

## PENERAPAN ALAT BANTU *LIFTER BRIDGE* UNTUK MENGURANGI WAKTU DAN JARAK TEMPUH DALAM PEMINDAHAN BARANG SETENGAH JADI DI PT. TMMIN

Yulvani Anggi Rahmawati<sup>1</sup>, Winarno<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. HS. Ronggo Waluyo Karawang  
026764117

E-mail: [1710631140184@student.unsika.ac.id](mailto:1710631140184@student.unsika.ac.id), [winarno@staff.unsika.ac.id](mailto:winarno@staff.unsika.ac.id)

### ABSTRACT

*PT TMMIN's logistics department is responsible for the smooth supply of component parts to the production line. In the delivery of parts, there is a problem, namely traffic disturbances in the PAD supply with the supply ip module. Both supplies cannot be in the same area due to insufficient area space. This situation causes the operator's workload to be a waste of steps and time. To overcome this problem, it is proposed to replace the part delivery tool that is currently used with a push dolly with a karakuri lifter bridge. Tool changes are carried out with 3M+IE aspects, namely method, material, man and environment. Change of equipment can affect factors such as no traffic disruptions with other supplies, reduction of SPS area, reduction of SPS distance to pp module and increasing company productivity efficiency.*

**Keywords:** *Delivery of parts, push dolly, karakuri lifter bridge, efficiency, productivity*

### ABSTRAK

Departemen logistik PT TMMIN bertanggung jawab atas kelancaran pasokan suku cadang ke lini produksi. Dalam pengiriman suku cadang terdapat permasalahan yaitu gangguan lalu lintas pada supply PAD dengan supply ip module. Kedua persediaan tidak dapat berada di area yang sama karena ruang area yang tidak mencukupi. Situasi ini menyebabkan beban kerja operator menjadi buang-buang waktu dan langkah. Untuk mengatasi masalah tersebut, diusulkan untuk mengganti alat pengiriman part yang saat ini digunakan dengan push dolly dengan jembatan pengangkat karakuri. Perubahan alat dilakukan dengan aspek 3M+IE yaitu metode, material, manusia dan lingkungan. Perubahan peralatan dapat mempengaruhi faktor-faktor seperti tidak ada gangguan lalu lintas dengan pasokan lain, pengurangan area SPS, pengurangan jarak SPS ke modul pp dan peningkatan efisiensi produktivitas perusahaan.

**Kata Kunci :** Pengiriman Suku Cadang, Dolly Dorong, Jembatan Pengangkat Karakuri, Efisiensi, Produktivitas.

### 1. PENDAHULUAN

PT. TMMIN merupakan salah satu industri manufaktur di bidang otomotif yang memproduksi mobil dengan merk Toyota. Banyaknya permintaan konsumen terhadap mobil kijang innova dan fortuner menyebabkan volume produksi di PT. TMMIN selaku produsen kedua mobil tersebut meningkat. Untuk menekan biaya produksi, dengan mengurangi masalah pemborosan dibutuhkan pengetahuan analisis masalah pemborosan secara tepat agar akar penyebab timbulnya masalah dapat dihilangkan. Selain itu, perusahaan juga harus memiliki keunggulan operasional. Salah satu perusahaan yang telah mengubah keunggulan operasional menjadi senjata strategis adalah Toyota. Toyota telah memperkenalkan sebuah sistem produksi, yaitu *Toyota Production System* (TPS). TPS adalah suatu filosofi yang digunakan oleh Toyota untuk mengatur suatu perusahaan dan perhitungan bahan baku yang akan digunakan ini dicetuskan oleh Mr. Saikichi Toyoda, Mr. Kiichiro

Toyoda dan Taiichii Ohno dari TMC Jepang. TPS memiliki tujuan untuk meraih kualitas terbaik, biaya terendah dan lead time tersingkat (Liker,J, 2006).

Pada rumah TPS terdapat yang namanya *Kaizen*. *Kaizen* adalah sebuah proses perbaikan terus menerus berfokus dan berstruktur. Jadi apabila terjadi kendala pada line produksi dapat melakukan *kaizen* agar dapat mengefisienkan produktivitas.

PT. TMMIN memiliki area SPS yang berfungsi untuk mengirimkan 1 *set part* dalam sekali pengiriman, untuk memenuhi kebutuhan line produksi. Area SPS digunakan untuk unit yang masuk dalam 1 line memiliki banyak varian (Herwanto, Nugraha, & Laksono, 2017).

