



PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK PROSES PENGGANTIAN *TRACK SHOE* PADA UNIT EXCAVATOR PC200-8

Rasma^{1,*}, Hendro Purwono², Riki Effendi³

^{1,2}Teknik Otomotif dan Alat Berat, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta,
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia

³Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia

* e-mail: rasma@ftumj.ac.id

Abstrak

Bengkel cabang Jakarta banyak melakukan perawatan *undercarriage* untuk unit tipe *crawler* yang salah satunya adalah *track shoe*. Proses penggantian *track shoe* dilakukan oleh 4 orang mekanik dengan *tools air impact* yang memiliki efek kebisingan dan getaran yang tinggi. Pada proses itu di nilai kurang efisien dan tidak aman karena banyak memerlukan mekanik dan memberikan efek kesehatan yang tidak baik. Pekerjaan penggantian *track shoe* memakan waktu yang cukup lama dan berpengaruh pada biaya yang dikeluarkan. Dengan adanya inovasi pembuatan alat bantu pada saat proses penggantian *track shoe* bisa lebih efisien. Terdapat alat bantu lainnya yang di nilai lebih efisien dan aman yaitu dengan menggunakan *hydraulic torque wrench* tetapi untuk menggunakan alat bantu ini diperlukan penahan sedangkan pada *tools kit hydraulic torque wrench* tidak terdapat penahan. Dengan adanya alat bantu maka proses penggantian *track shoe* hanya membutuhkan 2 orang mekanik saja dan mencegah terjadinya kerusakan berulang dalam waktu dekat pada komponen *track shoe*. Keamanan bagi mekanik menjadi lebih baik karena tidak ada suara bising dan getaran yang timbul akibat proses penggantian *track shoe*. Terjadi peningkatan pendapatan setelah menggunakan alat bantu ini dari Rp.3.200.000 menjadi Rp.5.300.000. Durasi penggantian *track shoe* lebih cepat dibandingkan tanpa menggunakan alat bantu ini dan berpotensi dapat digunakan oleh satu orang mekanik setelah dilakukan pengembangan lebih lanjut.

Kata Kunci: *track shoe*, *hydraulic torque wrench*, penahan, efisien, aman

Abstrack

The Jakarta branch workshop carries out undercarriage maintenance for crawler type units, one of which is the track shoe. The track shoe replacement process is carried out by 4 mechanics with air impact tools that have high noise and vibration effects. In the process, the value is less efficient and unsafe because many require mechanics and provide bad health effects. The work on turning the track shoe takes a long time and affects the costs incurred. With the innovation of making tools during the process of replacing the track shoe, it can be more efficient. There are other tools that are rated more efficiently and safely by using a hydraulic torque wrench but to use this tool a barrier is needed while in the kit tools the hydraulic torque wrench has no barrier. With the help of a tool, the process of replacing the track shoe only requires 2 mechanics and prevents recurrence of damage in the near future on the track shoe component. Security for the mechanics is better because there is no noise and vibrations that arise due to the process of turning the track shoe. There was an increase in income after using this tool from Rp.3,200,000 to Rp.5,300,000. Track shoe replacement duration is faster than without using this tool and the potential can be used by one mechanic after further development.

Keywords: *track shoe*, *hydraulic torque wrench*, holder, efficient, safety

1. Pendahuluan.

Seiring dengan berkembangnya alat berat di Indonesia untuk mengolah dan memanfaatkan sumber daya alam yang dimiliki seperti aktivitas pertambangan, *logging* dan *estate*. Perkembangan industri alat berat sedikit banyaknya telah memberikan nuansa tersendiri bagi kita semua karena

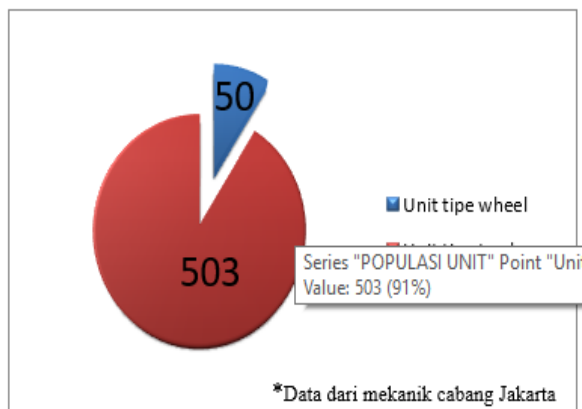
terbukanya lapangan pekerjaan. Negara Indonesia ini memiliki kekayaan alam yang melimpah sehingga industri alat berat di Indonesia menunjukkan kemajuan yang sangat pesat. Kemajuan teknologi yang demikian pesat telah membawa kita kepada efisiensi dari segi waktu, tenaga, maupun biaya. Dalam dunia alat berat perkembangan ini telah

