

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN HYDRAULIC LIFT CYLINDER PADA WHEEL LOADER CATERPILLAR 950

Khus Faizar Darmawi¹⁾, Herri Darsan²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin FT- Universitas Teuku Umar – Meulaboh

²⁾Dosen Teknik Mesin FT – Universitas Teuku Umar – Meulaboh

*Corresponding author: Herri Darsan

e-mail : herri.darsan@utu.ac.id

Abstrak

PT WIRATACO MITRA MULIA merupakan perusahaan kontraktor yang beroperasi di bidang kontruksi, dan memproduksi bahan baku untuk proyeknya sendiri. Pada dunia industri, khususnya di PT WIRATACO MITRA MULIA alat berat merupakan kebutuhan yang paling utama. Dan semua kegiatan industri memerlukan alat berat antara lain untuk mengangkut material sehingga dapat di bawa oleh Dump Truck, mengangkat material ke arah dan juga tempat lain dan juga melakukan aktifitas menggali. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat juga dilakukan tanpa bantuan alat berat namun membutuhkan waktu yang relative lebih lama dan lebih sulit oleh karena itu alat berat sangat berperaan penting bagi industri. Wheel loader merupakan sebuah alat berat yang berodakan karet yang memiliki bucket dengan fungsi melakukan pemindahan material kedalam dump truck atau ke tempat lain dengan cara loading dan carrying. Metode penelitian yang digunakan Library Research (pengambilan data melalui literature), misalkan jurnal, operation manual maintenance, laporan mekanik dan lain-lain. Obsevasi (pengamatan lapangan), pengamatan ini dilakukan di PT WIRATACO MITRA MULIA pada tanggal 8 february 2022 – 26 mei 2022. Adapun 2 cara pengambilan data pada penelitian . Penyebab dapat menimbulkan kerusakan pada hidrolik adalah , Manusia ,Material ,Mesin ,Metode yang digunakan. pemicu utama kehancuran hydraulic lift cylinder merupakan kehancuran pada seal hydraulic lift cylinder yang menyebabkan air serta kotoran masuk kedalam system hydraulic dan menutup serta mengganggu komponen- komponen pada hydraulic lift cylinder tersebut. Hingga langkah perbaikan yang dicoba merupakan dengan melaksanakan penggantian komponen- komponen yang mengalami kehancuran tersebut.

Kkata kunci : Wirataco mitra mulia, Wheel Loader, hidraulick lift cylinder

Abstract

PT WIRATACO MITRA MULIA is a contractor company that operates in the construction sector, and produces raw materials for its own projects. In the industrial world, especially at PT WIRATACO MITRA MULIA, heavy equipment is the most important requirement. And all industrial activities require heavy equipment, among others, to transport material so that it can be carried by Dump Trucks, lift materials to other directions and also to carry out digging activities. These activities can also be carried out without the help of heavy equipment but require a relatively longer and more difficult time, therefore heavy equipment plays an important role in industry. A wheel loader is a heavy equipment with rubber wheels that has a bucket with the function of transferring material into a dump truck or to another place by loading and carrying. The research method used by Library Research (collecting data through literature), for example journals, operation manual maintenance, mechanical reports and others. Observations (field observations), these observations were carried out at PT WIRATACO

MITRA MULIA on 8 February 2022 – 26 May 2022 There are 2 ways to collect data in research. Causes that can cause damage to hydraulics are , Human , Material , Machine , Method used. The main trigger for the destruction of the hydraulic lift cylinder is the destruction of the hydraulick lift cylinder seal which causes water and dirt to enter the hydraulic system and closes and disrupts the components in the hydraulick lift cylinder. Until the repair step that is being tried is to replace the damaged components.

Key words : Wirataco Mitra Mulia, Wheel Loader, hydraulic lift cylinder

1. PENDAHULUAN

PT WIRATACO MITRA MULIA merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang kontruksi, dan memproduksi bahan baku untuk proyeknya sendiri. Pada dunia industri, khususnya di PT WIRATACO MITRA MULIA alat berat merupakan yang di butuhkan paling utama dalam aktivitas industri ini sangat memerlukan perlengkapan berat antara lain buat mengangkat material serta dibawa oleh dump truck, memindahkan material ke tempat lain dan terlebih lagi menggali. Kegiatan- kegiatan tersebut bisa dicoba tanpa dukungan perlengkapan berat akan tetapi memerlukan waktu yang relative lebih lama dan lebih sulit oleh karena itu alat berat sangat berperan penting bagi industri.