Salah satu bagian yang mengalami masalah yaitu pada bagian pengelola SPS karena pada saat mengirimkan *part* ke *line* yang di tuju, terjadi gangguan lalu lintas antara *supply* PAD dengan *supply* Ip Module, keduanya tidak dapat berada di area *supply* secara bersamaan dikarenakan ruang area tidak mencukupi dan luas area pengiriman

relative tidak bertambah. Keadaan ini menyebabkan beban kerja operator untuk pengiriman *part* terjadi pemborosan langkah dan waktu, jika adanya lalu lintas yang terganggu maka pengiriman *part* menjadi lebih lama yang akan mengakibatkan *line stop* yang mempengaruhi produktivitas.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perbaikan efisiensi dan produktivitas kerja pada pengiriman *part* menggunakan aspek 4M +1E (*man, machine, method, material, environment*), untuk mengetahui kekurangan dari kondisi kerja pada saat ini (Herwanto, Nugraha, & Laksono, 2017). Untuk memperbaiki kondisi yang ada dibuat usulan perbaikan dengan mengganti atau mengubah alat bantu yang ada dengan rancangan alat bantu yang baru yaitu *karakuri*. *Karakuri* merupakan konsep pemindahan barang yang diterapkan di industri Jepang dengan memanfaatkan bidang miring (Nugroho, Karuana, & Kristiawan, 2021). Mekanisme yang digunakan *karakuri* yaitu gravitasi, *roller*, *hook* depan, *pin* belakang, *stopper*, dan *body dolly* (Herwanto, Nugraha, & Laksono, 2017).

Peneliti lain juga memperbaiki efisiensi dan produktivitas pada pengiriman *part* melakukan memodifikasin mesin *cup lower pum wire press*. Metode peneliti ini yaitu metode *Root Cause Analysis* (RCA), sehingga didapatkan berkurangnya waktu proses dari sebelumnya (Nugroho, Karuana, & Kristiawan, 2021).

Peneliti lain juga memperbaiki sistem kerja pada penyiraman tanaman cabe rawit yang di rancang dengan alat bantu yang berbasis *mikrokontroler ATmega 328* sehingga pekerjaan menjadi efisiensi dan menyiram tanaman cabai memiliki kelembapan yang cukup baik (Muklis & Ilmi, 2020).

Tidak hanya itu, peneliti lain juga untuk memperbaiki atau menerapkan *kaizen* di area kerja untuk mengetahui bagaimana *kaizen* dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. *Kaizen* adalah perbaikan secara terus menerus dan mempunyai tujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja, kualitas, produktivitas dan biaya. *Kaizen* ini memiliki konsep PDCA, penerapan PDCA ini meningkatkan standar dari yang sudah ada untuk menjadi lebih baik lagi dengan melakukan perbaikan (Fatkhurrohman & Sumbawa, 2016).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu mengenai perbaikan efisiensi dan produktivitas, aspek 3M+1E (*method, material, man and environment*) dapat mengurangi permasalahan pengiriman *part* dengan sebelumnya menggunakan *dolly* dorong, maka melakukan perubahan dengan menggantikan alat tersebut menjadi *karakuri lifter bridge*. Rumusan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

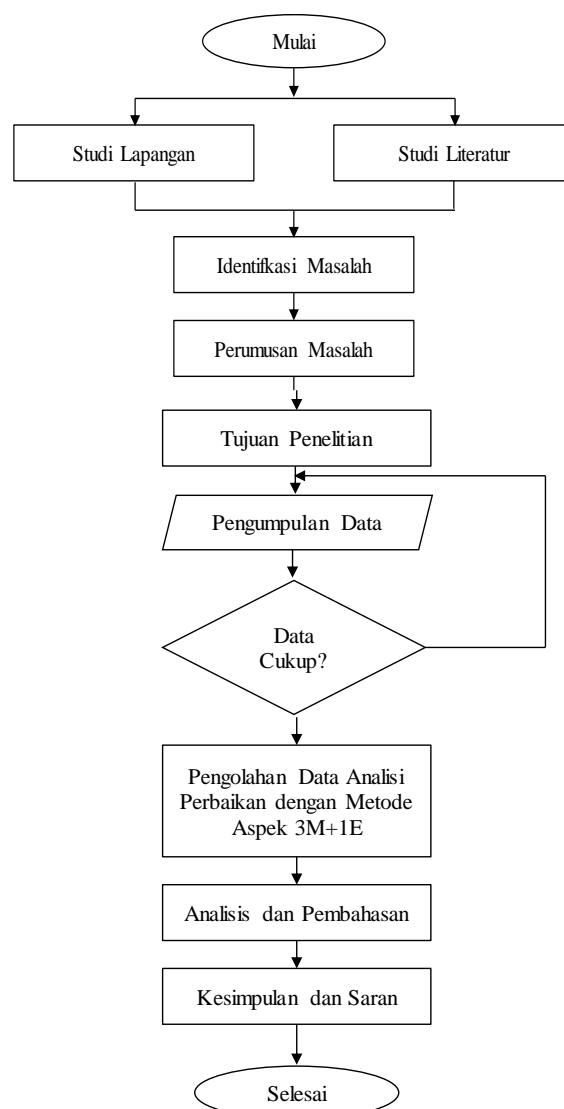
a. Bagaimana usulan untuk memperbaiki proses pengiriman *part* tersebut?

