

## **PERANCANGAN PERKAKAS UNTUK MELEPASKAN DAN MEMASANG *PISTON STEERING CYLINDER* PADA UNIT HD1500-7**

**Hendro Purwono<sup>1,\*</sup>, Rasma<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Teknik Otomotif dan Alat Berat, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat, 10510

\*E-mail : [hendro.purwono@ftumj.ac.id](mailto:hendro.purwono@ftumj.ac.id)

Diterima: 12-05-2018

Direvisi: 28-05-2018

Disetujui: 01-06-2018

### **ABSTRAK**

Banyaknya pekerjaan dan lamanya proses penggantian *seal steering cylinder* pada unit HD1500-7 terutama saat melepaskan dan memasang kembali *piston steering cylinder* pada *rod* oleh seorang mekanik menyebabkan kerugian biaya sewa dan kegagalan untuk mencapai target perusahaan akibat *breakdown*. Tujuan penelitian ini adalah merancang perkakas guna mempersingkat waktu dan mempermudah proses tersebut sehingga dapat meminimalisir kerugian biaya sewa serta lebih aman. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan, wawancara, dan penelitian perpustakaan. Hasil yang diperoleh setelah adanya perkakas baru menunjukkan adanya efisiensi waktu sebesar 1 jam untuk satu kali pengerjaan dan dapat menekan kerugian biaya sewa sebesar \$70 (Rp.910.000) serta lebih aman bagi *property damage* dan mekanik karena terhindar dari potensi slip saat perkakas digunakan.

**Kata kunci:** *Steering Cylinder, Piston Steering Cylinder, Rod, Hemat Biaya.*

### **ABSTRACT**

*The number of jobs and the duration of the process of replacing the steering cylinder seals (reseal) on the HD1500-7 unit, especially when removing and installing the piston steering cylinder on the rod by a mechanic causes the loss of rental costs and failure to achieve the company's target due to breakdown. The purpose of this study is to design tools to shorten the time and simplify the process in order to minimize the loss of rental costs and more secure. The method used in this research is field survey, interview, and library research. The results obtained after the new tool indicate a time efficiency of 1 hour for one-time processing and can reduce the loss of rental costs of \$ 70 (Rp.910.000) and safer for damage and mechanical properties because of the potential slip when the tool is used.*

**Keywords:** *Steering Cylinder, Piston Steering Cylinder, Rod, Cost Minimization.*

## 1. PENDAHULUAN

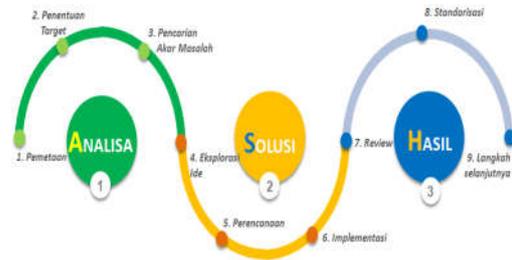
Pada *Site* Batu kajang terdapat 10 unit HD1500-7 FMC (*Full Maintenance Contract*). Lokasi pekerjaan dengan kondisi jalan bebatuan dan medan yang ekstrim mengakibatkan sering terjadinya kebocoran *seal* pada *steering cylinder*. Dalam melakukan perbaikan berupa penggantian *seal* (*reseal*) pada *steering cylinder* diperlukan waktu yang cukup lama bagi seorang mekanik, terutama saat melepaskan dan memasang kembali (*remove and install*) *piston steering cylinder* pada *rod*.

Biaya perbaikan yang harus dikeluarkan cukup besar karena harga komponen dan peralatan yang digunakan cukup mahal. Jika unit FMC mengalami kerusakan yang tak terduga (*breakdown unschedule*) dapat menyebabkan berkurangnya pendapatan perusahaann dan berimbas pada tidak tercapainya target. Semakin lama waktu kerusakan pada unit maka semakin besar biaya kerugian yang didapat. Hal inilah yang menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan inovasi berupa pembuatan perkakas untuk mempercepat proses pengerjaan penggantian *seal* pada *steering cylinder* terutama pada saat melepaskan dan memasang kembali *piston steering cylinder* pada *rod* [1].

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini guna mendapatkan data adalah survei lapangan dengan tinjauan langsung pada obyek yang dituju, wawancara dengan mekanik yang berpengalaman di bidangnya sehingga data terkumpul, dan penelitian perpustakaan dengan mengumpulkan data dari referensi buku. Sementara untuk merancang perkakas menggunakan metode *seven up ++ Innovation*.

