

PEMBUATAN ALAT *REMOVE* DAN *INSTALL TRACK ROLLER* PADA UNIT PC200-8M0 UNTUK *GENERAL OVER HAUL*

Rasma^{1*}, Ari Aryadi², Muhammad Gusti Kurniawan³

Program Studi D3 Teknik Otomotif dan Alat Berat, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah No. 27 Jakarta Pusat 10510

*Corresponding Author : rasma@ftumj.ac.id

Abstrak

Hydraulic Excavator yang kerap kali digunakan pada pekerjaan pertambangan, konstruksi, perkebunan, dan pekerjaan lainnya, salah satunya yang bertipe *Excavator* Komatsu PC200-8M0 yang memiliki tugas untuk mengeruk, memindahkan material ke *dump* atau ke tempat lainnya, contohnya material pertambangan, bebatuan, dan material lainnya. Pada saat melakukan *General Over Haul* (GOH) lebih tepatnya pada saat proses pelepasan dan pemasangan *track roller* pada unit Komatsu PC200-8M0, sering kali terjadi kesulitan, karena belum adanya *tools* yang memadai sebagai penyanggah komponen *track roller* tersebut, adapun *tools* yang digunakan saat ini hanya menggunakan *hydraulic jack* yang seringkali mempersulit mekanik dan membahayakan *man power*, bukan hanya itu, *tools* yang digunakan juga kurang efisien terhadap waktu dan tenaga *man power*, dengan ini penulis melakukan penelitian serta melakukan inovasi *tools remove* dan *install* komponen *track roller* Komatsu PC200-8M0. Sehingga proses pelepasan dan pemasangan komponen *track roller* menjadi lebih efisien dalam segi waktu serta mengurangi tingkat resiko pada saat pelepasan dan pemasangan komponen *track roller*.

Kata kunci : *Remove install track roller, track roller, inovasi tools.*

Abstract

Hydraulic Excavator which is often used in mining, construction, plantation, and other work, one of which is the Komatsu PC200-8M0 Excavator type which has the task of dredging, moving materials to dumps or to other places, for example mining materials, rocks, and other materials. When doing a General Over Haul (GOH) more precisely during the process of removing and installing the track roller on the Komatsu PC200-8M0 unit, there are often difficulties, because there are no adequate tools to support the track roller components, as for the tools used today only use hydraulic jacks which often make mechanical difficulties and endanger man power, not only that, The tools used are also less efficient with the time and energy of man power, with this the author conducted research and innovated tools to remove and install Komatsu PC200-8M0 track roller components. So that the process of removing and installing track roller components becomes more efficient in terms of time and reduces the level of risk at the time of removal and installation of track roller components

Keywords : Remove install track roller, track roller, tools innovation.

PENDAHULUAN

Hydraulic Excavator merupakan salah satu jenis alat berat yang berfungsi untuk mengeruk, mengangkat dan mengangkut material yang ada di pertambangan, perhutanan, perkebunan, dan konstruksi. Selain memuat material unit *hydraulic excavator* juga bisa di modifikasi menjadi penghancur batu, pemotong kayu, penggali saluran air dan fungsi lainnya. Dengan kapasitas muatan yang beragam disesuaikan dengan ukuran unit *hydraulic excavator* tersebut membuat proses pekerjaan menjadi lebih efisien dan efektif.

Karena *hydraulic excavator* memiliki peran yang sangat penting dalam melakukan pekerjaan, oleh karena itu adanya beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan beberapa komponen pada *hydraulic excavator* khususnya pada bagian *undercarriage* sebagai salah satu sistem *travelling* pada unit *hydraulic excavator*, sehingga memerlukan adanya perawatan serta perbaikan secara berkala dan *General Over Houl*. Ketika melakukan kegiatan *General Over Houl*, beberapa kali ada kendala khususnya pada bagian *udercarriage* yaitu pada saat melakukan *remove* dan *install* komponen *track roller* dari *frame*. Jika berpacu pada *Shop Manual* Komatsu PC200 – 8M0 kegiatan *remove* dan *install* kompo nen *track roller* dari *frame* tidak disebutkan secara khusus, dan melihat *service division workshop* pada saat melakukan *remove* dan *install* komponen *track roller* dari *frame* hanya menggunakan alat *hydraulic jack*. Hal ini membuat proses *remove* dan *install* komponen *track roller* menjadi kurang maksimal, karena komponen *track roller* di sanggah oleh alat *hydraulic jack* tersebut yang permukaan alat *hydraulic jack* tidak sesuai dengan bentuk komponen *track roller*.

