

# **ANALISA PREVENTIVE MAINTENANCE PADA UNIT *EMPTY CONTAINER HANDLER* KALMAR DCU-80**

**Tri Setyo Budi; Ir. Amin Sulistyanto, M.T.,M.Si**  
**Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

## **Abstrak**

*Empty Container Handler* merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat serta memindahkan peti kemas kosong, karena alat ini biasanya mempunyai kapasitas muat yang rendah, namun memiliki peran penting dalam membantu dalam pekerjaan peti kemas. Dalam pengoperasiannya tak lepas dari yang namanya kerusakan, jika unit mengalami kerusakan maka operasi bongkar muat tidak dapat dilakukan. Keterlambatan bongkar muat peti kemas akan berakibat fatal sehingga menimbulkan biaya tambahan yang merugikan perusahaan, oleh karena itu pentingnya dilakukan *preventive maintenance* pada unit *Empty Container Handler*. Tujuan dilakukan perawatan ini ialah untuk menjaga unit *Empty Container Handler* dalam kondisi yang optimal, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan dan memperpanjang umur pakai alat tersebut. Pada pelaksanaan *preventive maintenance* ditemukan bahwa unit mengalami penurunan kinerja, sistem hidrolik *lifting* untuk mengatasi penurunan kinerja diperlukan pengujian *performance test* diperoleh hasil untuk melakukan analisa perhitungan, sehingga dapat dilakukan tindakan yang tepat untuk mengatasi penurunan kinerja sistem hidrolik *lifting* pada unit *Empty Container Handler Kalmar DCU 80*.

**Kata Kunci :** *Empty Container Handler, Preventive maintenance, Penurunan Kinerja Hidrolik, Container Handler, Pemeliharaan.*

## **Abstract**

*Empty Container Handler is heavy equipment used to transport and move empty containers, because this tool usually has a low loading capacity, but has an important role in assisting in container work. In its operation it cannot be separated from damage, if the unit is damaged then loading and unloading operations cannot be carried out. Delays in loading and unloading containers will have fatal consequences, causing additional costs that are detrimental to the company, therefore it is important to carry out preventive maintenance on the Empty Container Handler unit. This maintenance aims to maintain the Empty Container Handler unit in optimal condition, to reduce the possibility of damage and to extend the useful life of the tool. During the implementation of preventive maintenance, it was found that the unit experienced a decline in performance. To overcome the decline in performance, performance tests were required to obtain results to carry out calculation analysis, so that appropriate action could be taken to overcome the decline in the performance of the hydraulic lifting system on the Kalmar DCU 80 Empty Container Handler.*

**Keywords:** *Empty Container Handler, Preventive maintenance, Decreased Hydraulic Performance, Container Handler, Maintenance.*

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan global terus berkembang, tercermin dari meningkatnya kebutuhan masyarakat. Perusahaan seperti produsen akan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman dengan menggunakan alat yang meningkatkan kinerja. Dalam industri peti kemas bongkar muat barang, untuk dapat menjalankan usaha diperlukan peralatan penunjang seperti alat *Empty Container Handler*.

*Empty Container Handler* adalah alat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan peti kemas kosong, karena alat ini biasanya mempunyai kapasitas muat yang rendah, namun juga berperan penting dalam membantu menata peti kemas dengan jangkauan hingga 20 meter atau lebih tergantung model ataupun tipe ukuran dari *container* yang digunakan, seperti namanya *empty* yang artinya kosong, alat ini digunakan untuk menangani *cointainer* dalam keadaan kosong.