b. Bagaimana pengaruh usulan perbaikan tersebut terhadap efisiensi perusahaan

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi maupun kepada pihak-pihak terkait di PT. TMMIN.

Data-data yang diperlukan dikelompokkan ke dalam aspek 3M + 1E. Data-data tersebut selanjutnya di olah dan dianalisis per aspek kekurangan dan dari kondisi kerja setelah adanya perbaikan.



Gambar 1 Flow chart Penelitian

Secara umum, langkah-langkah dalam penelitian ini dijabarkan pada gambar 1, yaitu:

### 2.1 Studi Pendahuluan

Dalam studi pendahuluan ini dibagi menjadi dua yaitu

a. Studi Literatur

Studi literature dilakukan dengan cara mencari buku dan artikel dan teori-teori yang berhubungan dengan tema yang akan di angkat.

b. Studi lapangan

Setelah melakukan studi literatur, selanjutnya dilakukan studi lapangan yaitu pengamatan terhadap objek penelitian guna mengetahui kondisi dari objek penelitian. Objek penelitian dilakukan di PT TMMIN pada *assembly* 1

## 2.2 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan, langkah penelitian selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada objek penelitian. Permasalahan yang ditemukan pada PT TMMIN yaitu pada bagian pengelola SPS karena pada saat mengirimkan *part* ke *line* yang di tuju, terjadi gangguan lalu lintas antara *supply* PAD dan *supply* Ip Module, keduanya tidak dapat berada di area *supply* secara bersamaan dikarenakan ruang area tidak mencukupi dan luas area pengiriman relative tidak bertambah. Keadaan ini menyebabkan beban kerja operator untuk pengiriman *part* terjadi pemborosan langkah dan waktu, karena pengiriman SPS ke *line* menjadi jauh untuk menghindari tabrakan dengan *supply* lainnya dan dengan adanya lalu lintas yang terganggu maka pengiriman *part* menjadi lebih lama yang akan mengakibatkan *line* stop yang mempengaruhi produktivitas.

## 2.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana usulan untuk memperbaiki proses pengiriman part tersebut dan bagaimana pengaruh usulan perbaikan tersebut terhadap efisiensi perusahaan.

## 2.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan usulan perbaikan dengan mengganti alat bantu yang dapat diimplementasikan dengan baik.

## 2.5 Pengumpulan Data

Setelah mengidentifikasi permasalahan dan menentukan tujuan penelitian, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengumpulan data. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara wawancara kepada Bapak Deny selaku staff PT TMMIN, perihal kendala yang dialami pada saat proses pengiriman part ke line produksi. Wawancara adalah suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara berdialog dengan narasumber yang hendak dimintai informasi. Teknik wawancara yang digunakan adalah wawancara terstruktur, dimana wawancara ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan yang sudah disiapkan sebelumnya

kepada narasumber (Sugiyono, 2018). Pengumpulan data juga dilakukan melalui observasi pada line produksi yang dilewati dengan *supply* PAD dan *supply* Ip module. Observasi yaitu salah satu metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti meliputi kegiatan pemusatan perhatian terhadap objek dengan menggunakan seluruh alat indera (Sugiyono, 2018).

## 2.6 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aspek 3M+1E. Data-data tersebut selanjutnya di olah dan dianalisis per aspek kekurangan dari kondisi kerja. Untuk memperbaiki kondisi yang ada kemudian dibuat usulan perbaikan dengan mengganti alat bantu dan dilakukan perbandingan antara kondisi awal dengan kondisi setelah perbaikan.

