi 9 second

Tabel 4.7 hasil Peformance test hydraulic lift cylinder

No	Pengujian	Komponen diuji	Standar Test	Aktual Checking
1	Operating Speed	Hydraulic lift Cylinder	5 Second	9 Second
2	Pressure	Working Pump	17 Mpa	15,5 Mpa

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pemeriksaan Kerusakan Hydraulic Lift Cylinder

Setelah melihat hasil dari pemeriksaan dan pembongkaran terdapat beberapa part yang mengalami kerusakan pada hydraulic lift cylinder. Berikut Komponen yang mengalami kerusakan :

1. Terjadi kerusakan di seal

setelah dilakukan disassembly pada hydraulic lift cylinder dan dilakukan pengecekan kondisi dari semua komponen hydraulic lift cylinder didapatkan hasil terjadi kerusakan pada seal. Kerusakan ini mengakibatkan hydraulic lift cylinder tidak bisa digerakkan. Oleh sebab itu dilakukan pembersihan dan penggantian komponen seal. Kerusakan ini disebabkan karena seal pada hydraulic lift cylinder sudah rusak, mengakibatkan air dan kotoran masuk kedalam hydraulic lift cylinder, air dan kotoran tersebut merusak oli hydraulic dan membuat cylinder kotor serta seal piston dan seal cylinder head rusak.



Gambar 5.1 Seal rusak

2. Terjadi Keausan di Pin

Keausan pin yang tidak merata membuat arm bergerak lambat. Pin ini berfungsi untuk menghubungkan antara arm dan hydraulic lift cylinder serta menguncinya sehingga pada saat hydraulic lift cylinder bergerak naik turun arm ikut bergerak dan tidak lepas. Rusaknya pin biasanya karena perawatan yang kurang.



Gambar 5.2 Pin

5.2 Hasil Performance Test

Tabel 5.1 hasil performance test hydraulic lift cylinder

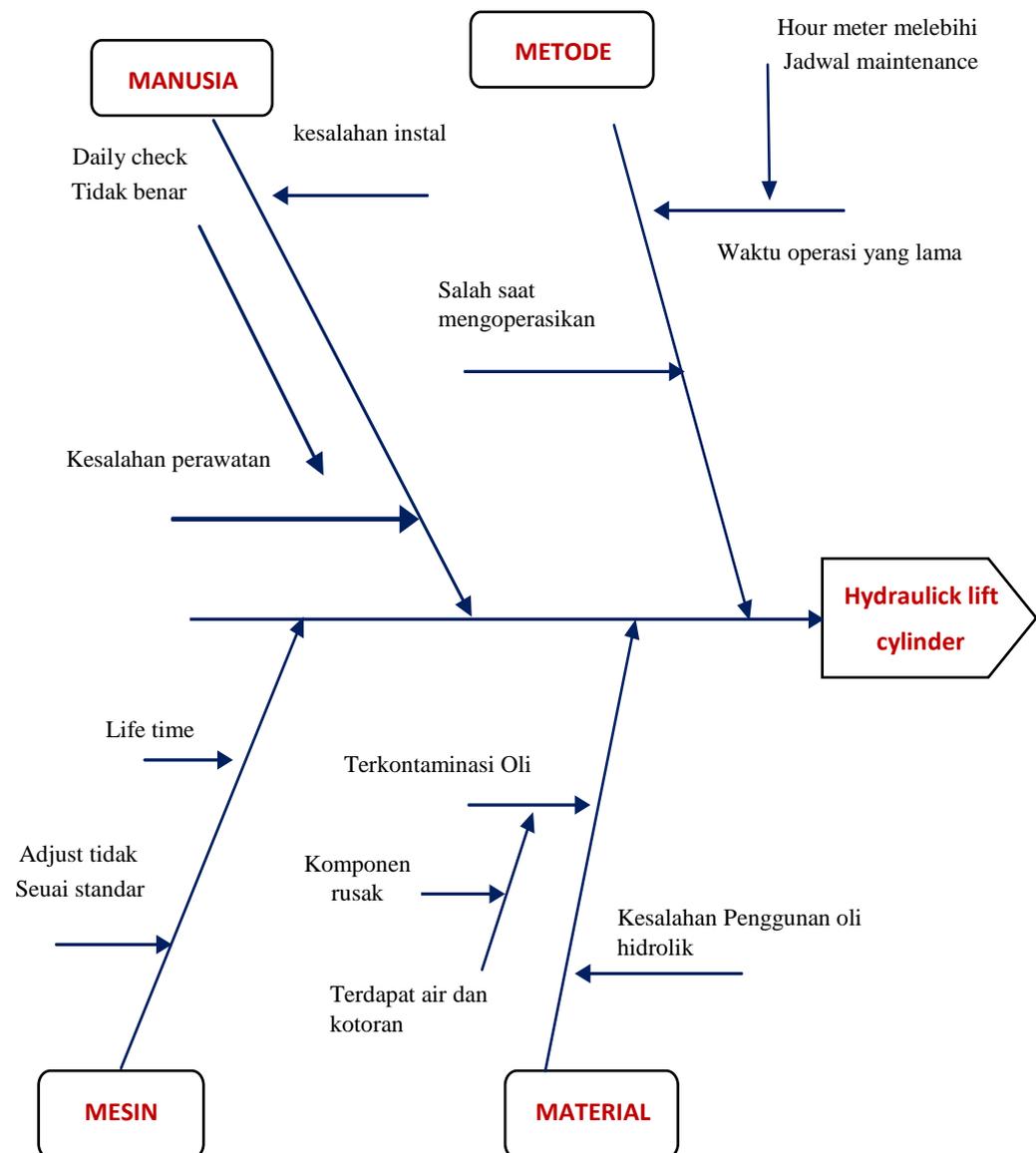
No	Pengujian	Komponen diuji	Standar Test	Aktual Checking
1	Operating Speed	Hydraulic lift Cylinder	5 Second	9 Second
2	Pressure	Working Pump	17 Mpa	16 Mpa