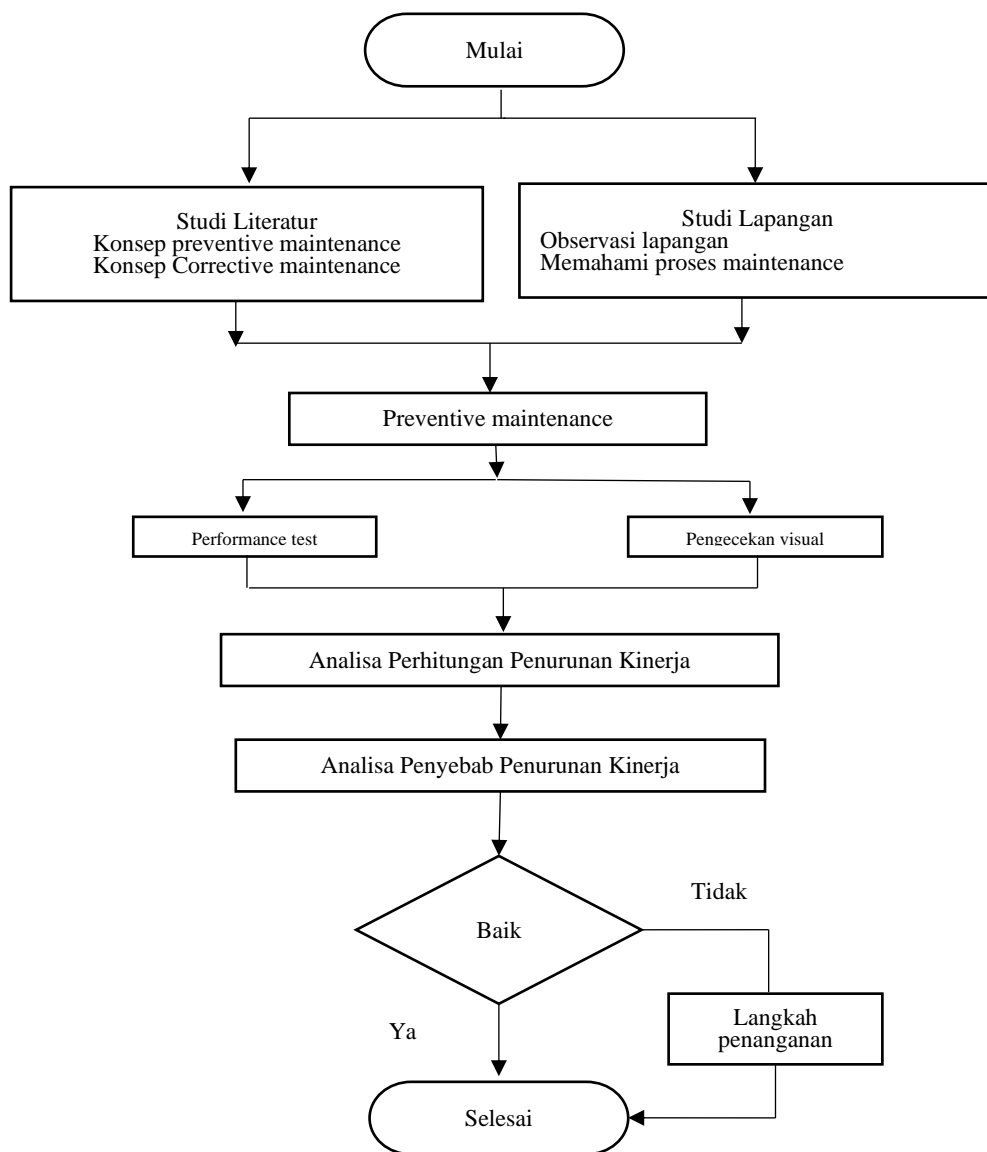
Pekerjaan bongkar muat peti kemas tidak lepas dari penggunaan *Empty Container Handler*. Jika mesin mengalami kerusakan maka operasi bongkar muat tidak dapat dilakukan. Keterlambatan bongkar muat peti kemas akan berakibat fatal sehingga menimbulkan biaya tambahan yang merugikan usaha. Pengelola *Empty container Handler* merupakan jantungnya usaha karena mesin inilah yang dapat dioperasikan oleh usaha depo peti kemas. Oleh karena itu sangat penting untuk memberikan perhatian khusus pada mesin. Salah satunya adalah dengan melakukan pekerjaan perawatan terhadap mesin atau sistem yang kita miliki agar handal dalam pekerjaannya sehingga dapat bekerja tanpa adanya kendala. Faktanya, tidak ada sesuatu pun alat yang dibuat oleh manusia yang tidak dapat rusak, tetapi masa pakainya dapat diperpanjang dengan melakukan tindakan secara berkala melalui suatu pekerjaan yang disebut pemeliharaan.