## 2.7 Analisis dan Pembahasan

Hasil pengolahan data kemudian dianalisis dan diidentifikasi apa yang perlu dilakukan untuk menanggapi hasil analisis tersebut. Analisis dan pembahasana secara umum bertujuan untuk memecah permasalahan dan merincikannya sehingga inti permasalahan dapat diketahui dan dapat lebih mudah untuk mendapatkan solusi/perbaikan suatu masalah.

## 2.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisi jawaban dari perumusan masalah dan hasil penelitian yang sudah dilakukan serta memuat saran apa saja yang diusulkan kepada objek penelitian.

## 3. PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa pengolahan data menggunakan aspek 3M+1E. Masalah utama yang dihadapi saat ini adalah pada saat pengiriman part selalu terjadi tabrakan antara *supply* PAD dengan *supply* Ip module dikarenakan luas area yang sangat kecil dan luas area pengiriman relatif tidak bertambah. Keadaan ini menyebabkan beban kerja operator yaitu pemborosan langkah dan waktu karena pengiriman *part* SPS ke *line* menjadi jauh untuk menghindari tabrakan dengan *supply* lainnya dan adanya lalu lintas yang terganggu maka pengiriman *part* menjadi lebih lama yang akan mengakibatkan *line* stop yang mempengaruhi produktivitas

### 3.1 Analisis Kondisi Saat Ini

Langkah awal perbaikan, terlebih dahulu dilakukan dengan analisis kondisi saat ini dengan menggunakan aspek 3M+1E seperti pada penelitian terdahulu (Herwanto, Nugraha, & Laksono, 2017).

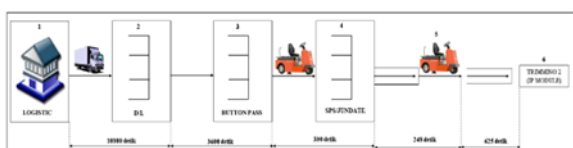
#### a. Aspek Metode Kerja (*Method*)

Metode kerja sangat dibutuhkan agar mekanisme kerja berjalan efektif dan efisien. Metode kerja yang sesuai dengan proses produksi sangat besar manfaatnya. Aliran alat pengiriman part dan lead time yang dibutuhkan untuk pengiriman part yaitu

1) Aliran part

Pada gambar 2 dapat dilihat aliran part dan dapat di jabarkan sebagai berikut:

Supplier → check (pengiriman manifest/actual part yang dikirim) → part di heijunka (dibagi serata) → part shorthing ke button pass (store part berdasarkan lini produksi) → part dikirim ke SPS untuk di prepare dan dirakit part yang dibutuhkan → pengiriman part ke Ip module di dorong menggunakan dolly → Ip module di pasang d trimming 2



Gambar 2. Aliran part sebelum perbaikan

2) Lead Time

Lead Time adalah jangka waktu yang dibutuhkan sejak mulai dilakukan pemesanan sampai dengan datangnya bahan baku yang sudah dipesan (Rossianti, Iqbal, & Suryabrata, 2014). lead time yang dibutuhkan pada saat pengiriman part yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Lead Time} &= 10800 \text{ detik} + 3600 \text{ detik} + \\ &\quad 300 \text{ detik} + 248 \text{ detik} + \\ &\quad 625 \text{ detik} \\ &= 15573 \\ &= 4 \text{ jam } 33 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Aspek Lingkungan (Environment)

Dapat dilihat pada gambar 3 menunjukkan layout proses pengiriman part SPS ke ip module menggunakan dolly dorong

Pada gambar 3 maka memperhitungkan luas area SPS dan total jarak SPS ke ip module yaitu:

1) Luas area SPS

Panjang are SPS = 30 m

Lebar are SPS = 6 m

L area SPS = 30 m × 6 m = 180 m<sup>2</sup>

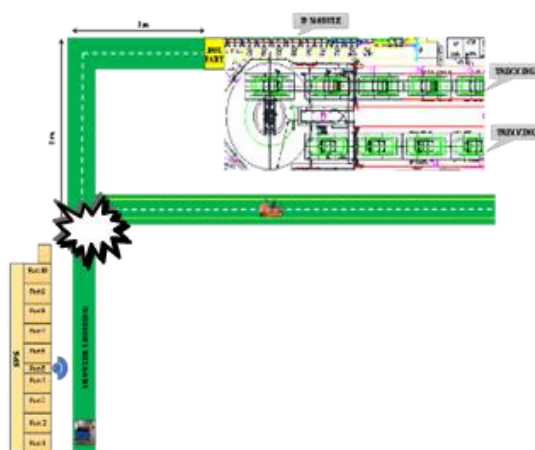
2) Total jarak SPS ke Ip module

Jarak pengiriman part = 15 m

Total jarak = Panjang SPS + Jarak pengiriman

= 30 m + 15 m

= 45 m



Gambar 3 Layout SPS ke ip module sebelum perbaikan

c. Aspek Manusia (Man)