Alat berat merupakan sebuah kendaraan yang berbeda dibandingkan kendaraan pada umumnya baik dari segi bentuknya maupun dari ukurannya yang lebih besar, alat berat berperan penting bagi manusia dalam melakukan pekerjaan yang berat menjadi lebih efisien [1,3]. Umumnya alat berat sering digunakan pada pembanguna kota, pertambangan, kehutanan, kegiatan kontruksi, bencana alam dan lain – lain [1]. Pada umumnya setiap unit memiliki masa operasi pakai yang berakibatkan beberapa komponen -komponen mengalami keausan yang membutuhkan perawatan dan perbaikan agar dapat meningkatkan lagi kinerja dari unit tersebut. Maka dalam hal ini dibutuhkan *maintenance*. *Maintenance* merupakan suatu tahap perbaikan atau perawatan untuk unit agar alat tersebut dalam kondisi *performance* stabil ketika melakukan kegiatan di lapangan, hal ini bertujuan agar tidak terjadi hal-hal yang berakibat fatal dan juga memperkecil kerusakan berat dan biaya pada alat berat [2].

Wheel loader merupakan sebuah alat berat yang berodakan karet yang memiliki *bucket* dengan fungsi melakukan pemindahan material kedalam *dump truck* atau ke tempat lain dengan cara *loading* dan *carrying* [1]. Dalam hal ini *hydraulic* berperan penting dalam melakukan *loading* dan *carrying* ketika beroperasi, hal ini di pengaruhi dengan adanya *system hydraulic*. *System hydraulic* merupakan teknologi yang bekerja didalam *hydraulic cylinder* yang memanfaatkan fluida yang berisi *hydraulic oil (ISO VG 68)* untuk melakukan suatu Gerakan segaris atau putaran [4,6]. System ini bekerja sesuai dengan hukum pascal yang berbunyi “ *tekanan yang di berikan pada fluida di dalam ruang tertutup akan di teruskan oleh fluida itu ke segala arah dengan sama besar*” [7].jika dilihat dari prinsip kerjanya pada alat berat yang merubah energi mekanis menjadi energi kinetis dengan melalui *cylinder hydraulic* dan energi tersebut di ubah Kembali menjadi energi mekanis

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode penelitian

Pada proses pengambilan data peneliti menggunakan 2 jenis metode yaitu :

1. *Library Research* (pengambilan data melalui literature), misalkan jurnal, operation manual
-

maintenance, laporan mekanik dan lain-lain.

2. Obsevasi (pengamatan lapangan), pengamatan ini dilakukan di PT WIRATCO MITRA MULIA pada tanggal 8 februari 2022 – 26 mei 2022. Adapun 2 cara pengambilan data pada penelitian.
 - Interview dengan mekanik dan operator *Wheel Loader Caterpillar 950* PT WIRATCO MITRA MULIA.
 - pengamatan langsung pada *Wheel Loader Caterpillar 950* dengan ikut serta dalam proses analisa kerusakan dan perbaikan pada *Cylinder Hydraulic* dengan didampingi mekanik.

2.2 Lapooran Kerja Pada Wheel Loader

Adapun guna laporan ini bertujuan agar dapat memudahkan mekanik untuk mengetahui permasalahan pada *Wheel Loader caterpillar 950* ketika terjadi kendala sehingga mekanik dapat memperkirakan kerusakan, serata dapat mempersiapkan peralatan yang diperlukan, dengan adanya laporan ini maka akan menghemat waktu perbaikannya.

Laporan operator pada mekanik terhadap kerja *Wheel Loader caterpillar 950*.

- a) Ada kalanya cylinder hydraulic tak mau naik.
- b) Hydraulic Cylinder pergerakannya lambat dan tenaga angkatnya sangat lemah.
- c) Hydraulic Cylinder tidak dapat mencapai titik angkat akhir.