Dari tabel diatas didapatkan bahwa actual checking lebih besar dari standar. Maka dapat disimpulkan bahwa hydraulic lift cylinder mengalami kerusakan dikarenakan pada saat cylinder memiliki perbandingan waktu yang terlampau lama.

5.3 Penyebab Kerusakan Hydraulic Lift Cylinder

Untuk mengetahui penyebab kerusakan hydraulic lift cylinder, maka dibutuhkan penggunaan diagram fishbone dengan menganalisa dari:

1. Manusia
2. Metode
3. Mesin
4. Material



Gambar 5.3 Diagram Fishbone

Tabel 5.2 Rangkuman Pembahasan Diagram *Fishbone*

Possible Root Cause	Discussion	Root Cause
Manusia		
Kesalahan <i>install</i>	Unit dalam keadaan baru belum pernah di <i>un-install</i>	No
Kesalahan perawatan	Mekanik tidak melakukan <i>daily check</i> pada unit mengakibatkan terjadinya <i>trouble</i> pada sistem hidrolik	YES
Metode		
Salah dalam mengoperasikan unit	Operator salah menggunakan metode H	YES
Waktu operasi yang lama	Hours meter melebihi jadwal <i>maintenance</i>	YES
Mesin		
<i>Adjust</i> yang tidak sesuai dengan standard	<i>Hydraulic lift cylinder</i> sudah dilakukan oleh distributor	No
<i>Life time</i>	Hour meter unit sudah mencapai 5494,8	No
Material		
Kesalahan penggunaan oli	Spesifikasi oli hidrolik sudah menggunakan standard	No
Terjadi kontaminasi oli	Oli tercampur dengan AIR dan KOTORAN	Yes

Dari analisa diagram fishbone di atas, maka kita dapat mengetahui bahwa penyebab kerusakan Hydraulic lift cylinder yaitu mekanik tidak melakukan daily check dengan benar sehingga tidak diketahui bahwa ada seal dan pin yang rusak sehingga mengakibatkan kotoran dan air yang berada dalam hydraulic lift cylinder tersebut.

- Melakukan pemeriksaan pada hydraulic lift cylinder dan system hydraulic dari kemungkinan kebocoran.
- Melakukan pemeriksaan pada hose dari kemungkinan sobek atau bocor.
- Selalu menggunakan oli hydraulic sesuai standar dan menambah oli hydraulic jika berkurang atau mengganti jika sudah kotor.
- Pada saat parking usahakan posisi arm tidak dalam kondisi naik.
- Menjaga kebersihan tempat assembly komponen, penyimpanan inner part komponen dan saat perakitan.
- Melakukan daily check secara menyeluruh dengan baik dan benar.

5.4 Langkah Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder

Setelah melalui proses pemeriksaan, disassembly dan proses analisa kerusakan pada Hydraulic lift cylinder dan sudah diketahui penyebab utama kerusakan hydraulic lift cylinder, Kerusakan pada seal hydraulick lift cylinder mengakibatkan air dan kotoran masuk kedalam system hydraulic menyumbat dan merusak komponen-komponen pada hydraulick lift cylinder tersebut.