Pada proses pengiriman part menggunakan dolly dorong, dalam aktivitas produksi terdapat 3 bagian gerakan kerja antara lain *valuable work* yaitu pekerjaan pokok yang memberikan nilai tambah, *non valuable work* yaitu pekerjaan tambahan yang tidak mempunyai nilai tambah tetapi harus tetap dilakukan dan *walking work* kegiatan yang tidak mempunyai nilai tambah atau pemborosan langkah (Nurchayo & Hartono, 2012). aktivitas produksi tersebut dilakukan pengamatan waktu kerja atau *cycle time* untuk mengetahui waktu yang dilakukan pada serangkaian pekerjaan (Kartika, 2020). Dapat dilihat pada table 1 terdapat *measuring time* yaitu suatu sistem penetapan awal waktu baku yang dikembangkan berdasarkan studi gambar gerakan-gerakan kerja dari suatu operasi kerja industri yang direkam dalam video (Wignjosoebroto, 2008).

Tabel 1 Measuring Time

Percobaan	Valuable Work	Non Valuable Work	Walking Work
I	13	27	80
II	15	27	82
III	15	20	82
IV	15	27	82
V	16	24	86
Saitang	15	27	82
Presentase	13%	67%	20%

Hasil dari *measuring time* bahwa terdapat walking 15 detik dengan presentase 13%, *non valuable* 27 dengan presentase 67% detik dan *valuable* 82 detik dengan presentase 20% dengan *cycle time* 124 detik. Hasil yang didapatkan harus dilakukan *plan do ckeck action* (PDCA) yaitu suatu proses pemecahan masalah empat langkah iteratif yang umum digunakan dalam



pengendalian kualitas (Kartika, 2020). PDCA dilakukan yang pertama karena persentase *valuable work*, *non valuable work* dan *walking* tidak sesuai standar.

d. Aspek Bahan (*Material*)

Dalam menggunakan dolly dorong membutuhkan 2 box *part* dalam setiap pengiriman ke ip module

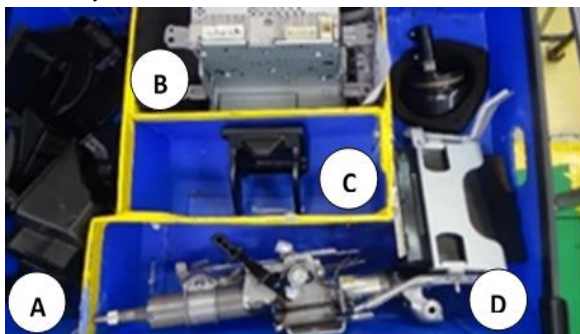
Box part A = 12 kg

Box part B = 12 kg

Total box part = box part A + box part B  
 = 12 kg + 12 kg  
 = 24 kg

Dalam 1 *shift* memproduksi 250 unit, dalam setiap pengiriman operator membawa 2 box part sehingga 1 *shift* melakukan pengambilan barang 125 kali dengan jarak 15 m dengan *walking time* 15 detik dari SPS ke ip module.

Pada gambar 4 menunjukkan isi box *part* yang berisi (A) *sub assy steering*, (B) *sub assy radio* atau *cover*, (C) *sub assy computer ecu*, dan (D) *sub assy base swith..*



Gambar 4 Isi box part

3.2 Analisa Perbaikan

Setelah melakukan pengamatan analisis kondisi saat ini, pengiriman *part* nya menggunakan dolly dorong maka harus dilakukan perbaikan agar pekerjaan lebih efektif dan efisien dengan menggantikan *karakuri* sebagai alat penggantinya. *Karakuri* yaitu dalam Bahasa Japan *karakuri* memiliki arti “*mechanism* atau *trick*” yang apabila di terjemahkan ke dalam bahasa sehari-hari dapat diartikan sebagai alat bantu untuk mempermudah pekerjaan dengan sistem mekanisme yang menggunakan energi seminimal mungkin (Nugroho, Karuana, & Kristiawan, 2021). Pergantian alat bantu dari area SPS Ip module ke *line* disebut *karakuri lifter bride*. *Karakuri* pertama diperkenalkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) pada tahun 1993 di Tokyo dan Nagoya. *karakuri kaizen* juga di implementasikan sebagai solusi dalam TPS. *Karakuri kaizen* merupakan metode untuk melakukan memindahkan dan mentransfer barang. Alat bantu ini dapat digunakan untuk memindahkan barang dari operator ke mesin dengan cara yang rapi

dan teliti (Nugroho, Karuana, & Kristiawan, 2021). *karakuri* digunakan untuk mempermudah suatu operasi dan menambah produktivitas