2.3 Pemeriksaan Secara Visual

Menerima laporan dari operator bahwa terjadi masalah pada *Wheel Loader Caterpillar 950*. Maka hal pertama yang harus diperhatikan ketika hendak melakukan perbaikan terlebih dahulu, pemeriksaan sesuai standar buku manual (OMM), menanyakan pada operator gejala apa saja yang dirasakan, serta pengecekan langsung.

Uji Kinerja

Uji coba ini bertujuan mengetahui kerusakan yang terjadi pada *Hydraulic Lift Cylinder*:

1. *Uji Kecepatan Operasi*
Penguujian ini bertujuan agar dapat diketahui kecepatan dari pada *cylinder hydraulic* ketika bergerak naik turun *Cylinder Lift* dan *Cylinder Bucket* pada saat unit tidak memiliki massa pada rotasi 2200 RPM (*Revolutions Per Minute*).
2. *Uji Tekan*
Penguujian ini melihat tekanan pada *output yang berada pada working pump* yang disalurkan menuju komponen pada *control valve* untuk mendorong *hydraulic lift cylinder* pada rotasi 2200 RPM (*Revolutions Per Minute*) ketika diangkat ke atas [2].

2.4 Proses Disassembly Hidraulic Lift Cylinder

Setelah pemeriksaan dan pengujian didapati bahwa *seal* pada *hydraulic lift cylimder* sudah tidak beroperasi dengan normal maka langkah selanjutnya yaitu pembongkaran, Adapun proses *Disassembly* pada *cylinder* yang dilakuklan oleh peneliti sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan peralatan dan *saftyt* (keselamatan kerja).
- 2) Memasukan rod piston kedalam silinder agar oli di dalam silinder habis
- 3) Membuka selang *hydrolic*.
- 4) Melepas pin yang berfungsi penghubung *bucket* dengan *rod*.
- 5) Membuka *cylinder head*.

- 6) Menarik keluar *cylinder head*, *rod* bersamaan dengan piston.
- 7) Melepaskan piston dari *rod*.

Berdasarkan pemeriksaan oleh penulis hasil analisa, penyebab awal mula terjadi kerusakan hingga rusak pada bagian *hydraulic lift cylinder* sebagai berikut :

A..Silinder Barel

Komponen ini berperan mengganti tenaga fluida(zat cair) sebagai Gerakan linear, hal ini dicoba dengan metode memusatkan fluida yang mempunyai tenaga mengarah ke silinder hidrolis, sehingga bakal memunculkan suatu gaya yang hendak memindahkan beban. Gaya yang dihasilkan bakal berbanding lurus dengan tekanan serta luas piston.

Ciri-ciri terjadinya kerusakan pada silinder barel.

- 1) Terjadinya disintegrasi pada *cylinder barel* diluar atau didalam yang disebabkan oleh beban impak.
- 2) Terdapat lecet atau goresan didalam silinder yang diakibatkan oleh kotoran.
- 3) Terjadinya bengkok pada silinder barel [9].



Gambar 2.1 Silinder Barel

B. Rod Piston(Batang Piston)

Batang piston merupakan lapisan chrome dari baja cold-rolled yang dilapiskan pada piston dan di beri warna chrome dari kepala batang silinder sampai akhir batang silinder. Batang piston rod akan menghubungkan komponen silinder dengan bucket untuk melakukan kerja.

Terjadi ketidak stabilan pada pergerakan di dalam lift cylinder rod kepada dinding dalam silinder. Secara normal, gaya sliding lift cylinder rod terhadap dinding dalam silinder tidak akan menyebabkan kehausan sebab didalam silinder terdapat fluida cair yang bertugas mengurangi gesekan dan panas [8,9].

- 1) Terdapat goresan pada rod yang berasal dari luar atau dalam silinder.
- 2) Terjadinyan bengkok pada rod yang diakibatkan oleh overloading.



Gambar 2.2 Rod Piston

C. Seal

Kehancuran seal diakibatkan oleh: usia, aus, serta panas. 3 factor inilah yang menimbulkan seal rusak. Aspek usia ialah factor utama sebab terus menjadi tua usia seal bakal menimbulkan rapuh serta aus. Perihal ini diakibatkan oleh fluida (oli hidrolik) ataupun gesekan antara as serta seal. Kotoran yang turut masuk ke dalam fluida (oli hidrolik) pula jadi factor kehancuran seal. Sebaliknya panas yang ditimbulkan oleh fluida (oli hidrolik), ataupun oleh as yang panas pula selaku factor pemicu rusaknya seal [5].