Berdasarkan latar belakang di atas, menjadi dasar penulis untuk membuat sebuah *tools* untuk *remove* dan *install* komponen *track roller* pada saat melakukan *remove* dan *install* komponen *track roller* pada *frame* pada unit PC200-8M0. Untuk mendapatkan solusi dan *improvement* agar pada saat melakukan pekerjaan *remove* dan *install* komponen *track roller* dapat meminimalisir kecelakaan kerja dan mengurangi waktu pengerjaan. Secara lebih terperinci spesifikasi mengenai langkah - langkah didalam pembuatan *tools* ini akan dijelaskan pada pembahasan - pembahasan selanjutnya.

Pengertian *Hydraulic Excavator*

Hydraulic excavator merupakan alat berat yang biasa diaplikasikan pada sektor konstruksi, kehutanan, pertambangan, dan pertanian, seperti pada proses *land clearing* : *cut* dan *fill* pada pembangunan jembatan, jalan dan bendungan, penyebaran material pada pembuatan jalan, pembuatan atau perawatan saluran, pemasangan pipa, pengangkutan ke truk, serta sebagai penghancur batu atau bangunan. Dengan fungsinya yang banyak *hydraulic excavator* berperan penting dalam mempermudah pekerjaan dan mengefisienkan waktu pekerjaan.

Hydarulic excavator adalah alat yang menggunakan *engine* sebagai sumber penggeraknya dan menggunakan sistem *hydraulic* pada semua bagian yang bergerak. Dengan bermediakan *fluida* yang memiliki *flow* dan *preasure hydraulic excavator* mampu menggerakkan bagian bagiannya yaitu, *boom*, *arm*, *bucket*, *swing*, dan *travel*. Semua bagian *hydraulic excavator* dikontrol melalui *controler* bagian *cabin* oleh operator.

Pengenalan Produk

Unit *hydraulic excavator* yang umum digunakan pada industri pertambangan, perkebunan dan konstruksi salah satunya yaitu Komatsu PC200–8M0, unit ini *familiar* digunakan karena memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Machine Model PC200 – 8M0
PC : *Hydraulic Excavator*
200 : Berat Kerja 20 ton
8M0 : Modifikasi ke-8



Gambar 1 *Hydraulic excavator* PC200-8M0

Tabel 1 Spesifikasi unit

	Check item	Unit	PC200-8M0	PC200LC-8	PC220-8M0	PC220LC-8
A	Overall length	Mm	9,425	9,425	9,885	9,885
B	Overall height	Mm	3,040	3,040	3,185	3,185
C	Overall width	Mm	2,800	3,080	2,960	3,280
D	Shoe width	Mm	600	700	600	700
E	Cab height	Mm	3,040	3,040	3,055	3,055
F	Tail swing radius	Mm	2,750	2,750	2,940	2,940
G	Overall track length	mm	4,070	4,450	4,260	4,640
H	Length of track on ground	mm	3,275	3,655	3,460	3,845
	Min. Ground length	mm	440	440	440	440

UNDERCARRIAGE

Definisi Undercarriage

Undercarriage adalah sistem penggerak yang digunakan pada kendaraan beroda besar seperti *excavator* dan *bulldozer*. Berbeda dengan roda pada umumnya yang mempunyai bentuk bulat dan juga terbuat dari karet, bahan pembuatan *undercarriage* adalah besi yang saling berhubungan antara bagian satu dengan bagian yang lainnya. *Undercarriage* memiliki tingkat ketahanan yang sangat bagus karena selain digunakan sebagai penggerak, roda tersebut juga harus bisa menopang beban atau berat dari alat berat tersebut.

Ada juga yang mendefinisikan *undercarriage* sebagai komponen bagian bawah dari alat berat bertipe *track* rantai yang berperan sebagai pembawa alat berat. *Undercarriage* ini termasuk kerangka bawah yang masih menjadi bagian dari *crawler tracktor*. Secara umum, fungsi *undercarriage* antara lain:

- *Undercarriage* bekerja bersama dengan sistem *steering* dan juga rem yang akan menggerakkan unit untuk bisa bergerak maju, mundur, ke kiri, dan ke kanan.
- *Undercarriage* berperan dalam menopang beban dari alat berat.
- Digunakan sebagai pendukung dan juga pembawa unit.