banyak dicapai dengan dikembangkannya berbagai macam metode yang digunakan untuk meningkatkan mutu produk menjadi lebih baik, memodifikasi alat-alatnya agar lebih efisien.

Salah satu tipe alat berat yang cukup banyak di *back up* oleh perusahaan alat berat adalah tipe *Crawler*. Unit jenis ini banyak digunakan pada jenis sektor industri seperti: konstruksi, dinas kebersihan dan pertambangan. Tipe *Crawler* dibutuhkan agar roda dan permukaan tanah mendapat gaya cengram yang besar serta mendapatkan tenaga maksimum pada waktu kerja sebab tipe *Crawler* tidak bisa slip namun kecepatannya sangat rendah. Kecepatan maksimum tipe *Crawler* hanya sekitar 4,5 km/ jam. Karena adanya gesekan yang besar dan tidak dapat dihindari, membuat seringnya dilakukan penggantian *track shoe* dalam waktu yang relatif cepat. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu (*tools*) untuk mempercepat proses penggantian *track shoe* yang sudah aus dengan *track shoe* yang baru dikarenakan selama ini hanya menggunakan *air impack* walaupun cepat tetapi memiliki resiko pengerjaan yang tinggi. Untuk membantu proses penggantian *track shoe* tersebut peneliti melakukan perancangan alat bantu untuk proses penggantian *track shoe* pada unit Excavator PC200-8. Dengan adanya *tools* tersebut diharapkan akan mempermudah pada saat proses penggantian *track shoe* pada unit excavator PC200-8 dan meningkatkan efisien waktu dalam proses penggantian *track shoe* [1].

Populasi Unit

PC200-8 terdapat 235 unit, yang dibagi menjadi dua bagian yaitu *wheel* dan *track* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Populasi Unit PC200-8

Berdasarkan data populasi unit diatas bahwa penggunaan unit dengan penggerak menggunakan *track shoe* lebih banyak dibandingkan dengan

menggunakan penggerak dengan *wheel*. *Track shoe* adalah bagian dari *undercarriage* yang berfungsi sebagai tempat persinggungan dengan tanah dan juga merupakan alas penggerak dari unit tipe *crawler*. *Track shoe* merupakan pembagian berat unit ke permukaan tanah (*groud*). Dipasang pada *hydraulic Excavator* untuk keperluan operasi di daerah berbatu, sedangkan untuk di daerah berpasir tingkat keausannya cenderung lebih besar. Pada *rock shoe* dilengkapi dengan *rib* dengan tujuan untuk mengurangi geseran ke samping dan dilengkapi dengan *bolt guard* untuk mengurangi kerusakan pada kepala *bolt*. Metode yang digunakan untuk proses *remove and install track shoe* pada saat ini adalah menggunakan *air impack* dengan menggunakan *manpower* sebanyak 4 orang.



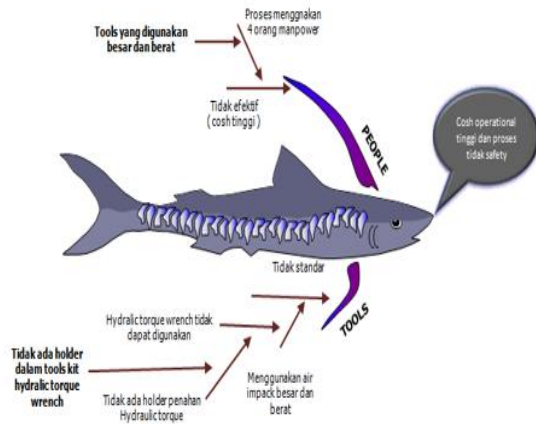
Gambar 2. Diagram *Work Order Reflace Track Shoe*

Dari *Work Order* (WO) yang didapat setiap bulan berjalan, rata-rata hanya mampu diselesaikan 4 unit (4 set) *track shoe* sedangkan sisanya dikerjakan pada bulan berikutnya. Masalah tersebut didapatkan karena kurangnya *manpower* serta ketersediaan *tools* bantu angkat (*over head crane*) yang terbatas sehingga mengganggu proses penggantian serta menurunkan produktivitas unit itu sendiri dikarenakan waktu *breackdown* menjadi lebih lama [2,3].