D. Piston

Bentuk dari piston hidrolik adalah pendek dan mempunyai alur. Alur mempunyai tujuan sebagai dudukan seal yang sudah disesuaikan alurnya Sering terdapat tonjolan pada piston yang berakibat kebocoran serta goresan didalam silinder, hal ini berdampak pada kinerja apabila terdapat kerusakan pada seal sehingga dinding silinder dan piston saling bergesekan yang berdampak silinder terkikis [8,9].



Gambar 2.3 Piston

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisa Terjadinya Kerusakan Pada Hydraulic Lift cylinder

Selesai *checking* dan *disassembly* yang terdapat pada *lift cylinder* maka berikut bagian-bagian silinder yang terjadi kerusakan :

1) Terdapat kerusakan pada *seal*

Ada beberapa hal yang menjadi pemicu seal rusak diantaranya massa dari tersebut seal tersebut sehingga mengalami kerapuhan dan kehausan pada seal tersebut yang di picu oleh zat cair(*hydraulic oil*) dimana didalam oli tersebut terdapat kotoran, serta panas yang ditimbulkan dari oli ketika beroperasi [5].



Gambar 3.1. Seal

2) Kerusakan Pada Pin

Keausan yang tidak merata pada pin membuat lengan bergerak lambat. Pin ini digunakan untuk menyambungkan arm dengan hydraulic lift cylinder dan menguncinya sehingga saat hydraulic lift cylinder bergerak naik turun, arm bergerak tanpa jatuh. Kerusakan pin biasanya karena kurangnya perawatan. Pin putus, diduga karena kelelahan akibat beban siklik yang terjadi pada pin. Beban merupakan kombinasi dari beban angkat, tekuk dan kejut (shock) yang dialami oleh pin pada saat wheel loader dibebani [10].



Gambar 3.2 Pin

3) Kerusakan Pada Joy Stick

Penyumbatan saluran oli karena kotoran dan air akan menyebabkan pilot nozzle tidak bekerja. Pilot nozzle atau joystick adalah alat yang digunakan untuk mengontrol atau memainkan gerakan naik turun silinder bucket dan stick yang berbentuk tuas. Penyumbatan karena kotoran menghalangi pilot injector atau tuas bekerja secara optimal, mencegah silinder pengangkat hidrolik bergerak.



Gambar.3.3 Joy stick

3.2 Hasil Performance Test

Table 1 Uji Kinerja Hidrolik Lift Silinder

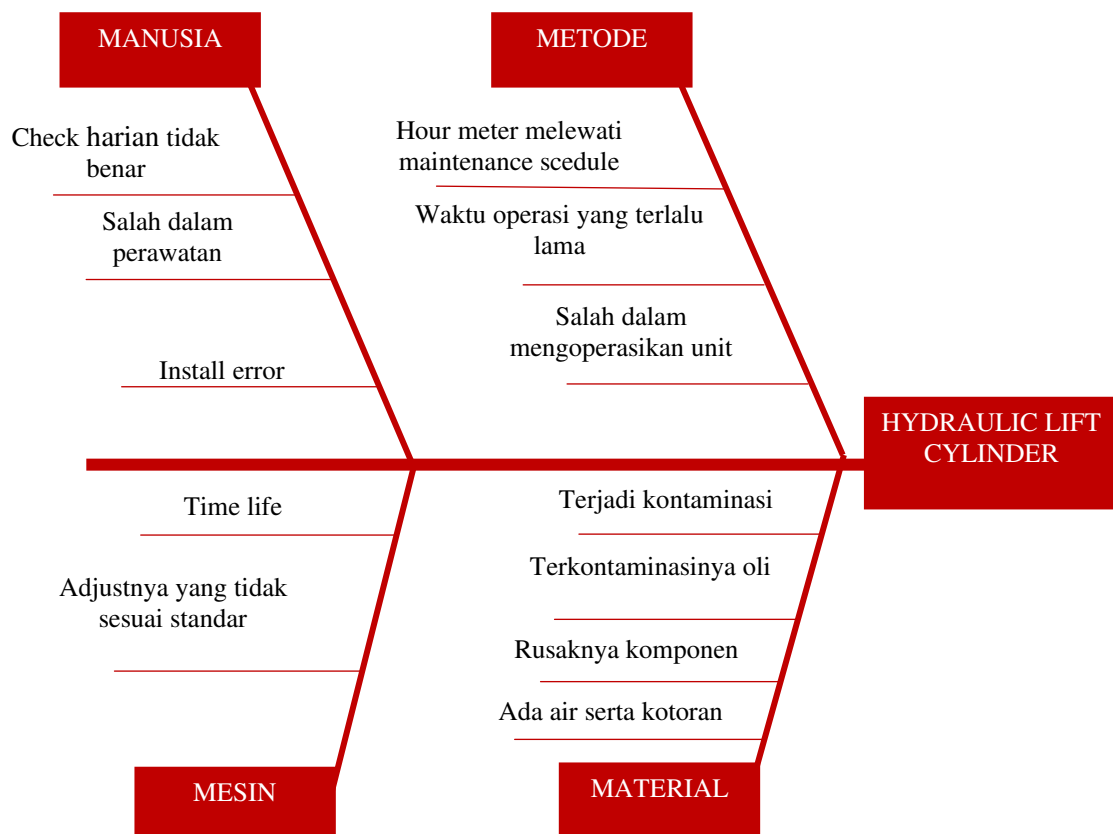
| NO | Percobaan | Uji Komponen | Standar Pengujian | Pemeriksaan Aktual |
|----|-------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Pengoperasian Kecepatan | <i>Hydraulic Lift Cylinder</i> | 5 detik | 9 detik |
| 2 | Tekanan | Pompa Kerja | 16 Mpa | 16 Mpa |