Gambar 2. Undercarriage PC200-8M0

Komponen-komponen Undercarriage

1.Track Shoe

Bagian inilah yang nanti digunakan untuk menahan beban dari mesin. *Track shoe* juga menyediakan traksi sehingga memungkinkan *track-type* pada mesin bisa bergerak. *Track shoe* memiliki beberapa tipe yang menyesuaikan dengan kondisi dan tepat dimana mesin beroperasi. Beberapa tipe tersebut antara lain: *extreme service shoe*, *single grouser shoe*, *self cleaning low ground pressure shoe*, *double grouser shoe*, *chopper shoe*, *trapezoidal center hole shoe*.



Gambar 3. Track Shoe

2.Track Link dan master pin

Bersama-sama dengan *bushing*, *track link* digunakan sebagai penyambung dan penahan antara *track link* yang satu dengan *track link* yang lainnya.



Gambar 4. Track Link & Master Pin

3.Front Idler

Fungsi *idler* adalah sebagai pemandu *track* keluar dan masuk menuju *track roller*. Selain itu, *idler* juga digunakan untuk menahan sebagian beban mesin serta membantu agar

track bisa dikontrol. Untuk *undercarriage* dengan jenis *elevated sprocket* mempunyai dua idler yang posisinya ada di depan dan belakang mesin. Sementara itu, *undercarriage* dengan jenis *oval track* hanya mempunyai satu idler.



Gambar 5. Front Idler

4.Recoil Spring

Recoil spring berfungsi untuk kejutan dari *front idler*



Gambar 6. Recoil Spring

5.Track Frame

Track Frame merupakan tulang punggung dari pada *undercarriage*, *track frame* sebagai tumpuan *chasis* unit terhadap permukaan tanah dan tempat kedudukan komponen - komponen *undercarriage*. *Track frame* merupakan gabungan baja yang dibentuk menyerupai konstruksi *box* yang saling menyilang dan dirakit dengan plat baja. *Track Frame* khusus di desain mampu melawan beban kejut selama operasi berat atau ringan dari kondisi kerja unit.



Gambar 7. Track Frame

6.Carrier Roller

untuk komponen yang satu ini digunakan pada *undercarriage* untuk menahan berat dari *track* yang ada di antara *sprocket* dan *idler*. Komponen ini juga berfungsi mengaluskan gerakan *track* yang ada di bagian atas.



Gambar 8. Carrier Roller

7.Track Roller

tugas *track roller* adalah menahan mesin dan membuat mesin tetap bisa bergerak di atas *track*. Ada dua jenis *track roller* yaitu *double flange roller*, dan *single flange roller*.



Gambar 9. Track Roller Single Falnge & Double Flange

8.Sprocket

Komponen ini bertugas meneruskan tenaga yang didapatkan dari *final drive* agar sampai ke *bushing track link*. Cara kerja dari gigi-gigi *sprocket* adalah dengan menarik *track bushing* serta menggerakkan *track group* sehingga membuat alat berat bisa bergerak.

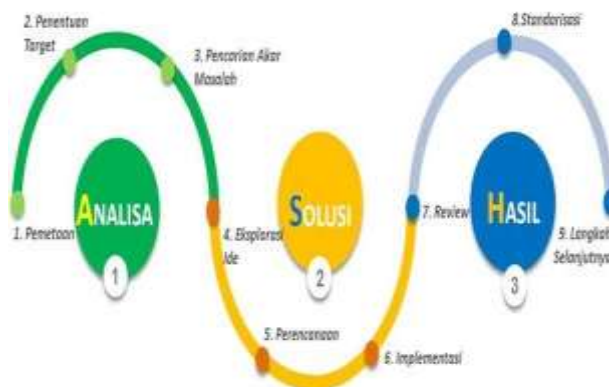


Gambar 10. Sprocket

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 alat menggunakan metode *seven up ++ Innovation*.

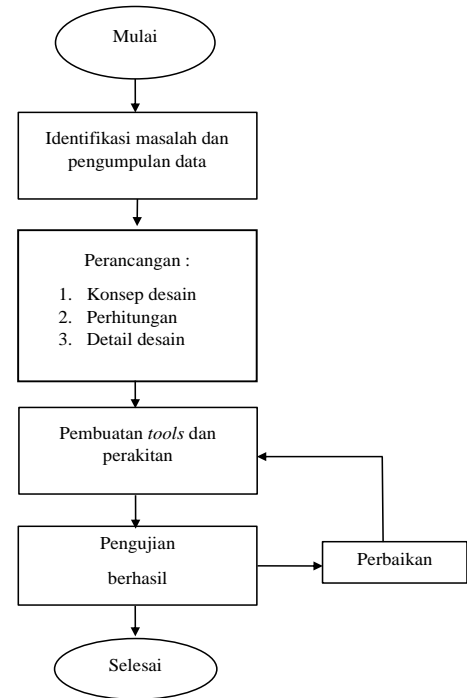
Seven Ups++ adalah acuan dalam melakukan inovasi. Hal ini dimaksudkan agar inovasi menjadi lebih teratur, mudah diawasi, dan terekam dengan baik sehingga dapat memudahkan dalam melakukan inovasi dan hasil inovasi tersebut dapat digunakan sebagai solusi saat melakukan proses yang sama.