Penentuan target

Target dalam permasalahan ini adalah terciptanya suatu alat bantu (*tools*) yang dapat meningkatkan efektivitas mekanik dan keamanan yang lebih baik sehingga target yang telah ditetapkan dapat benar-benar tercapai dengan baik serta terciptanya efisiensi dari mekanik itu sendiri [4].

Permasalahan yang terjadi



Gambar 3. Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, proses penggantian *track shoe* kurang efisien karena membutuhkan 4 orang *manpower* dan kurang *safety* dalam proses pengerjaannya.

Setelah dilakukan observasi ditemukan bahwa *manpower* melakukan pekerjaan mengganti *track shoe* dengan menggunakan *air impact* yang diangkat dengan bantuan *over head crane* dan dipegang oleh 3 orang *manpower* sedangkan 1 orang *manpower* lagi memegang ujung *copler* menggunakan sarung tangan kulit dikarenakan ujung *copler* sering lepas oleh tekanan yang besar dari *air impact* itu sendiri dengan resiko ujung *copler* mengenai *manpower*. Setelah *track shoe* sudah dipasang dan di ikat dengan *bolt* ternyata tidak dilakukan *torque* pada *bolt* hanya berpatokan dengan *air impact* sampai tidak berputar padahal cara ini beresiko *over torque* dan *bolt* bisa patah (*stress*) dan memperlama waktu *maintenance* dari *track shoe* itu sendiri. Terdapat alat bantu lain selain menggunakan *air impact* yaitu dengan menggunakan *hydraulic torque wrench* tetapi tidak adanya penahan sehingga tidak dapat digunakan pada proses penggantian *track shoe*.

Pemecahan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas dan berdiskusi dengan *team service* dan *Engineer* cabang Jakarta maka peneliti berencana membuat *Hydraulic Torque Wrench Holder* untuk mengamankan proses *remove and install track shoe* serta menstandarkan kekencangan *bolt* dengan menggunakan *Hydraulic Torque* yang dapat digunakan pada *PC small* dan *Dozer small*. Prinsip kerja *tools* ini adalah menahan *hydraulic torque wrench* pada saat diberi tekanan agar tidak bergerak ke kanan dan ke kiri.



Gambar 4. Hydraulic Torque Wrench tanpa Holder

Dalam melakukan penggantian *track shoe*, dibutuhkan sedikitnya 4 orang mekanik karena menggunakan *air impact* yang memiliki tingkat resiko yang yang besar jika hanya dikerjakan oleh 2 atau 3 orang mekanik.



Gambar 5. Proses Pengerjaan

Kerugian yang ditimbulkan

Tabel 1. Kerugian Akibat Unit Breackdown

Unit Breackdown

No	Unit	Biaya Sewa(Rp)	Lama pemakaian/hari	Lama Breackdown
1	PC200-8	250.000,-	7 Hour	5 Hari
Jumlah				Rp. 8.750.000

Tabel 2. Biaya Jasa Penggantian Track Shoe

Biaya Perbaikan

No	Jenis Pekerjaan	Biaya Jasa(Rp)	Lamanya waktu pengerjaan
1	Replace Track Shoe	1.700.000,-	4 hari kerja
Jumlah			Rp. 6.800.000,-

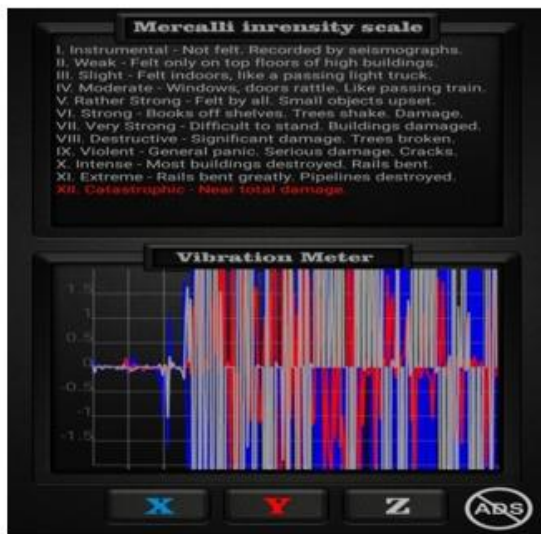
Biaya dapat berlipat ketika terjadi kerusakan kembali yang diakibatkan *over torque* karena menggunakan *air impact* ataupun pemakaian yang tidak sesuai.