*Seven Up++ innovation* adalah acuan dalam melakukan inovasi. Hal ini dimaksudkan agar inovasi menjadi lebih teratur, mudah diawasi, dan terekam dengan baik sehingga dapat memudahkan dalam melakukan inovasi dan hasilnya dapat digunakan sebagai solusi saat melakukan proses yang sama [2].

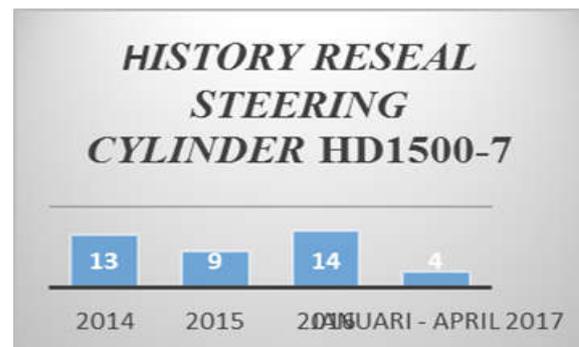


Gambar 1. Flow Chart Seven Up++ Inovation

### 2.1. Pemetaan

Jumlah unit FMC PT Pama persada nusantara *distric* Kideco *site* batu kajang Kalimantan Timur sebanyak 33 dengan rincian: 10 unit HD1500-7, 20 unit HD785-7 dan 3 unit PC300-3.

Tingginya pekerjaan *reseal steering cylinder* pada unit HD1500-7 seperti yang terlihat pada gambar 2, menjadi data penguat bagi peneliti untuk membuat suatu perubahan. Berdasarkan survei lapangan dan wawancara dengan 4 orang mekanik yang berpengalaman di bidangnya, rata-rata membutuhkan waktu selama 5 jam untuk satu buah *steering cylinder* pada HD1500-7. Sementara untuk HD785-7 hanya memerlukan waktu 3 jam. Dengan dasar tersebut diketahui proses pengerjaan *reseal steering cylinder* HD1500-7 lebih lama [3].



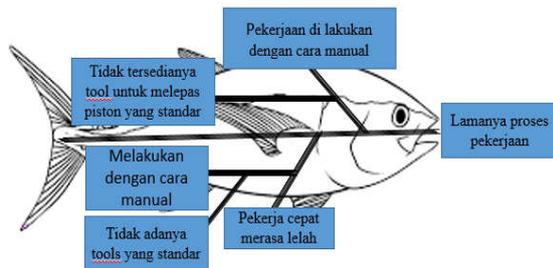
Gambar 2. History Reseal Steering Cylinder HD1500-7

## 2.2. Penentuan Target

Dalam menyelesaikan inovasi ini, peneliti memiliki target yaitu untuk mempersingkat proses *reseal steering cylinder* pada unit HD1500-7 sehingga dapat mengurangi kerugian.

## 2.3. Pencarian Akar Masalah

Permasalahan yang terjadi sudah dapat diketahui namun perlu dicari penyebab atau akar masalahnya. Dalam hal ini, peneliti menggunakan diagram *fish bone* (tulang ikan) [4], seperti terlihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram *Fish Bone*

Meskipun seorang mekanik sudah kompeten dalam mengerjakan *reseal steering cylinder* namun tetap saja akan terasa cepat lelah karena melakukannya dengan cara manual terutama saat melepaskan dan memasang kembali *piston steering cylinder* pada *rod* di unit HD1500-7.

Bila dilihat dari segi keselamatan kerja (*safety*), pekerjaan yang dilakukan oleh seorang mekanik tidak sesuai dengan standar yang ada pada *shop manual* HD 1500-7 karena dapat menimbulkan kecelakaan kerja seperti yang terlihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Proses Pelepasan *Piston Steering Cylinder* secara manual

## 2.4. Kerugian yang ditimbulkan

Banyaknya waktu yang terbuang percuma saat proses *remove and install piston steering cylinder* menyebabkan tingginya biaya yang dialami oleh *customer* maupun perusahaan itu sendiri diantaranya adalah:

- Kerugian yang dialami selama unit *breakdown* dan dapat berlipat ketika terjadi kesalahan dalam pengerjaan.
- Kerugian dari Segi *Safety* apabila *tool* yang digunakan mengalami slip saat melakukan pekerjaan sehingga terjadinya cidera.