Table tersebut menunjukkan waktu pemeriksaan actual lebih tinggi dari biasanya. Jadi dapat disimpulkan penyebab kerusakan pada hidrolik angkat dipicu oleh time ratio terlalu lama pada saat silinder naik.

3.3 Penyebab Kerusakan Hydrulic Lift Cylinder

Adapun beberapa hal yang dapat menimbulkan kerusakan pada hidrolik. Hal ini dapat dilihat dengan menggunakan diagram *fishbone* dengan meneliti :

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



Gambar 3.4. Diagram Fishbone

Tabel 2 Penjelasan Mengenai Pembahasan Diagram *Fishbone*

| Possible Root Cause | Discussion | Root Cause |
|--|---|------------|
| Manusia | | |
| Kesalahan pada penginstalan | Unit Masih baru belum pernah di lakukan un-install | No |
| Kesalahan pada perawatan | Montir tidak melakukan pemeriksaan harian pada unit dan terjadinya trouble pada sistem hidrolik | YES |
| Metode | | |
| Salah dalam mengoperasikan unit | Operator salah dalam penggunaan metode H | YES |
| Jangka waktu operasi unit yang lama | Jam bekerja Unit melebihi jam perawatan | YES |
| Mesin | | |
| Adjust yang tidak mengikuti aturan standart unit | Hydraulic lift cylinder sudah dilakukan oleh distributor | No |
| Life time | Hour meter unit sudah mencapai 5494,8 | No |
| Material | | |
| Kesalahan penggunaan oli | Spesifikasi oli hidrolik sudah menggunakan standard | No |
| Terjadi kontaminasi pada oli | Oli tercampur dengan KOTORAN dan AIR | Yes |

3.4 Langkah Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder

Setelah proses pemeriksaan, pembongkaran dan analisis kerusakan silinder pengangkat hidrolik, ditemukan bahwa penyebab utama kerusakan silinder pengangkat hidrolik adalah kerusakan segel silinder pengangkat hidrolik, yang menyebabkan air dan kotoran masuk ke sistem hidrolik, memblokir dan merusak komponen dalam silinder pengangkat hidrolik. Kemudian langkah korektifnya adalah mengganti oli hidrolik dan bagian yang rusak.

Tabel 3 Suku candang untuk *Wheel Loader Caterpillar 950*

| No | Part | SERIAL NUMBER |
|----|-----------|---------------|
| 1 | SEAL | 397-9888 |
| 2 | PIN | 5V1 508 |
| 3 | JOY STICK | 4605346 |



Gambar 3.5. Hydraulic Oil

Saat mengganti part di atas, penulis mengacu pada manual loader bengkel Caterpillar 950, karena dalam pengerjaannya, ada beberapa poin penting yang harus diperhatikan dan tidak boleh terlewatkan. Ganti komponen silinder pengangkat hidraulik, lakukan proses perakitan silinder pengangkat hidraulik, dan setelah mengganti komponen dan rakitan, lakukan uji coba unit.