Gambar 11. Flow Chart Seven up ++ Inovation

Langkah Kerja

Dalam pembuatan *tools* *remove* dan *install* *track roller* PC200-8M0 dilakukan dengan metode *7ups++* dan dapat dilihat dalam diagram alir berikut.



Gambar 11. Diagram langkah pembuatan

Analisa masalah

Analisa merupakan proses pemecahan suatu masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil sehingga menjadi lebih mudah dipahami. Ketika saat melakukan kegiatan *general over haul* (GOH), beberapa kali ada kendala khususnya pada bagian *undercarriage* yaitu pada saat melakukan *remove* dan *install* pada komponen *track roller*, jika mengikuti metode yang ada di *workshop general over haul* PT. United Tractors Cabang Samarinda, *remove* dan *install* komponen *track roller* memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

Remove :

1. Siapkan *socket wrench* 27mm dan *handle* untuk memutar *bolt* pengunci yang ada pada *cover collar*.
2. Kendurkan 4 *bolt* yang ada pada *cover collar* menggunakan *socket wrench* 27mm.
3. Alaskan *track roller* dengan menggunakan balok, agar kejatuhan *track roller* tidak langsung mengenai lantai *workshop*.
4. Lepas 4 *bolt* dan pastikan area disekitar komponen sudah aman.
5. Tarik komponen *track roller* keluar dari bawah *track frame*.

Install :

1. Letakkan *track roller* di atas *hydraulic ject* dan sesuaikan agar *track roller* tidak terjatuh.
2. Posisikan lubang *bolt track roller* sesuai dengan lubang *treat* pada *track frame*.
3. Angkat *hydraulic ject* dan tahan *track roller* agar tetap pada posisinya.
4. Pasang 2 *bolt* disisi yang berbeda agar *bolt* menjadi penahan *track roller*.
5. Turunkan *hydraulic ject* dan pasang semua *bolt*
6. Kencangkan *bolt* dan *torq* dengan beban 46 kg

Pada proses *remove* langkah ke-3, besar potensi bahaya yang dihasilkan karena *bolt* harus dilepaskan satu persatu dari sisi yang berbeda, dan pada *bolt* yang terakhir dilepas *man power* mengalami kesulitan karena harus menahan beban *track roller* agar *bolt* tidak terjepit, dan pada saat *bolt* terlepas semua komponen *track roller* akan terjatuh.

Pada proses *install* langkah ke-1 dan ke-3, *man power* mengalami kesulitan karena *track roller* mudah terjatuh dari *hydraulic ject* sebab bentuk *shaft* dari *hydraulic ject* yang tidak sesuai dengan bentuk *track roller*.

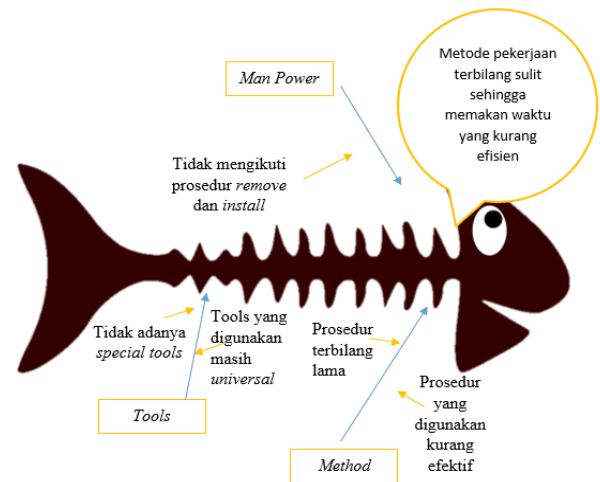


Gambar 12. Track Roller

Observasi kondisi *remove* dan *install track roller PC200-8M0*

Pada saat proses *remove* dan *install track roller PC200-8M0* dilakukan dengan cara diangkat menggunakan *hydraulic jack* dan menahan *track roller* agar tidak terjatuh dari permukaan *hydraulic jack* namun beberapa kali juga proses pengerjaan masih menggunakan tangan, *man power* akan mengangkat sampai *hole mounting bolt* dan posisi *bolt* pas

Dibawah ini adalah diagram fishbone yang digunakan peneliti untuk menganalisa dan memecahkan masalah.