Tabel 5.3 Part request untuk Wheel Loader Komatsu wa 180

NO	Part	Serial number
1	Seal	403016
2	Pin	D06340



Gambar 5.4 Seal Hydraulic lift cylinder



Gambar 5.5 Pin

Dalam penggantian komponen – komponen diatas, penulis mengacu pada shop manual book wheel loader komatsu wa 180, karena dalam pengerjaan terdapat poin – poin penting yang harus diperhatikan dan tidak boleh dilewatkan. dilanjutkan penggantian komponen – komponen hydraulic lift cylinder dan dilakukan proses assembly hydraulic lft cylinder, setelah selesai penggantian komponen dan assembly dilakukan pengetesan pada unit tersebut.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan pada hydraulic lift cylinder pada wheel loader komatsu wa 180 didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa kerusakan terjadi kerusakan di seal, karena pada saat pemeriksaan secara visual seal pada hydraulic lift cylinder sudah mengalami kerusakan. Terjadi keausan yang tidak merata di pin karena daily check yang tidak benar.
2. Dari analisa diagram fishbone diketahui bahwa penyebab kerusakan hydraulic lift cylinder yaitu mekanik tidak melakukan daily check dengan benar sehingga tidak diketahui bahwa ada seal pin yang rusak.
3. Setelah melakukan proses pemeriksaan dan analisa kerusakan pada hydraulic lift cylinder diketahui penyebab utama kerusakan terjadi pada seal, mengakibatkan air dan kotoran masuk kedalam system hydraulic dan merusak komponen pada hydraulic lift cylinder tersebut. Maka langkah perbaikan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengantian part yang mengalami mengalami kerusakan berupa seal dan pin.

6.2 Saran

1. Untuk mempermudah pemahaman tentang komponen - komponen dari hydraulic lift cylinder disarankan untuk membaca pada part book dan Operation Manual Maintenance book dari wheel loader Komatsu wa 180.
2. Sebelum Membongkar (disassembly) pada hydraulic lift cylinder dibutuhkan ketelitian untuk memenuhi komponen dan mekanisme kerjanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wahid Zainuri, (2017) Analisa Kerusakan Powershift Transmission Pada Kawaski Wheel Loader 60ZV
- [2]. Tema Pengembang vokasi. 2016. “ *Hydraulic System*”, : Surakarta ; Sekolah Vokasi
- [3]. puspaelfdhini.wordpress.com/2017/05/22/perkembangan-industri-manufaktur-di-indonesia-sejak-masa-revolusi-industri-hingga-saat-ini/
- [4]. Popov. E.P, Astamar. Z.1984. *Mekanik Teknik (mechanics of material)*.Erlangga : Jakarta. Cara kerja Sistem Hidrolik,
- [5]. School, UT. 2009, basic troubleshooting, JAKARTA : sekolah vokasi surakarta universitas muhamadiyah surakarta.
- [6]. World Coal Institute, 2005. Sumber Daya Batu Bara, Tinjauan Lengkap Mengenai Batu Bara. www.worldcoal.org.
- [7]. Napadov, G. 2013. Energy Study of Bucket Positioning System on Wheel Loaders. Russia: Lund University. 16-19.
- [8]. www.ritchiespecs.com/model/komatsu-wa180-wheel-loader
- [9]. Shop manual ST 3.5 scooptram wheel loader
- [10]. penambang.com/prinsip-kerja-sistem-hidrolik
- [11]. Halik, A., Taufik, M., Hidayat, A. H., Halim, A., & Aviva, D. (2021). Pengujian dan Sistem Kerja Test Bench Hydraulic Pump Gear Type. *MEDIA PERSPEKTIF: Journal of Technology*, 13(1), 01-07.
- [12]. Widhiyanto, Zeffy Agung. "Analisis Gaya Bucket Dengan Perbedaan Posisi Dan Kekuatan Stab Link Pada Wheel Loader."
- [13]. Zulfikri, S., & Hasriyanti, N. (2020). Kajian Pemilihan Bahan Lokal Terhadap Durabilitas Untuk Rumah di Pinggir Sungai. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- [14]. Zakiah, Z., Safrida, S., & Santri, L. (2015). Pemetaan Komoditas Unggulan Sub Sektor Perkebunan Di Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Agrisep*, 16(1), 35-52.
- [15]. miro.medium.com

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan Selama Magang

	
Foto alat berat wheel loader Komatsu WA 180	Foto Hydraulic Lift Cylinder Komatsu WA 180

	
Foto Rod Piston Hydraulic Lift Cylinder	Foto proses pengantian Rod Piston Hydraulic Lift Cylinder

Lampiran 2. ARTIKEL ILMIAH

ARTIKEL ILMIAH

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN HYDRAULIC LIFT CYLINDER PADA WHEEL LOADER KOMATSU WA 180

Irfan Sujahri¹, Murhaban

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin Universitas Teuku Umar

e-mail: murhaban@utu.ac.id

Abstrak

PT. Beurata Subur Peusada merupakan pabrik yang bergerak di bidang *industry* pengolahan minyak kelapa sawit (PMKS). Untuk menghasilkan produk minyak kelapa sawit yang berkualitas dan bermutu maka harus di dukung dengan mesin produksi yang baik. Terutama pada alat berat yang banyak mengalami kendala, karena di pengaruhi usia mesin yang sudah berumur lebih dari 10 tahun. *Hydraulik lift cylinder* berperan untuk mengangkat serta merendahkan arm menggunakan fluida oli selaku medianya. Riset ini guna mengenali jenis, pemicu, dan mengenali langkah memperbaiki *Hydraulic Lift Cylinder* Wheel Loader Komatsu Wa 180. Metode pengecekan dicoba secara visual pada *Hose Hydraulik*, control valve, working pump, dan *Cylinder Hydraulic*. Tujuan penelitian ini guna menganalisa pemicu rusaknya *Hydraulic Lift Cylinder*. Riset yang didapat pada hydraulic lift cylinder, terjadinya kerusakan di seal dan pin yang berakibat pada kinerja Wheel Loader Komatsu Wa 180 jadi tidak optimal. Dalam memperbaiki dicoba dengan menukar komponen yang rusak serta mensterilkan seluruh komponen dari kotoran. Kegiatan penghindaran dengan melaksanakan pengecekan harian serta metode *Preventive Maintenance*.