Pada penelitian tugas akhir, penulis memilih melakukan amatan di PT. Indo Traktor Utama Perusahaan amatan menggunakan metode gabungan antara *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* dalam melakukan pemeliharaan terhadap alat berat oleh perusahaan. *Preventive Maintenance* adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventive*). *Preventive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan dilakukan secara berkala. *Corrective Maintenance* tidak hanya memperbaiki tetapi juga

mempelajari sebab-sebab terjadinya kerusakan serta cara mengatasinya dengan cepat dan benar sehingga mencegah terulangnya kerusakan serupa.

## 2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui dampak dari penurunan kinerja pada sistem *hydraulic Container Handler* Kalmar DCU-80 dengan melakukan pengujian *performance test*. Berikut merupakan diagram alir dari prosedur pelaksanaan analisa *preventive maintenance*.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

## **2.1 Preventive Maintenance Empty Container Handler**

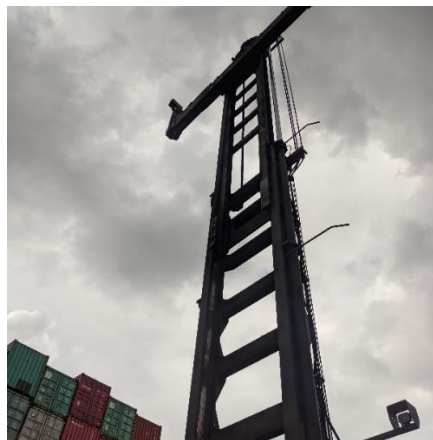
Adapun *preventive maintenance* (Pencegahan Sebelum Terjadi Kerusakan) pada alat berat *Empty Container Handler* dihitung dari HM (*Hoursmeter*) pada alat 1 HM (*Hoursmeter*) sama dengan 1 jam kerja.

1. 250 jam sama dengan 250 (*hoursmeter*) bekerja selama 25 hari.
2. 500 jam sama dengan 500 (*hoursmeter*) bekerja selama 50 hari.
3. 1000 jam sama dengan 1000 (*hoursmeter*) bekerja selama 100 hari.
4. 2000 jam sama dengan 2000 (*hoursmeter*) bekerja selama 200 hari.

Pelaksanaan *Preventive Maintenance* pada unit *Empty Container Handler* dilakukan meliputi beberapa pekerjaan yaitu pemeriksaan dan pengecekan, penggantian komponen perawatan, serta kegiatan pengujian performance. Pekerjaan *preventive* tersebut dilakukan sesuai dengan paket *preventive* yang dilakukan agar untuk memastikan bahwa alat tersebut dapat dioperasikan dengan optimal.

## **2.2 Performance Test**

- a. *Operating speed test*, ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan *cylinder hydraulic* dalam melakukan kerja, dengan cara menaikkan dan menurunkan *cylinder mast* pada keadaan unit tidak ada pembebanan dan operasikan unit pada *high idling* yaitu *engine* pada 2000 rpm. *Mast rate of increase* digunakan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan *Mast* dari posisi bawah sampai posisi atas dan *Mast rate of decline* digunakan untuk mengetahui waktu *Mast* dari posisi atas menuju ke posisi bawah. Pengukuran pada *cylinders dump* ini menggunakan alat ukur *stopwatch* agar dapat mengetahui waktu dengan teliti. Berikut merupakan gambar 2 proses pengujian *operating speed test* pada unit *Empty Container Handler* Kalmar DCU 80.



Gambar 2 Pengujian *Operating Speed*

b. *Pressure test*, ini dilakukan untuk mengetahui tekanan output *charging pump* yang akan di suplai ke *control valve* untuk menggerakkan *cylinder hydraulic*. Hal ini dilakukan pada bagian *output charging pump* pada saat *hight idling* pada 2000 rpm dan dengan menggerakkan *cylinder mast* keatas. *Pressure gauge* di pasang pada *checking port* yang mengarah pada *cylinder hydraulic lifting* sehingga dapat terbaca hasil dari tekanan *output charging pump*. Berikut merupakan gambar 3 hasil pengujian *pressure test Empty Container Handler Kalmar DCU 80*.