Gambar 13. Fishbone

Eksplorasi Ide

Tabel 2. Eksplorasi ide

	Road Causes Dominan	Alternatif Solusi	Benefit	Final Solusi
Tools	Penggunaan tools yang masih <i>universal</i> , karena belum adanya <i>special tools</i> yang digunakan.	Meancang tools tersebut agar dapat digunakan dengan aman	Proses pengerjaan lebih <i>safety</i> dan hanya memerlukan 2 <i>man power</i> , selain itu lebih efisien terhadap waktu pengerjaan.	Membuat tools tersebut sebagai pengganti tools yang masih <i>universal</i> karena hanya menggunakan <i>hydraulic ject</i> sebagai penyanggah <i>track roller</i> serta harus ditahan agar <i>track roller</i> tidak terjatuh
Man Power	Dengan penggunaan tools yang masih <i>universal</i> dapat membahayakan <i>man power</i> saat digunakan	Menggunakan tools yang lebih ringkas, sehingga dapat meminimalisir potensi bahaya pada saat <i>remove</i> dan <i>install track roller</i>	Penggunaan tools yang lebih <i>safety</i> , lebih efisien waktu dan tenaga <i>man power</i>	Membuat tools tersebut untuk <i>remove</i> dan <i>install track roller PC200-8M0</i>

Implementasi

Dalam proses pembuatan inovasi *tools remove* dan *install track roller* ada beberapa tahapan untuk melakukan implementasi sebuah inovasi *tools* tersebut, diantaranya :

Current condition

Tahap pertama yang dilakukan pada proses pembuatan *tools remove* dan *install track roller* yaitu pencarian data melalui proses pengukuran pada objek dan medan dengan menggunakan *vernier caliper* dan *mistar*.



Gambar 14 Pengukuran diameter *flange track roller*



Gambar 4.2 Pengukuran tebal *hook*

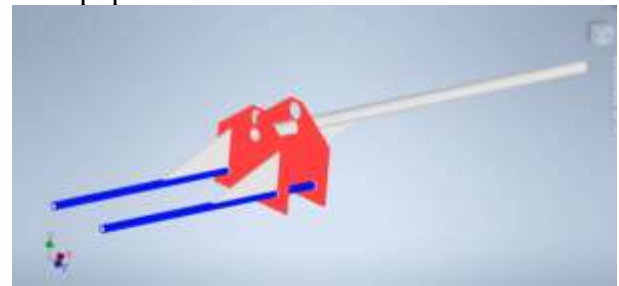
Beberapa hasil yang didapatkan dari proses *measuring* yang akan digunakan sebagai acuan dalam membuat *tools*, adalah sebagai berikut :

- Diameter *flange* : 188 mm
- Panjang *track roller* : 225 mm
- Panjang *track shoe* : 800 mm
- Tebal *hook crane* : 42 mm

Proses desain tools

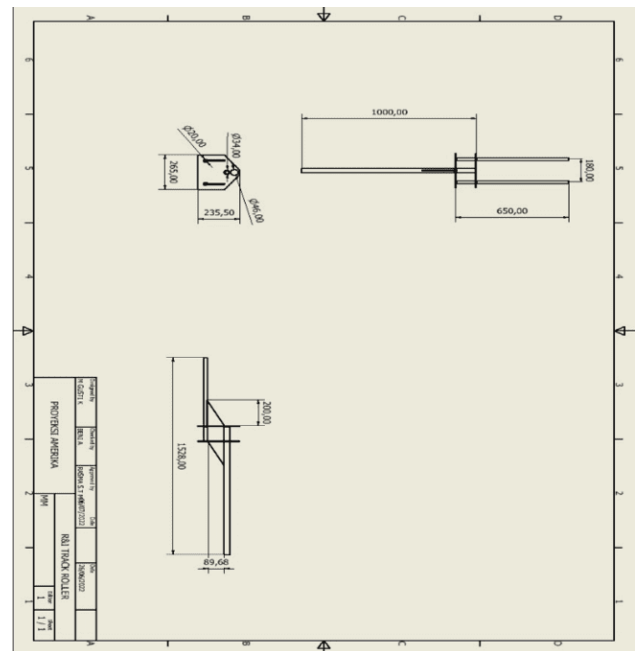
Pada proses perancangan bentuk atau desain dilakukan dengan menggunakan *software inventor autodesk 2022*. Dengan tujuan membuat desain dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi. Selain itu perancangan bentuk atau desain melalui *software* terbilang cukup efektif dari segi waktu dan hasil daripada menggunakan gambar manual di kertas gambar.