Kata Kunci: *Wheel Loader, Hydraulic System, Hydraulic Lift Cylinder*

Abstract

PT. Beurata Subur Peusada is a factory engaged in the palm oil processing industry (PMKS). To produce quality and quality palm oil products, it must be supported by good production machines. Especially on heavy equipment that has a lot of problems, because it is influenced by the age of the machine which is more than 10 years old. The hydraulic lift cylinder serves to transport and lower the arm using oil fluid as the medium. This research is to identify the types, triggers, and identify steps to repair the Komatsu Wa 180 Hydraulic Lift Cylinder Wheel Loader. The checking method was tried visually on the Hydraulic Hose, control valve, working pump, and Hydraulic Cylinder. The purpose of this study is to analyze the trigger for the damage of the Hydraulic Lift Cylinder. Research obtained on the hydraulic lift cylinder, the occurrence of damage to the seal and pins which resulted in the performance of the Komatsu Wa 180 Wheel Loader being not optimal. In repairing it is tried by exchanging damaged components and sterilizing all components from dirt. Avoidance activities by carrying out daily checks and preventive maintenance methods.

Keywords : *Wheel Loader, Hydraulic System, Hydraulic Lift Cylinder*

1. PENDAHULUAN

PT BEURAT SUBUR PERSADA merupakan pabrik yang bergerak di bidang industri pengolahan minyak kelapa sawit (PMKS). Untuk menghasilkan produk minyak kelapa sawit yang berkualitas dan bermutu maka harus di dukung dengan mesin produksi yang baik. terutama pada alat berat yang banyak mengalami kendala, karena di pengaruhi usia mesin yang sudah berumur lebih dari 10 tahun[1,2]. Didalam dunia industry, alat berat terhitung kedalam kebutuhan utama. Aktivitas industry membutuhkan alat berat guna mengangkut material hingga dapat di bawa oleh dump truck ke daerah lainnya. Aktivitas– aktivitas ini biasa juga dilakukan tanpa alat berat tetapi dapat memakan waktu yang lama, bila dibanding mengenakan dukungan heavy equipment. bagaimanapun *Wheel Loader* yang sangat mempengaruhi didalam aktivitas industry. [3]

System hydraulic merupakan system yang bekerja dengan menggunakan liquid dan tabung pipa, jadi dapat disimpulkan bahwa hidraulik merupakan suatu system yang bekerja menggunakan zat cair dan pipa. Pada masa kini hidraulik banyak di temui di kawasan industry dan penggunaan liquidnya sangat beragam, seperti gabungan air dan oil bahkan ada juga yang hanya menggunakan oil saja. [4,5]

Cylinder hydraulic berperan guna menggerakkan peralatan kerja .*Cara* kerjanya ialah mengganti power *hidraulic* jadi power mekanik. *Hydraulic cylinder* dibagi menjadi dua jenis yaitu :

a) *Single acting*

Cuma memiliki 1 port, agar fluida yang bertekanan bisa masuk lewat kesatu saluran, serta memencet kesatu arah. Dengan metode membuka valve maupun karna gaya gravitasi atau kekuatan pegas.

b) *Double acting*

Memiliki tenaga di 2 arah. Oli yang masuk ke salah satu sisi guna mengeluarkan silinder rod serta di sisi lainnya guna memasuki silder rod. Port di masing- masing bagian fluida bertekanan, bisa melewati kedua komponen sekaligus sehingga dapat melakukan kedua gerak piston[6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini, meliputi data primer dan data sekunder:

2.1.1 Data primer adalah jenis data yang di peroleh melalui observes langsung di lapangan yang dilakukan dengan menganalisa kerusakan pada *hydraulic lift cylinder* dan mampu memperbaiki.

2.1.2 Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui buku-buku pedoman yang bersangkutan dengan penelitian dan melalui Website sebagai penunjang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laporan Gangguan Kerja Pada Wheel

Laporan ini berperan guna mengenali indikasi ataupun kendala wheel loader KOMATSU WA 180 disaat beroperasi. Hingga mekanik mampu memprediksi kerusakan supaya bila mana posisi unit terletak diluar ataupun di wilayah yang jauh, mekanik bisa segera melaksanakan

penggerjaanya karna telah mempersiapkan perlengkapan serta bahan yang harus dipergunakan didalam membetulkan Wheel Loader KOMATSU WA 180.

Laporan operator terhadap kerja *wheel loader KOMATSU WA 180*:

- Kadangkala silinder angkat hidrolik mau naik.
- Hidraulik Lift Cylinder bergerak pelan serta tidak memiliki tenaga buat mengangkut.
- Hidraulik Lift Cylinder disaat menggapai titik tertentu terutama pada saat mencapai titik atas.