Gambar 3 Pengujian *Pressure*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan performance test didapatkan hasil bahwa unit *Empty Container Hadler Kalmar DCU 80* mengalami penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting*. Pada bab ini akan dilakukan analisa yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting*. Berikut merupakan analisa yang penulis gunakan untuk mengatasi penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting* pada unit *Empty Container Hadler Kalmar DCU 80*.

#### 3.1 Hasil *Performance test Sistem hydraulic lifting*

Tabel 1 Hasil *Performance test*

No	Pengujian	Komponen diuji	Standart Test	Actual Checking
1.	<i>Operating speed test</i>	<i>Cylinder hydraulic lifting</i>	10.9 dtk	13.7 dtk

2.	<i>Pressure Test</i>	<i>Charging Pump</i>	203,943 kgf/cm <sup>2</sup>	185 kgf/cm <sup>2</sup>
----	----------------------	----------------------	--------------------------------	-------------------------

Setelah dilakukan *performance test* dapat diketahui bahwa sistem *hydraulic lifting* mengalami penurunan kinerja. Pada pengujian *Operating speed test* didapatkan hasil bahwa waktu *mast of increase* mengalami pelambatan menjadi 13,7 detik yang seharusnya pada keadaan normal memerlukan waktu 10,9 detik pada putaran mesin 2000 rpm. Pada pengujian *Pressure Test* didapatkan hasil bahwa tekanan pada *Charging Pump hydraulic lifting* mengalami penurunan dari 203,943 kgf/cm<sup>2</sup> pada keadaan normal menjadi 185 kgf/cm<sup>2</sup> setelah mengalami penurunan kinerja.

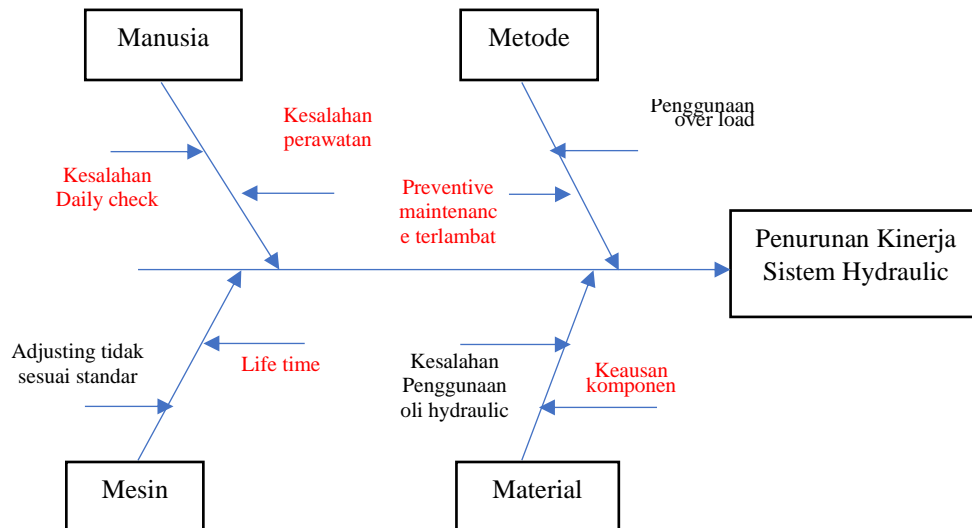
### 3.2 Hasil Analisa Penurunan Kinerja Sistem *Hydraulic Lifting*

Dari analisa Perhitungan penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting* yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Kerugian debit aliran oli hidrolik pada *cylinder hydraulic Lifting* menyebabkan penurunan kinerja, dari analisa perhitungan didapatkan bahwa kerugian debit dari yang seharusnya dalam keadaan normal menghasilkan debit sebanyak 163,338 liter/menit mengalami penurunan menjadi 129,955 liter/menit, sehingga mengalami penurunan sebanyak 20,4 %
2. Kerugian gaya pada *cylinder hydraulic lifting* menyebabkan penurunan kinerja, dari analisa perhitungan didapatkan bahwa kerugian gaya dari yang seharusnya dalam keadaan normal menghasilkan gaya sebesar 10086,001 Kgf mengalami penurunan menjadi 9149,175 Kgf sehingga mengalami penurunan sebanyak 9,3 %
3. Peningkatan waktu *mast of increase* dengan menaikkan putaran mesin, dari analisa perhitungan didapatkan bahwa dengan meningkatkan putaran mesin menjadi 2200rpm menghasilkan waktu *mast of icrease* lebih cepat yaitu 9,9 detik. Penulis memberikan solusi dengan menaikkan waktu *mast of increase* dengan faktor keamanan sebesar 1 detik.