4. KESIMPULAN

- a) Dari hasil analisa kerusakan terdapat kerusakan pada seal karena pada saat Inspeksi visual segel pada silinder pengangkat hidraulik kerusakan. Keausan pin yang tidak merata karena pemeriksaan harian salah. Joystick rusak karena sirkuit oli tersumbat Adanya kotoran dan air.
- b) Dari analisis diagram tulang ikan, dapat diketahui bahwa penyebab kerusakan hidrolik adalah Mengangkat silinder, yaitu mekanik tidak melakukan inspeksi harian dengan benar, sehingga Tidak yakin apakah ada segel dan pin yang rusak.
- c) Setelah pemeriksaan dan analisis kerusakan pada perangkat hidrolik Seperti yang kita ketahui bersama, silinder angkat adalah penyebab utama kerusakan silinder angkat hidrolik. Silinder pengangkat hidraulik yang disegel memungkinkan masuknya air dan kotoran Sistem hidraulik dan merusak komponen dalam silinder pengangkat hidraulik. Langkah korektif yang kemudian diambil adalah mengganti Bagian yang rusak berupa seal, pin dan tuas.

5. SARAN

1. Agar lebih mengetahui bagian-bagian lift silinder di anjurkan membaca buku pedoman dari perusahaan *Wheel Loader Caterpillar 950* dalam melakukan pergantian komponen.
2. Pada saat melakukan *Disassembly Hydraulic Lift Cylinder* selalau memperhatikan komponen yang dilepas agar tak hilang dan supaya dapat memasang Kembali dengan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayatullah, Adhi Rochmad.2020."Peerbaikan Hydraulic Pump Wheel Loader Komatsu 350-3". *Jurnal Teknik Mesin*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Susanto,Totok. 2017."Analisa Kerusakan Sistem Hidrolik Pada Cylinder Hydraulic Dan

-
- Travel Motor Pada Rubber Crawler Carrier Morooka MST-600VD*". *Jurnal Teknik Mesin*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Hidayat, Saefudin, Achmad dkk. 2016. "Kajian penggunaan alat-alat berat pada proyek pembanguna jalan raya ditinjau dari aspek teknis dan ekonomi". *Jurnal Teknik Industri*. Bogor : Universitas Pakuan Bogor.
- [4] Zainuri, Wahid. 2018. "Analisa buckling pada rod bucket di system hidrolik spier excavator kaiser S2 4X4 CROSS". *Jurnal Teknik Mesin*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surtakarta.
- [5] Arrdil, Syahril dan Setiawan, Rudi. 2010. "Analisa kebocoran silinder hidrolik mesin gravity casting di industry manufaktur". *Politeknik manufaktur astra*. VOL 2, ISSN (2085-3858). Batam : Politeknik Batam.
- [6] Kurnia Majid, Erich. 2021. "Analisa kerusakan dan perbaikan excavator caterpillar 320D2". *Jurnal Teknik Mesin*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [7] Wahyu Nugroho, Septian. 2018. "Analisa kerusakan dan perbaikan hydraulic lift cylinder pada wheel loader caterpillar XGMA XG955H". *Jurnal Teknik Mesin*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [8] Anhar, Wahyu dan Faisal, Muhammad. 2021. "investigasi lift cylinder rod drift pada wheel loader Wa 600-3a". *Jurnal Teknologi Terpadu*. VOL 9, NO 1(satu), ISSN (2338-6649). Balikpapan : Politeknik Negri Balikpapan.
- [9] Pandu Eko Puspa, Naufal. 2020. "Perbaikan Cylinder ARM pada unit Excavator PC200-8". *Jurnal Teknik Mesin*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [10] Riefhano Setya Putra, Kevin dan Handoko. 2021 "Analisa Patahan Pada Steel Bucket Pin Produk Lokal" *Jurnal Material Teknologi Proses*. VOL 2, NO 1 (ISSN: 2477-2135). Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
-