Pemeriksaan visual

Mendapat laporan dari operator terjadinya masalah di *wheel loader KOMATSU WA 180*. Maka tindakan awal yang mesti dilakukan guna mengetahui pemicu masalahnya ialah lakukan pengecekan secara menyeluruh sesuai standar (OMM) serta menanyaka indikasi yang dialami operator dan melaksanakan pengecekan langsung[7,8].

Test Perfomance

Test Perfomance ini dicoba guna mengenali kerusakan yang terjadi dikomponen *hydraulic lift cylinder*:

1) Test Operating Speed

Test ini dicoba guna mendapati kecepatan silider hidrolik di saat melaksanakan kerja, metode menaikkan serta merendahkan bucket cylinder serta lift cylinder pada kondisi unit tidak ada pembebanan serta dioperasikan diputaran 2100 rpm. Disaat posisi hydraulic lift cylinder berada di posisi dasar serta sebaliknya.

2) Test Pressure

Test Pressure dicoba guna dapat mengetahui nilai tekanan dari working pump yang hendak disuplai kecontrol valve buat menggerakkan hydraulic lift cylinder. Perihal ini dicoba pada unit diputaran 2100 rpm serta diggerakkan silinder angkat hidrolik keatas.

Dissambley Proses Hydraulic Lift Cylinder

Sehabis pengecekan serta performance test hidraulik lift cylinder. Diketahui hydraulic lift cylinder alami kebocoran yang disebabkan oleh hidraulik lift cylinder seal yang tidak standar, sehingga kinerjanya berkurang. Dilakukalah *disassembly* pada hydraulic lift cylinder.

A. Langkah Pembongkaran

- 1) Mempersiapkan keselamatan kerja dan peralatan yang akan digunakan untuk pembongkaran.
 - 2) Melepaskan pin *cylinder* dari arm dan bucket.
 - 3) Memasukan piston rod supaya tidak terlalu panjang saat dilepas.
 - 4) Melepas hose dari *hydraulic lift cylinder*.
 - 5) Melepas tutup *cylinder hydraulic barrel*.
 - 6) Melepas *rod* dari *piston* dan tutup *cylinder*.
 - 7) Melepas Piston dari *rod*
-



Gambar 2. Rod



Gambar 3. Piston

Ada pula riset yang dilakukan penulis guna menganalisa pemicu kerusakan;

A. *Pembersihan daerah cylinder barel serta pengecekan*

- 1) Kemungkinan terjadinya keretakan pada *cylinder barrel* bagian dalam atau luar. Perihal ini terjadi karna benturan keras benda yang menimpa *cylinder barrel* disaat beroperasi.
- 2) Kerusakan yang umumnya sering terjadi ialah goresan atau terkikisnya dinding *cylinder barrel* bagian dalam. Dalam perihal ini goresan yang diakibatkan oleh masuknya kotoran dari luar.
- 3) *Cylinder Barrel* alami kebalingan. Dalam perihal ini sangat mengganggu kinerja hydraulic lift cylinder.

B. *Melakukan Pengecekan pada Rod*

- 1) Kerusakan yang selalu terjadi pada batang (rod), batang tergores kedalam skala besar ataupun kecil. Perihal ini bisa diakibatkan oleh kotoran yang bisa melekat di garden (as) serta masuk kedalam tabung. Perihal ini pula dapat disebabkan oleh dust seal yang mana sudah tidak baik lagi.
- 2) Tampaknya kerusakan kedua ialah batang bengkok yang menyebabkan batang patah. Pembengkokan batang diakibatkan oleh pembebanan yang kelewatan pada saat wheel loader tengah beroperasi. Kebanyakan seorang Operator tidak focus serta tidak berhati-hati mengenakan Hydraulic Lift Cylinder, mengangkat benda terlalu berat bisa menyebabkan rod jadi bengkok.

C. Melakukan Pembersihan serta Pengecekan pada siste seal

Kerusakan yang umumnya sering terjadi yaitu sealnya yang di piston telah habis. Ini diisyarati menipisnya susunan seal. Rusaknya seal bisa dilihat dari wujudnya yang tidak lagi sama. Bila sealnya telah rusak ataupun terpaksa digunakan sehingga bisa menyebabkan kerusakan pada dinding silinder hidrolis, piston hingga batang.

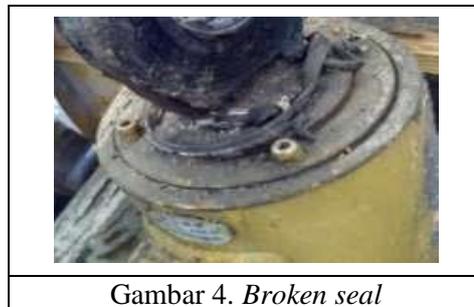
D. Lakukan Pembersihan Serta Pemeriksaan Pada Piston

Rata-rata kerusakan yang selalu terjadi pada piston ialah terletak dipinggiran Piston. Kerusakan yang berbentuk benjolan pada piston menyebabkan pistonnya jadi baling, sebab seal yang terpasang dipiston mengalami hambatan, apabila seal piston alami kerusakan, maka gerak piston akan terhambat, menyebabkan piston bergesekan dengan ruang silinder hidrolis, menyebabkan kerusakan pada piston.