Biaya diatas belum dihitung dengan kerugian kesehatan yang timbul akibat penggunaan *air impact*. Dari data-data diatas total pendapatan setelah di potong dengan biaya operasional adalah Rp. **3.200.000,-** (Tiga Juta Dua Ratus Ribu Rupiah) per set setiap pergantian *track shoe* (tanpa keuntungan penjualan suku cadang).

Kerugian dari segi keamanan

1. Getaran Air Impact

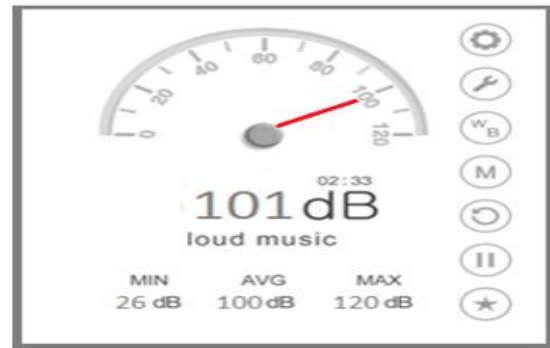
Getaran yang dihasilkan *air impact* melebihi batas yang diperbolehkan yaitu yang akan berdampak pada terganggunya sistem kerja tubuh serta berpotensi menyebabkan *bolt* menjadi getas sehingga dapat menyebabkan kerusakan berulang



Gambar 6. Hasil Pengukuran dengan Fibrate meter

Hasil pengukuran dan tabel resiko paparan getaran diatas menunjukkan bahwa getaran yang diterima tubuh pada saat melakukan proses *remove and install track shoe* dengan *air impact* menimbulkan efek yang berbahaya meskipun dalam kurun waktu yang akan datang.

Kebisingan



Gambar 7. Hasil Pengukuran dengan Sound Meter

Hasil pengukuran diatas menunjukkan bahwa suara yang ditimbulkan oleh *air impact* menimbulkan efek yang berbahaya meskipun sudah menggunakan *earplug* karena *earplug* hanya berfungsi untuk mengurangi tetapi tidak menghilangkan suara atau kebisingan yang ditimbulkan. Kebisingan yang terjadi juga sudah melebihi batas yang disarankan oleh kementerian lingkungan hidup yaitu untuk bidang industri sebesar 70 dB seperti yang terlihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Mutu lingkungan sesuai Kepmen LH No.48 Tahun 1996

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kesehatan	Tingkat kebisingan db(A)
a. Peruntukan Kawasan.	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus :	
- Bandar Udara	
- Stasiun Kereta Api	60
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Tabel 4. Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan Sesuai Permenaker [5]

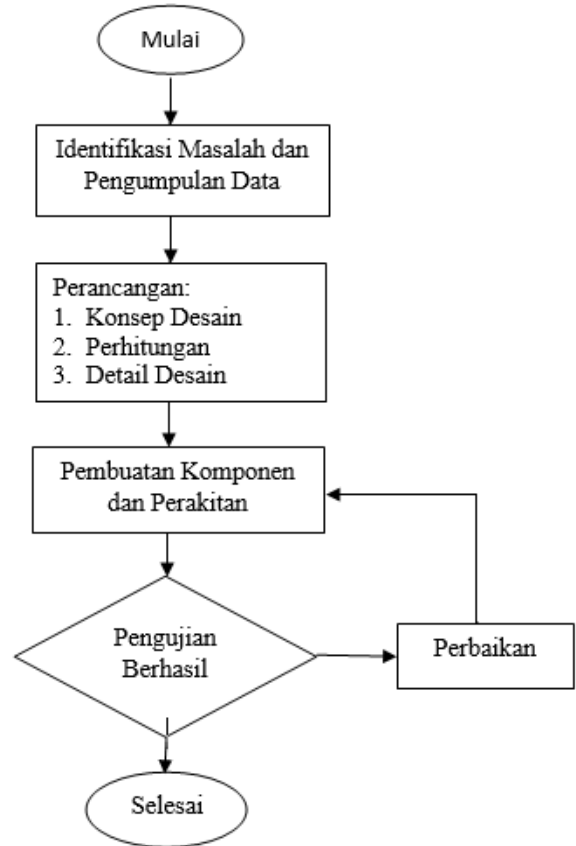
Waktu paparan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
94		112
2,812	Detik	115
1,406		118
703		121
352		124
176		127
88		130
44		133
22		136
11		139