a) Desain 3 Dimensi



Gambar 14. Desain 3 dimensi

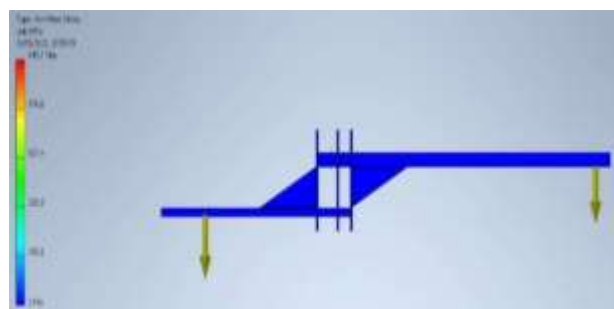
b) Desain 2 dimensi



Gambar 15. Desain 2 dimensi

c) Von misses stress

Von misses stress digunakan untuk memprediksi batas kekuatan bahan dalam setiap kondisi pembebanan dari hasil tes sederhana tarik *uniaksial*. Tegangan yang dianalisa menunjukkan bahwa nilai sebesar 845,7 Mpa, kemudian titik tegangan paling aman atau minimum sebesar 0 Mpa



Gambar 16. Von misses stress dengan force
72Kg

Menyiapkan alat dan bahan

Adapun beberapa alat dan bahan yang harus dipersiapkan untuk membuat *tools* , sebagai berikut :

a) *Roll* meter

Roll meter adalah alat ukur teknik yang bisa digunakan untuk mengukur jenis pengukuran yaitu, mengukur panjang dan lebar.

b) Las *Acetylene*

Pengertian las *Acetylene* adalah salah satu cara penyambungan logam dengan menggunakan energi panas yang berasal dari proses pembakaran antara gas karbit (*asetelin*) dan gas oksigen. Las *acetylene* ini juga dapat digunakan untuk pemanasan atau pemotongan, namun alat yang digunakan berbeda. Untuk pemotongan menggunakan *torch* yang ada katub gas potong, sedangkan untuk pengelasan atau pemanasan menggunakan *welding gun* tanpa katub gas potong.

c) *Electric welding machine*

Electric welding machine (las listrik) adalah salah satu cara menyambung logam dengan jalan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga elektrode yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektrode dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut.

d) *Grinding machine*

Grinding machine (mesin gerinda) adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

e) Besi lingkaran hollow dengan ukuran sebagai berikut :

- Besi lingkaran hollow A

Panjang : 1000 mm

Diameter luar : 34mm

Diameter dalam : 28 mm

- Besi lingkaran hollow B

Panjang : 650 mm

Diameter luar : 20 mm

Diameter dalam : 14 mm

f) Besi plat dengan ukuran sebagai berikut

:

- Besi plat A

Panjang : 300 mm

Lebar : 250 mm

Tebal : 6 mm

- Besi plat B

Panjang: 250 mm

Lebar : 100 mm

Tebal : 6 mm

Proses pembentukan *tools*

Pada proses pembentukan ini, besi pipa hollow yang sudah disiapkan akan dipotong menjadi 2 bagian menggunakan *gerinding machine* agar bisa menopang *track roller* dan menghasilkan bentuk yang sama seperti di desain.



Gambar 17. Proses pemotongan besi pipa

Setelah proses pemotongan, lalu bentuk 2 plat besi seperti yang sudah di desain dengan menggunakan las *acetylene* agar pemotongan tidak memakan waktu yang lama.



Gambar 18. Proses Pembentukan Plat

Selanjutnya setelah 2 plat telah terbentuk, masukan 2 besi pipa *fork* ke dalam lubang bagian bawah plat 1 dengan jarak 126mm lalu luruskan dan sambung dengan *electric welding machine* agar mendapatkan hasil yang diinginkan.

Gambar 19. Proses penggabungan plat dan besi *fork*

Langkah selanjutnya setelah 1 plat berhasil digabungkan dengan 2 besi pipa *fork*, gabungkan kembali 1 plat besi lainnya di sisi pinggir besi pipa *fork*, dan masukan pipa besi *hanger* dari arah yang berbeda dengan besi pipa *fork*, kemudian sambung dengan menggunakan *Electric welding machine*.