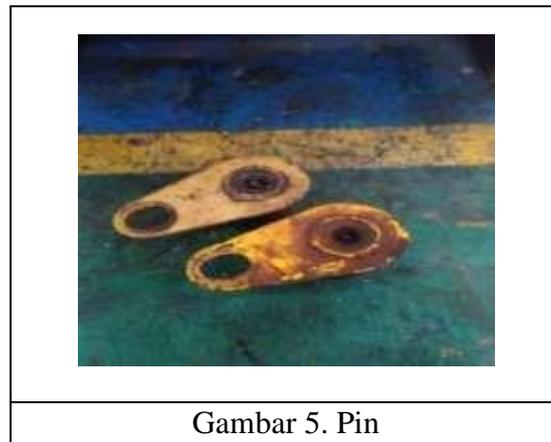
Analisa pemicu kerusakannya di Hidraulik lift cylinder

Sesudah pengecekan dan pembongkaran ada sebagian part di silinder angkat hidrolis yang rusak. Berikut Komponen yang rusak :

- 1) Terdapat kerusakan di seal, sesudah melakukan pembongkaran di *Hydraulic lift Cylinder* serta melakukan pemeriksaan kondisi di seluruh komponen. Kerusakan ini menyebabkan silinder pengangkat hidraulik tidak dapat bergerak. karena itu harus melakukan pembersihan serta penggantian komponen seal. Kerusakan ini dikarenakan hidraulik lift cylinder seal rusak sehingga menyebabkan air serta kotoran masuk ke hidraulik lift cylinder, air serta kotoran tersebut mengganggu hidrolis oli , piston seal serta membuat cylinder kotor dan cylinder head seal rusak.



- 2) Terjadinya keausan dipin yang tidak menyeluruh menyebabkan armnya bergerak pelan, pin ini berperan buat mengaitkan arm serta silinder angkat hidrolis dan meguncinya agar disaat bergerak naik turun mengikuti arm tidak mudah membuat arm lepas. Kerusakan pin biasanya disebabkan karna kurangnya perawatan.



Gambar 5. Pin

Hasil Performance Test

Tabel 1. Test Performance *Hydraulic Lift Cylinder*

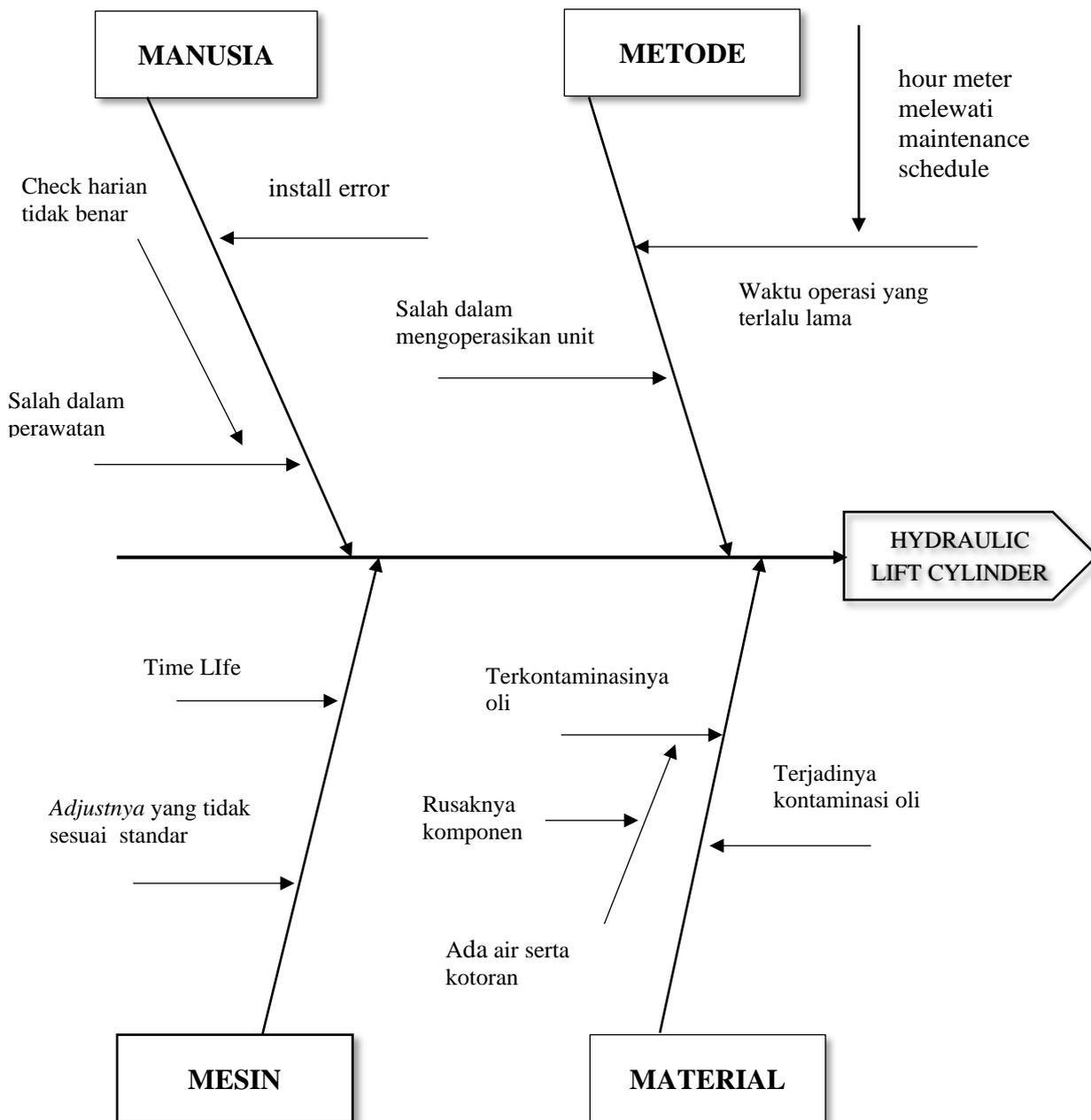
No	Percobaan	Uji komponen	<i>Standar test</i>	<i>Aktual checking</i>
1	<i>Operating Speed</i>	Hidrolik Lift Cylinder	<i>5 Second</i>	<i>9 Second</i>
2	<i>Tekanan</i>	<i>Working Pump</i>	16 Mpa	16 Mpa