Catatan :
Tidak boleh terpapar lebih dari 140 dBA, walaupun sesaat.

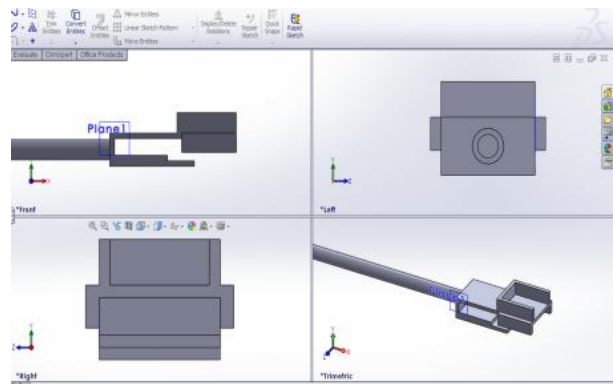
Kebisingan yang ditimbulkan oleh *air impact* juga telah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) yang telah ditetapkan oleh kementerian tenaga kerja sebesar 85 dBA selama 8 jam sehingga hal ini dapat mengganggu kesehatan mekanik terutama di bagian telinga meskipun sudah menggunakan *earplug*.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam perancangan alat bantu untuk proses penggantian *track shoe* sebagai berikut:



Gambar 8. Alur Penelitian yang dilakukan Konsep desain alat bantu untuk proses penggantian *track shoe*.



Gambar 9. Desain Penahan (Holder)

Dari pengamatan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Hydraulic Torque* dapat mengurangi penggunaan *manpower*, meminimalisir kerusakan berulang dalam jangka waktu dekat dan meningkatkan *safety*.

2.1 Bahan dan Alat

A. Bahan yang dibutuhkan untuk membuat *holder*:

NO	Nama Bahan	Jumlah	Harga
1	Plat besi	6 Potong	-
2	Kawat Las \varnothing 4.0	10 Batang	Rp. 50.000
3	Cat	Secukupnya	-
Jumlah			Rp. 50.000

B. Alat yang diperlukan untuk membuat *holder*:

NO	Nama Alat	Qty	Harga
1	Topeng las	1 Pcs	-
2	Sarung tangan Kulit	1 Pcs	-
3	Mesin las listrik	1 Unit	-
Jumlah			Rp. -



Gambar 11. Penjepitan *Track Shoe* dengan Menggunakan *Holder Hydraulic Torque Wrench*



Gambar 12. Pemasangan *holder*

2.2 Pembuatan Alat Bantu (*Tools*)



Gambar 10. Pembuatan Alat Bantu (*Tools*)

2.3 Uji Coba *Tools*

Uji coba proses penggantian *track shoe* PC200-8 dilakukan dengan cara menjepit *track shoe* dengan menggunakan *holder hydraulic torque wrench* tersebut seperti terlihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 13. Uji Coba *Tools*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Review Hasil Perbaikan

3.1.1 Perbandingan Proses

Setelah dilakukan perbaikan pada proses *remove and install track shoe* dengan pembuatan *holder hydraulic torque wrench* dapat dilihat perbedaan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

A. Sebelum

Dari observasi yang dilakukan peneliti di Cabang Jakarta, untuk melakukan proses *remove and install track shoe* memerlukan 4 orang *manpower* dengan ketentuan 3 orang memegang *air impact* dan 1 orang memegang ujung *copler*.



Gambar 14. Proses Penggantian *Track Shoe* Sebelum Menggunakan *Tool*

B. Sesudah

Sesudah dilakukan penerapan penggunaan *hydraulic torque* dengan tambahan *holder*, maka untuk melakukan proses *remove and install track shoe* hanya memerlukan 2 orang *manpower* dan peningkatan *safety* yang sangat baik.