Gambar 20. Proses penggabungan besi *hanger* dan plat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Coba Alat

Pengaplikasian *tools* dalam *remove track roller PC200-8M0*

Pada saat pengaplikasian dalam proses *remove* dengan menggunakan *tools* ini agar lebih efisien waktu dan tenaga, serta lebih *safety* adapun beberapa tahapan yang akan kita bahas dalam penggunaan *tools* ini yaitu :

- Kendurkan 4 *bolt* yang ada pada *mounting track roller* dengan *socket wrench 27mm*
- Pasang *tools* dibawah *track roller* dan gantungkan dengan menggunakan *crane* atau alat angkat, serta tahan di ujung *hanger tools*

Gambar 21. Posisi *tools* menyanggah *track roller*

- Lepas 4 *bolt* pada *mounting track roller*, lalu pukul menggunakan *hammer* agar *track roller* terlepas dari *track frame*.
- Setelah *track roller* lepas, turunkan *tools* dan tarik *track roller* keluar, lalu letakan ditempat yang sudah disediakan.

Gambar 22. Proses pengeluaran *track roller*

Pengaplikasian *tools* dalam proses *install track roller PC200-8M0*

Pada saat pengaplikasian dalam proses *install* dengan menggunakan *tools* ini agar lebih efisien waktu dan tenaga, serta lebih *safety* adapun beberapa tahapan yang akan kita bahas dalam penggunaan *tools* ini yaitu :

- Siapkan *tools* dan alat angkat *crane*

Gambar 23 Tools & Crane

- b) Letakan *fork* bagian *tools* di bawah, bagian bawah *flange track roller*



Gambar 24 Posisi *tools* sebelum mengangkat *track roller*

- c) Angkat *tools* menggunakan *crane* dan tahan bagian ujung *hanger* agar *track roller* terangkat secara seimbang, lalu arahkan *track roller* ke bagian tempat *track roller* dipasang




Gambar 25 Posisi *tools* ketika mengangkat *track roller*

HASIL

Review tools

Tabel 3 Review tools

Aspect	Before project	After project
--------	----------------	---------------

Delivery	 menit per satu unit.	4 jam 40menit per satu track roller.
Safety	Proses pengerjaan kurang <i>safety</i> , waktu pengerjaan yang lama mengakibatkan <i>man power</i> yang melakukan <i>remove</i> dan <i>install track roller</i> terlalu lama menahan agar <i>track roller</i> tidak terjatuh, sehingga dapat menimbulkan <i>accident</i> .	Pengerjaan lebih <i>safety</i> , karena waktu pengerjaan lebih singkat sehingga orang yang melakukan <i>remove</i> dan <i>install</i> tidak perlu menahan <i>track roller</i> , sehingga tidak menimbulkan <i>accident</i> .
Man Power	Sumber daya manusia yang dibutuhkan lebih banyak, yaitu 3 <i>man power</i>	Sumber daya manusia yang dibutuhkan lebih sedikit, yaitu 2 <i>man power</i> .
Method	Metode yang digunakan masih kurang maksimal karena belum adanya <i>special tools</i> , sehingga membutuhkan	Metode yang digunakan lebih maksimal karena sudah adanya <i>special tools</i> , sehingga <i>man power</i>

	n tenaga yang lebih banyak.	tidak mengeluarkan tenaga yang terlalu banyak.
--	-----------------------------	--

Perbandingan *saving cost*

Setelah dilakukan *improvement tools* pada proses *remove* dan *install track roller* PC200-8MO dapat mengurangi penggunaan mekanik dan penggunaan waktu. Adapun perhitungan manfaat yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- Sebelum
 $Rate\ cost\ mechanic = Rp.350.000$
 $Job/day = 12\ hours$
 $Mechanic = 3\ Man\ Power$
 $Estimation = 1\ days$
 $Cost\ mechanic = Rp.350.000 \times 12\ hrs \times 3\ MP \times 1\ days$

Rp.12.600.000

- Sesudah
 $Rate\ cost\ mechanic = Rp.350.000$
 $Job/day = 4\ hours$
 $Mechanic = 2\ Man\ Power$
 $Estimation = 1\ days$
 $Cost\ mechanic = Rp.350.000 \times 4\ hrs \times 2\ MP \times 1\ days$

Rp.2.800.000

Standarisasi

Langkah berikutnya adalah standarisasi, adapun beberapa potensi kegagalan dan pencegahannya dari penggunaan *tools remove* dan *install track roller* PC200-8MO.