Tabel di atas diketahui bahwa waktu pengecekan aktual lebih besar dari biasanya. Sehingga disimpulkan bahwa silinder angkat hidrolik mengalami kerusakan karena pada saat silinder naik time ratio yang terlalu lama

Pemicu Kerusakan Hydraulic Lift Cylinder

Agar mengenali pemicu kerusakannya *hydraulic lift cylinder*, diperlukan pemakaian *fishbone* diagram dengan *analys* dari :

- Manusia
- Mesin
- Metode
- Material



Gambar 6. Diagram Tulang

Tabel 2. *Rangkuman Diagram Fishbone (diagram tulang)*

<i>Penyebab</i>	<i>Diskusi</i>	<i>Root cause</i>
Manusia		
Kesalahan <i>install</i>	Unit masih didalam kondisi baru	no
Kesalahan dalam perawatan	Mekanik tidak memeriksa unit dengan benar setiap hari, masalah terjadi di sistem hidrolik	yes
Metode		
Salah saat mengoperasikan unit	Operator salah dalam menggunakan metode H	yes
Berlebihan ketika beroperasi	<i>Hour</i> meternya melewati <i>maintenace sschedule</i>	yes
Mesin		
Adjustment nya tidak sesuai standar	Silinder pengangkat hidrolik telah dilakukan oleh distributor	no
Time Life	<i>Hours</i> meter telah mencapai 5495,7	no
Material		
Salah didalam Pemakaian oli	<i>Oil specifications</i> sudah menggunakan yang standar	no
Terkontaminasinya oli	bercampurnya air serta kotoran dengan oli	yes

Dari diagram fisbone analisis diatas diketahui pemicu kerusakan di Hydraulic Lift Cylinder yaitu tidak cermatnya mekanik melakukan pengecekan harian dengan baik sehingga tidak diketahuinya adanya seal serta pin yang telah rusak sehingga menimbulkan kotoran serta air dialam Hydraulik Lift Cylinder.

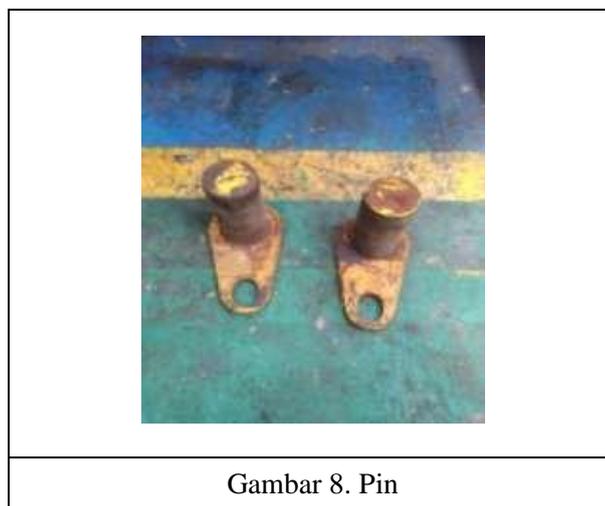
- a) Periksa Hydraulic Lift System dan sistem hidrolik.
- b) Lakukan pemeriksaan pada selang jika ad yang sobek atau bocor.
- c) Selalu gunakan hydraulic oil yang memenuhi standar dan tambahkan oli hidrolik saat berkurang atau ganti saat kotor.
- d) Pada saat parkir, usahakan posisi lengan (arm) tidak dalam keadaan ke atas.
- e) Menjaga kebersihan di area perakitan komponen, penyimpanan komponen bagian dalam selama perakitan.
- f) Lakukan pemeriksaan harian secara merata dan benar.