### 3.3 Analisa Penyebab penurunan Kinerja Sistem *Hydraulic*

Diagram *fishbone* digunakan untuk melakukan analisa penyebab penurunan performa sistem *hydraulic*, yaitu dengan cara menguraikan penyebab terjadinya permasalahan.



Gambar 4 Diagram *Fishbone* Faktor Penyebab Penurunan Kinerja

Pada diagram *fishbone* pada Gambar 4 diuraikan penyebab-penyebab yang menjadi faktor akar terjadinya penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting* pada unit *Empty Container Handler* Kalmar DCU 80. Faktor manusia memiliki faktor penyebab akar yaitu kesalahan *daily check* dan kesalahan perawatan, faktor metode memiliki faktor penyebab akar yaitu penggunaan *overload* dan *preventive maintenance* terlambat, faktor mesin memiliki faktor penyebab akar yaitu *adjusting* tidak sesuai standar dan *life time*, faktor material memiliki faktor penyebab akar yaitu kesalahan penggunaan oli *hydraulic* dan keausan komponen. Berikut pada table 2 diuraikan faktor penyebab yang ditemukan pada unit *Empty Container Handler* Kalmar DCU 80.

Tabel 2 Pembahasan Faktor Penyebab Penurunan Kinerja

<i>Causative factor</i>	<i>Possible Root Cause</i>	<i>Discussion</i>	<i>Root Cause</i>
Manusia	Kesalahan <i>Daily check</i>	Mekanik tidak melakukan <i>daily check</i> dengan benar	Yes
	Kesalahan perawatan	Perawatan tidak sesuai dengan ketentuan	Yes
Metode	Penggunaan <i>overload</i>	Container yang diangkat tidak melebihi <i>load capacity</i>	No
	<i>Preventive maintenance</i> terlambat	<i>Preventive maintenance</i> melebihi hours meter yang telah ditetapkan	Yes
Mesin	<i>Adjusting</i> tidak sesuai standar	Tidak ditemukan permasalahan <i>adjusting</i>	No

	<i>Life time</i>	Usia pakai operasional yang telah mencapai 16.300 HM	<i>Yes</i>
Material	Kesalahan penggunaan oli <i>hydraulic</i>	<i>Oli hydraulic</i> sudah sesuai dengan standar yaitu menggunakan Iso Vg 68	<i>No</i>
	Keausan komponen	Terdapat tanda tanda keausan pada komponen sistem <i>hydraulic</i>	<i>Yes</i>

Dari analisa diagram fishbone dapat diketahui bahwa penyebab penurunan kinerja sistem hydraulic disebabkan oleh kesalahan perawatan pada sistem hidrolik dan jadwal *maintenance* melebihi *hour meter* yang ditentukan yang mengakibatkan keausan komponen sistem *hydraulic* pencegahan kerusakan yang dilakukan adalah dengan melakukan *daily check* dengan benar serta pelaksanaan *preventive maintenance* yang sesuai dengan ketentuan.

### 3.4 Tindakan semenara untuk mengatasi penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting*

Solusi ini merupakan analisa yang dapat penulis sarankan yang dapat diaplikasikan untuk mengatasi penurunan kinerja sistem *hydraulic* dengan menggunakan analisa teori sehingga diperoleh solusi untuk mengatasi penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting* yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas *Empty Container Handler* Kalmar DCU 80.