## 2.5. Eplorasi Ide

Untuk menimbulkan ide maka peneliti melakukan observasi dan pemecahan masalah terlebih dahulu sehingga perkakas yang dirancang tepat sesuai dengan tujuan.

## 2.6. Observasi Masalah

Berdasarkan fakta di lapangan bahwa proses *reseal steering cylinder* kurang efisien karena waktu yang dibutuhkan cukup lama dan kurang *safety* dalam pengerjaannya. Setelah dilakukan observasi tentang bahaya perkakas yang di gunakan (gabungan dari 3 perkakas yang berbeda), ternyata penggunaannya tidak sesuai dengan fungsi sebagaimana mestinya seperti terlihat pada gambar 5 dan mekanik sadar akan dampak *safety* yang mengancamnya karena diperlukan tekanan yang cukup besar dalam pengerjaan tersebut.



Gambar 5. Perkakas yang digunakan

## 2.7. Pemecahan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti melakukan diskusi dengan *team service* dan *engineer Site* Batukajang untuk merancang

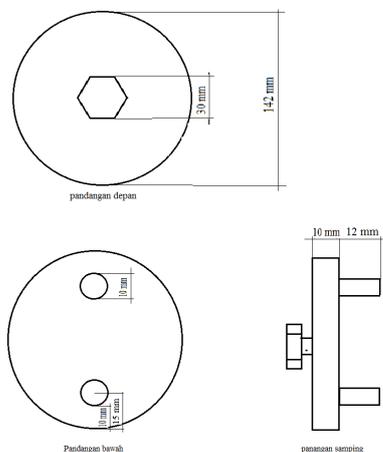
atau merencanakan pembuatan perkakas guna mempercepat pengerjaan *reseal steering cylinder* terutama *remove and install piston steering cylinder* di unit HD1500-7 milik perusahaan sehingga dapat mengurangi kerugian yang timbul dan mekanik lebih *safety* didalam pengerjaannya.

## 2.8. Perencanaan

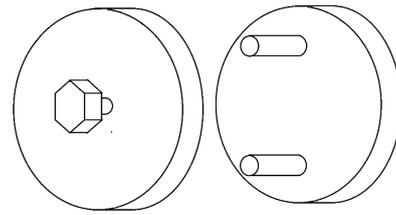
Aktivitas dalam perencanaan diawali dengan obeservasi, pengadaan bahan, pembuatan perkakas, pengujian perkakas, dan diakhiri dengan standarisasi (SOP).

Rancangan atau desain perkakas dibuat dengan bentuk sederhana dan bahan mudah di dapat sehingga mengurangi biaya dalam pembuatan. Berikut desain perkakas seperti terlihat pada gambar 6 dan 7 dengan dimensi sebagai berikut:

- Diameter Plat : 142 mm
- Lebar plat : 10 mm
- Diameter stud : 10 mm
- Panjang stud : 12 mm
- Diameter bolt : 30 mm



**Gambar 6.** Desain Perkakas



**Gambar 7.** Sketsa 3 Dimensi

Sementara bahan yang digunakan untuk pembuatan perkakas dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Bahan Pembuatan Perkakas Untuk Melepaskan dan Memasang *Piston Steering Cylinder*

No	Nama Bahan	Jumlah	Harga (Rp)
1	Plat Besi	1 lembar	500.000
2	Stud	2 batang	10.000
3	Bolt 30	1 potong	10.000
4	Cat Biru	1 kaleng	25.000
<b>Jumlah</b>			<b>545.000</b>

## 2.9. Implementasi

Dalam pengimplementasian rancangan atau desain yang telah dibuat, terdapat 2 aktivitas yang dilakukan yaitu: pembuatan perkakas dan uji coba perkakas

### a. Pembuatan Perkakas

Proses dalam pembuatan perkakas adalah:

- Pembuatan pola menggunakan bahan kardus
- Pola tersebut diletakkan di atas plat baja dan di buat mal.
- Pemotongan plat baja dan di rapihkan dengan menggunakan gerinda tangan.
- Pemotongan stud sesuai desain
- Pengelasan antara stud, plat baja, dan kepala baut 30.