Tabel 4. Standarisasi

	Potential of Faillure Kemungkinan terjadinya kesalahan	Preventive Action Tindakan pencegahan
	Kurang memahami cara	Harus diadakan sosialisasi

<i>Man Power</i>	penggunaan <i>tools</i> yang baru sehingga kemungkinan terjadi kesalahan penggunaan <i>tools</i> masih tinggi.	lebih lanjut tentang <i>service special tools</i> ini agar semua pihak tidak melakukan kesalahan pada saat proses <i>remove</i> dan <i>intall track roller</i> PC200-8MO.
<i>Tools</i>	<i>Tools</i> yang dibuat masih mengalami sliding dibagian <i>hook</i> penahan karena ada jarak yang cukup luas pada bagian <i>hook</i> .	Mengganti posisi <i>hook</i> ke bagian plat agar tidak terjadi <i>sliding</i> dan proses pengerjaan tetap <i>safety</i>

Langkah selanjutnya

Untuk langkah selanjutnya, kepada rekan-rekan mekanik dalam proses penggunaan *tools remove* dan *install track roller* PC200-8MO dengan harapan lebih efektif dan mengurangi potensi terjadinya *accident* terhadap pengguna serta agar tidak terjadi *crash* ataupun *scratch* terhadap komponen, antara lain sebagai berikut :

Tabel 5 Langkah selanjutnya

	Langkah selanjutnya
<i>Man power</i>	Harus diadakan sosialisasi lebih lanjut tentang <i>service special tools</i> ini agar semua pihak tidak terjadi <i>miss</i> komunikasi pada saat proses <i>remove</i> dan <i>install track roller</i> PC200-8MO.

Tools	Harus diimplementasikan saat proses <i>remove</i> dan <i>install track roller</i> PC200-8M0 agar tidak terjadi <i>crash</i> ataupun <i>scratch</i> pada komponen dan tidak terjadi <i>accident</i> pada <i>man power</i> .
--------------	--

KESIMPULAN

Setelah menggunakan *tools remove* dan *install track roller*, proses *remove* dan *install track roller* menjadi lebih efisien dalam segi waktu dan tenaga, mengurangi tingkat resiko pada saat melakukan *remove* dan *install track roller* dan pekerjaan lebih mudah. *Tools* yang digunakan sangat sederhana dan mudah dibawa. Dengan adanya proses inovasi ataupun *improvement* tentunya bertujuan untuk mempermudah proses *remove* dan *install* ataupun pekerjaan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Shop Manual Komatsu PC200-8M0 Serial Number 400001 and up from No. SEN06154-00 copyright 2012 Komatsu Printed in Japan.
2. OMM (Operation & Maintenance Manual) Komatsu PC200-8M0 Serial Number 400001 and up from No. PEN00633-01 copyright 2012 Komatsu Printed in Japan.
3. Part Book Komatsu PC200-8M0 Serial Number C10001 and up from No. FEN87006-01TH copyright 2013 Komatsu Printed in Japan.
4. PT. United Tractors Technical Training Department, Basic Mechanic Course : Final drive & Undercarriage, Jakarta, 2011.
5. United Tractors. (2022). Sekilas Perusahaan. Diakses pada 22 Mei 2022, dari 22
6. United Tractors. (2022). Produk Komatsu Hydraulic Excavator. Diakses pada 22 Mei 2022, dari <https://products.unitedtractors.com/id/brand/komatsu/hydraulic-excavator/>
7. Rp4rts. (2020). Apa itu Undercarriage pada alat berat. Diakses pada 24 Mei 2022, dari <https://arparts.id/apa-itu-undercarriage-pada-alat-berat/>
8. Pratama, Mohamad Aqshal. Pembuatan Alat Bantu Khusus Penyetelan Release Lever Pada Unit HINO FM 260 JD, Jakarta, 2021.
9. Abduh, Muhammad Irfan. Pembuatan Alat Pelepas dan Pemasang Tutup Accumulator HD465-7R, Jakarta, 2021.
10. Pengelasan.net, “Las OAW (Oksigen Asetilen Welding)”, <https://www.pengelasan.net/pengelasan-adalah/>. 2016, (diakses pada 10 Juli 2022 pukul 23.45)
11. Wikipedia, “Las Listrik”, https://id.wikipedia.org/wiki/Las_listrik, 2020, (diakses pada 10 Juli 2022 pukul 23.51).
12. Erick, yosua, “Pengertian mesin gerinda : fungsi, jenis, kegunaan, kenggunaan, cara menggunakan”, <https://stellamariscollege.org/mesin-gerinda/>, 2021, (diakses pada 10 juli 2022 pukul 23.58).
13. Febriyanto, Reza Candra. Menerapkan Standard Quality Remanufacturing Hydraulic Cylinder Dengan Membuat Alat Support Test Bench Di Pt Universal Tekno Reksajaya Plant Jakarta, Jakarta, 2021.