Langkah Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder

Sehabis dilakukan pengecekan, pembongkaran serta analisa kerusakan yang terjadi pada hidrolik lift cylinder, pemicu utama kerusakan silinder angkat hidrolik yaitu sealnya menyebabkan air dan kotoran masuk ke sistem hidrolik, menutup dan merusak komponen Hydraulic Lift Cylinder

Part untuk Wheel Loader KOMATSU WA 180

No	Part	Nomor seri
1	<i>Seal</i>	403016
2	Pin	D06340



4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa serta pembahasan mengenai Hidraulik Lify Cylinder di Wheel Loader KOMATSU WA180 maka diperoleh kesimpulannya sebagai berikut :

1. Didapat hasil analisa kerusakan seal, karena disaat dilakukan pengecekan secara langsung silinder angkat hidrolis sealnya telah rusak. Ada keausan yang tidak lengkap pada pin karena tidak melakukan pemeriksaan harian dengan benar.
2. Hasil analisa diagram tulang diketahui pemicu kerusakan silinder angkat hidrolis yaitu mekanik yang tidak benar melakukan pengecekan harian dengan baik, sehingga tidak diketahui apakah adanya seal ataupun pin yang rusak.
3. Sehabis lakukan pengecekan serta analisa di silinder angkat hidrolis, pemicu utama kerusakan pada seal silinder pengangkat hidraulik menyebabkan air serta kotoran masuk ke sistem hidraulik serta merusak komponen di silinder pengangkat hidrolis. Langkah revisi yang dicoba yang dicoba yakni menukar part yang telah rusak.

5. SARAN

1. Agar lebih mudah memahami komponen silinder pengangkat hidrolis, disarankan untuk membaca buku part serta buku perawatan manual pengoperasian Wheel Loader KOMATSU WA180
2. Sebelum melakukan pembongkaran (*disassembly*) pada *hydraulic lif cylinder* diperlukan ketelitian untuk memahami komponen serta mekanisme kerjanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wahid Zainuri, (2017) Analisa Kerusakan Powershift Transmission Pada Kawaski Wheel Loader 60ZV , Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [2]. Tema Pengembang vokasi. 2016. “ *Hydraulic System*”, : Surakarta ; Sekolah Vokasi
- [3]. puspaelfdhini.wordpress.com/2017/05/22/perkembangan-industri-manufaktur-di-indonesia-sejak-masa-revolusi-industri-hingga-saat-ini/
- [4]. Popov. E.P, Astamar. Z.1984. *Mekanik Teknik (mechanics of material)*.Erlangga : Jakarta. Cara kerja Sistem Hidrolis,
- [5] Wang, Y., Wang, Y., Hosono, E., Wang, K., & Zhou, H. (2008). The design of a LiFePO₄/carbon nanocomposite with a core-shell structure and its synthesis by an in situ polymerization restriction method. *Angewandte Chemie International Edition*, 47(39), 7461-7465.
- [6] World Coal Institute, 2005. Sumber Daya Batu Bara, Tinjauan Lengkap Mengenai Batu Bara. www.worldcoal.org.
- [7] Zakiah, Z., Safrida, S., & Santri, L. (2015). Pemetaan Komoditas Unggulan Sub Sektor Perkebunan Di Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Agrisepe*, 16(1), 35-52.
- [8] Zulfikri, S., & Hasriyanti, N. (2020). Kajian Pemilihan Bahan Lokal Terhadap Durabilitas Untuk Rumah di Pinggir Sungai. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.

Lampiran 3. LoA Artikel

LoA Artikel



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
KAMPUS UTU, MEULABOH - ACEH BARAT 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknik@utu.ac.id

Nomor : 20/Mekanova/TM/2021

19 Oktober 2021

Lampiran : -

Perihal : **Surat Keterangan Penerimaan Jurnal Mekanova**

Dewan pengelola Jurnal Mekanova telah menerima artikel,

Nama : Irfan Sujahri

NIM : 1805903010032

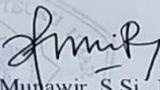
Judul : **ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN HYDRAULIC LIFT
CYLINDER PADA WHELL LOADER KOMATSUWA 180**

Asal Instansi : Universitas Teuku Umar

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa artikel tersebut telah diproses sesuai Prosedur Penulisan Jurnal Mekanova Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dan akan diterbitkan pada Volume 7 Nomor 2 Bulan Oktober Tahun 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat dan harap dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Meulaboh, 19 Oktober 2021
Redaktur Jurnal Mekanova


Al Mudawir, S.Si., M.Sc
NIP. 198511022019031009