Gambar 8. Pola



Gambar 9. Perataan



Gambar 10. Hasil Potong



Gambar 11. Pengelasan



Gambar 12. Hasil Akhir



### b. Uji Coba Perkakas

Uji coba dilakukan dengan cara memasang perkakas yang telah di buat ke *piston steering cylinder* dengan memperhatikan letak lubang stud.

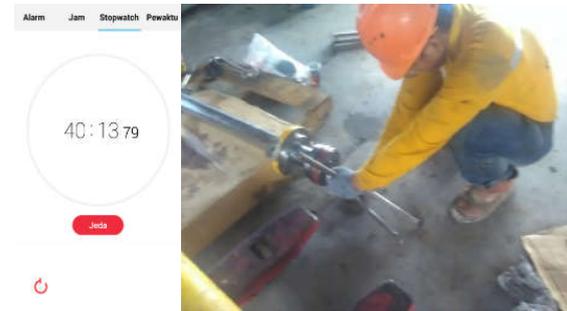


Gambar 13. Uji Coba Perkakas

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di FMC *site* batu kajang menunjukkan bahwa sebelum menggunakan perkakas, proses pelepasan *piston steering cylinder*

membutuhkan waktu  $\pm 40$  menit seperti terlihat pada gambar 14 dan pemasangan *piston steering cylinder* pada *rod* membutuhkan waktu  $\pm 30$  menit serta sifat pekerjaannya beresiko tinggi.



Gambar 14. Pengerjaan Sebelum Menggunakan Perkakas

Sedangkan setelah menggunakan perkakas tersebut waktu yang dibutuhkan untuk proses pelepasan *piston steering cylinder* menjadi lebih singkat  $\pm 9$  menit seperti terlihat pada gambar 15, begitu pula dengan pemasangan kembali *piston steering cylinder* pada *rod* juga lebih singkat  $\pm 10$  menit serta proses pengerjaannya lebih aman.



Gambar 15. Pengerjaan Setelah Menggunakan Perkakas

Berikut hasil perbandingan waktu atau durasi yang dibutuhkan setiap langkah pengerjaan *reseal steering cylinder* sebelum dan setelah menggunakan perkakas seperti terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Durasi Setiap Langkah Penggantian *Seal Steering Cylinder*

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Sebelum Tool (menit)	Durasi Setelah Tool (menit)
1	Memposisikan <i>steering cylinder</i> pada <i>sand</i>	10	10
2	Melepaskan <i>bolt mounting head</i>	20	20
3	Melepaskan <i>Rod cylinder</i> dari <i>cylinder Housing</i> dan membuang oli yang berada di dalam <i>steering cylinder</i>	30	30
4	Melepaskan <i>lock nut</i> pada piston	5	5
5	Melepaskan <i>piston steering cylinder</i>	40	9
6	Melepaskan <i>head steering cylinder</i> dari <i>rod</i>	10	10
7	Melepaskan <i>o-ring kit</i> pada piston dari	20	20
8	Membersihkan komponen dari oli	30	30
9	Pengecekan <i>scratch</i> pada komponen	15	15
10	Pemasangan <i>o-ring kit</i> baru	20	20
11	Pemasangan <i>head steering cylinder</i>	10	10
12	Pemasangan piston <i>assy ke rod</i>	30	9
13	Pemasangan <i>lock nut</i> pada piston	5	5
14	Pemasangan <i>rod assy ke cylinder housing</i>	30	30
15	Pemasangan <i>bolt mounting head</i>	20	20
<b>Total</b>		<b>295</b>	<b>243</b>

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa total waktu atau durasi yang dibutuhkan untuk pengerjaan penggantian *seal* pada *steering cylinder* sebelum menggunakan perkakas sebesar 295 menit atau 4,9 jam namun untuk biaya sewa tetap dihitung 5 jam sementara setelah menggunakan perkakas total waktu atau durasi yang dibutuhkan sebesar 243 menit atau 4,05 jam atau sekitar 4 jam.