Gambar 15. Proses Penggantian *Track Shoe* Setelah Menggunakan *Tool*

3.1.2 Perbandingan Saving Cost

Setelah dilakukan modifikasi pada proses *remove and install track shoe*, diharapkan *tools* dapat mengurangi jumlah mekanik (*manpower*), mengamankan dan mencegah terjadinya kerusakan berulang dalam waktu dekat pada komponen dimana pendapatan dari jasa *remove and install track shoe* hanya **Rp.3.600.000,-**

➤ Sebelum dilakukan perbaikan

No	Jenis Pekerjaan	Biaya <i>Manpower</i>	Jumlah <i>Manpower</i>	Lama Waktu pengerjaan
1.	Replace Track Shoe	25.000/Hour	4 Orang	4 hari kerja
Jumlah				Rp. 3.200.000,-

Setelah dilakukan perbaikan

No	Jenis Pekerjaan	Biaya <i>Manpower</i>	Jumlah <i>Manpower</i>	Lama Waktu pengerjaan
1.	Replace Track Shoe	25.000/Hour	2 Orang	4 hari kerja
Jumlah				Rp. 1.600.000,-

Setelah melakukan perbaikan diharapkan tidak adanya kerugian dari segi *safety* dan adanya peningkatan pendapatan. Jadi, perhitungan kenaikan pendapatan dari hasil menggunakan *holder hydraulic torque wrench* adalah total jasa *replace* yang dibayar *customer* – biaya operasional, yaitu: **Rp.6.800.000 – Rp. 1.600.000 = Rp. 5.200.000**.

Dengan penggunaan tambahan *tools* ini dapat menaikkan pendapatan, dari **Rp. 3.200.000** menjadi **Rp. 5.200.000**

3.2 Standarisasi

Setelah dilakukan perbaikan, pengujian dan penerapan maka diperlukan standarisasi yang baku dari *tools* ini. Berikut adalah standarisasi dari *tools* tersebut :

- Potensi kegagalan pada *tools* ini adalah *hydraulic torque wrench* dapat meleset karena diperlukan tekanan yang cukup besar dalam penggunaannya.
- Potensi tidak tercapainya *torque* yang sesuai standar pada *shop manual* masing-masing unit adalah ketidaktahuan mekanik untuk menseting *pressure* dari *hydraulic torque* yang digunakan. Oleh sebab itu, diperlukan pembelajaran terlebih dahulu kepada mekanik (*manpower*) yang akan menggunakan *tools* ini.
- Untuk penggunaan *tools* ini adalah 2 orang mekanik (*manpower*) dengan pembagian tugas sesuai kesepakatan bersama antara *manpower*.
- *Tools* ini berpotensi dapat digunakan oleh 1 orang mekanik (*manpower*) setelah dilakukan pengembangan lebih lanjut.

4. Kesimpulan

Dengan adanya *improvement* pembuatan *holder* pada proses *remove and install track shoe PC small* dan *dozer small* maka diperoleh beberapa keuntungan, diantaranya:

1. Jumlah mekanik yang mengerjakan proses penggantian *track shoe* menjadi berkurang, sebelumnya dibutuhkan 4 orang mekanik (manpower) menjadi 2 orang mekanik (manpower) saja sehingga terjadinya efisiensi
2. Tidak terjadinya kerusakan pada *property damage* dan mekanik menjadi lebih baik karena tidak adanya suara bising dan getaran yang timbul akibat proses penggantian *track shoe*.
3. Terjadi peningkatan pendapatan setelah menggunakan *tools* pada proses penggantian *track shoe* ini, dari **Rp. 3.200.000** menjadi **Rp. 5.200.000**.

Daftar Pustaka

- [1] Komatsu. 2006. *Shop Manual Pc200-8 Series*, Japan: Komatsu
- [2] Komatsu, 2006. *Operation And Maintenance Manual (Omm) Pc200-8 Series*, Japan: Komatsu
- [3] Komatsu. 2004. *Shop Manual D65e-15 Series*, Japan : Komatsu.
- [4] Komatsu. 2004. *Operation And Maintenance Manual (Omm) D65ex-15 Series*, Japan: Komatsu
- [5] Sihar Tigor. 2005. *Kebisingan Di Tempat Kerja*. Jakarta: Andi Publisher