#### 1. Penggantian oli hydraulic dengan viskositas yang lebih rendah

Berdasarkan analisa perhitungan laju aliran fluida didapatkan bahwa, semakin tinggi viskositas fluida maka semakin rendah laju aliran fluida dan semakin tinggi preassure fluida tersebut. Apabila diperlukan waktu produktivitas alat yang lebih cepat maka solusi dengan memilih nilai oli *hydraulic* dengan viscositas yang lebih rendah merupakan solusi yang tepat.

#### 2. Pengoperasian unit dengan dengan putaran mesin yang lebih tinggi

Putaran mesin yang lebih tinggi akan berdampak pada putaran pompa yang lebih cepat menghasilkan debit yang lebih tinggi, debit yang meningkat menjadikan waktu mast of increase lebih cepat. Pada perhitungan didapatkan bahwa dengan menaikkan putaran mesin menjadi 2200 rpm akan menghasilkan debit 179,652 liter/menit,



sehingga menjadikan waktu *mast of increase* lebih cepat menjadi 9,9 detik. tetapi penggunaan alat dengan putaran mesin lebih tinggi mengakibatkan konsumsi bahan bakar meningkat.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan analisa *Preventive Maintenance* pada unit *Empty Container Handler* Kalmar DCU-80, sehingga dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Preventive Maintenance* merupakan perawatan yang dilaksanakan sebelum alat mengalami kerusakan, meliputi pemeriksaan, penggantian serta perbaikan kecil yang dilakukan untuk mencegah kerusakan.
2. Dengan melakukan *perawatan preventive* secara teratur, menjadikan unit *Empty Container Handler* akan tetap dalam kondisi yang optimal. Hal ini dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan dan memperpanjang umur pakai alat tersebut.
3. Dari analisa perhitungan didapatkan bahwa penurunan kinerja sistem hidrolik menyebabkan kerugian debit aliran oli hidrolik dan kerugian gaya pada silinder hidrolik.
4. Dari analisa *fishbone* diagram diketahui bahwa penyebab penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting* dikarenakan kesalahan perawatan pada sistem hidrolik dan jadwal *maintenance* melebihi *hour meters* yang ditentukan yang mengakibatkan penurunan kinerja sistem *hydraulic lifting*.
5. Dari analisa penurunan kinerja sistem *hydraulic* didapatkan solusi tindakan dengan penggunaan oli *hydraulic* dengan viskositas yang lebih rendah. Serta menaikkan putaran mesin yang akan menghasilkan debit lebih tinggi, sehingga menjadikan waktu *mast of increase* lebih cepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

Herfianto Lambang Pratama, Mohammad Effendi, Tulus Subagyo. (2023). Analisa kecepatan aliran fluida terhadap performa kapasitas produksi mesin plong kulitan menggunakan metode CFD (Computational Fluid Dynamic). Volume 4 No 1, 10-16.

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.

- Xuan Bo Tran, A. M. (2010). Effect Viscosity And Type Of Oil On Dynamic Behaviors Of Friction Of Hydraulic Cylinder. Transactions of the japan fluid power system society, Vol 41, 28-35.
- Jin-Hyoung Kim\*, S.-M. H.-J. (2016). Effects of Viscosity of Hydraulic Oil on the Performance of Actuator. The KSFM Journal of Fluid Machinery: Vol. 19, No. 1, February, 2016, pp.31~36.
- Kalmar Industries. Workshop Manual Empty Container Handler Kalmar DCU-80. Swedia.
- Team Pengembang Vokasi. 2017. Hydraulic System. Surakarta: Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- 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.
- Mohd Osman Abdalla, T. N. (2012). Improvement of Actuation Speed of Hydraulic Cylinders. Mech. Eng. Dept., Universiti Teknologi PETRONAS, 331-339.
- Wahyu Nugroho, Septian. 2018. Analisa kerusakan dan perbaikan hydraulic lift cylinder pada wheel loader caterpillar XGMA XG955H. Jurnal Teknik Mesin. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hidayatullah, Adhi Rochmad.2020. Perbaikan Hydraulic Pump Wheel Loader Komatsu 350-3. Jurnal Teknik Mesin. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zainuri, Wahid and , Supriyono, ST, MT, Ph.D (2018). Analisa Buckling Pada Rod Bucket di Sistem Hidrolik Spider Excavator Kaiser S2 4x4 Cross. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.