Kerugian biaya sewa yang harus dikeluarkan akibat *breakdown* sebelum menggunakan perkakas dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Kerugian Biaya Sewa Akibat *Breakdown* Sebelum Menggunakan Perkakas

Unit	Biaya Sewa	<i>Breakdown</i>	Total
HD1500-7	\$70/jam	5 jam	\$350
<b>Jumlah Kerugian</b>			<b>Rp.4.550.000</b>

\$1 = Rp.13.000

Sementara kerugian biaya sewa yang harus dikeluarkan akibat *breakdown* setelah menggunakan perkakas dapat di tekan/di minimalisir seperti yang terlihat pada tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4.** Kerugian Biaya Sewa Akibat *Breakdown* Setelah Menggunakan Perkakas

Unit	Biaya Sewa	<i>Breakdown</i>	Total
HD1500-7	\$70/jam	4 jam	\$280
<b>Jumlah Kerugian</b>			<b>Rp.3.640.000</b>

\$1 = Rp.13.000

Setelah adanya perkakas tersebut, terjadi penghematan untuk 1 (satu) kali pengerjaan penggantian *seal* pada *steering cylinder* sebesar **Rp.4.550.000 – Rp.3.640.000 = Rp. 910.000**. Dalam 1 unit HD1500-7 terdapat 2 buah *steering cylinder* maka penghematannya menjadi **2 x Rp.910.000 = Rp 1.820.000**.

Jika dalam setahun seluruh unit HD1500-7 yang berjumlah 10 mengalami pengerjaan penggantian *seal* pada *steering cylinder* maka penghematan yang di dapat adalah **Rp 1.820.000 x 10 unit = Rp.18.200.000**.

Untuk keperluan standarisasi maka bersama dengan *team technical officer* melakukan pengukuran dan dokumentasi perkakas dan juga melakukan sosialisasi kepada semua mekanik yang menangani unit HD1500-7 tentang cara penggunaan perkakas yang telah dibuat secara tepat.

#### 4. KESIMPULAN

Adanya desain perkakas yang diteruskan dengan pembuatan perkakas dapat memberikan perbaikan pada proses percepatan penggantian *seal* pada *steering cylinder* terutama untuk melepaskan dan memasang kembali *piston steering cylinder* pada *rod* di unit HD1500-7 sehingga menghasilkan peningkatan berupa:

1. **Efisiensi Waktu.** Waktu yang dibutuhkan saat proses pelepasan sebelum menggunakan perkakas: 40 menit namun setelah menggunakan perkakas: 9 menit, berarti adanya efisiensi waktu sebanyak 31 menit sementara proses pemasangan sebelum menggunakan perkakas: 30 menit namun setelah menggunakan perkakas: 9 menit, berarti adanya efisiensi waktu sebanyak 21 menit.
2. **Keselamatan (*safety*).** Keselamatan pada *properti damage* dan *manpower* menjadi lebih baik karena perkakas yang digunakan lebih aman dengan hilangnya potensi slip saat digunakan.
3. **Penghematan Biaya (*saving cost*).** Setelah adanya perkakas terjadi penghematan biaya untuk 1 (satu) kali pengerjaan penggantian *seal* pada *steering cylinder* sebesar **Rp. 910.000**. Dalam 1 unit HD1500-7 terdapat 2 buah *steering cylinder* maka penghematannya menjadi **2 x Rp.910.000 = Rp 1.820.000**. Jika dalam setahun seluruh unit HD1500-7 yang berjumlah 10 mengalami pengerjaan penggantian *seal* pada *steering cylinder* maka penghematan yang di dapat adalah **Rp 1.820.000 x 10 unit = Rp.18.200.000**.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] United Tractors. 2005. *Basic Course 1 Hydraulic System*. Jakarta: PT United Tractors.
- [2] Komatsu. 2015. *Sub Manual HD1500-7*. Jakarta: Komatsu
- [3] United Tractors. 2011. *Basic Course Steering System*, Jakarta: PT United Tractors.
- [4] Effendi, R., Faozan, F., Modifikasi Konstruksi Dies Lever Comp Brake Motor Matik untuk Meningkatkan Kapasitas Proses Produksi, FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta, 2017; 3: 20-23.
- [5] Hardono. 2008. *Pengendalian Mutu Terpadu*. Jakarta: PT United Tractors, 2008
- [6] Ishikawa, Kaoru, (1968). *Guide to Quality Control (Japanese) Asian Productivity*

*Organisation: Gemba No QC Shuho* by JUSE Press, Ltd., Tokyo

- [7] Kalpakjian, Serope; Steven R. Schmid (2001). *Manufacturing Engineering and Technology*. Prentice Hall
- [8] Moltrecht, Karl Hans (1981), *Machine Shop Practice (2 vols) (2nd ed.)*, New York: Industrial Press
- [9] Mott, Robert L., 2009, *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*, Penerbit ANDI, Yogyakarta