Keuntungan menggunakan alat *karakuri* yaitu lebih murah, mudah dirawat, dan mudah melakukan perbaikan (Ohno, T., 1995). *Karakuri lifter bridge* menggunakan 6 mekanisme yaitu gravitasi, per, ungkit, katrol, link dan tali. Setelah pergantian dengan *karakuri lifter bridge* maka dilakukan kembali analisa perbaikan menggunakan aspek 3M + IE.

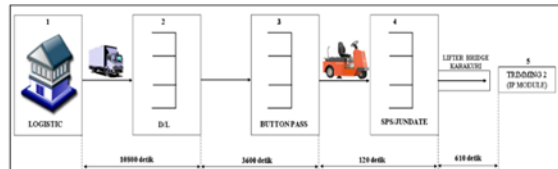
a. Aspek Metode kerja (*Method*)

Pada aspek ini terjadi perubahan pada metode kerja, dikarenakan penggantian alat bantu pengiriman part dari dolly dorong menjadi *karakuri lifter bridge*, yaitu:

1) Aliran *part*

Dapat dilihat pada gambar 5 menunjukkan aliran part sesudah perbaikan dan dapat dijabarkan sebagai berikut:

*Supplier*→*check* (pengiriman manifest/actual part yang dikirim)→*part* di *heijunka*/dibagi serata→*part shorting* ke *button pass* (store part berdasarkan lini produksi)→*part* di kirim ke SPS untuk di *prepare* dan di rakit *part* yang dibutuhkan→pengiriman *part* ke Ip Module menggunakan *karakuri lifter bridge*→Ip Module dipasang di *Trimming 2*



Gambar 5 Aliran part sesudah perbaikan

2) *Lead time*

*Lead time* menjadi berubah setelah adanya perubahan alat bantu dengan *karakuri*, yaitu:

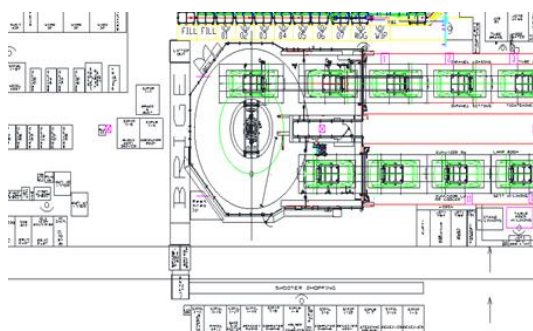
$$\begin{aligned} \text{Lead time} &= 10800 \text{ detik} + 3600 \text{ detik} + \\ &\quad 300 \text{ detik} + 120 \text{ detik} + 610 \text{ detik} \\ &= 15430 \text{ detik} \\ &= 4 \text{ jam } 20 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Aspek Lingkungan (*Environment*)

Pada gambar 6 dapat dilihat layout SPS ke Ip module sesudah perbaikan. Area SPS ip module didekatkan dengan proses *man line* akan tetapi karena *man line* ip module berada di ujung uturn *trimming 1* dan *trimming 2* sehingga tidak memungkinkan SPS berada dekat dengan *man line* ip module. Sehingga SPS ditempatkan didepan *uturn trimming 1*, ini merupakan jarak terdekat antara SPS dengan *man line* ip module, akan tetapi karena area tersebut dilintasi *mechanical uturn* dan panel-panel power pendukungnya maka sistem pengiriman masih mempunyai jarak 12 m, setelah itu masih

terdapat masalah yaitu masih mempunyai waktu *walking* 15 detik untuk mensupply box part SPS itu sendiri (*walking* masih terbebani pada cycle time proses SPS).

SPS yang sebelumnya dengan posisi vertical dirubah menjadi horizontal mendekati ke area *Trimming* 1, *Trimming* 2 dan menerapkan juga 5S untuk kerapihan dan kenyamanan operator pada saat bekerja (Soesilo, 2017). Penanganan dengan menggunakan *karakuri*, operator yang berada di SPS hanya menyiapkan dan merakit part yang dibutuhkan di *man line*, kemudian pengiriman box *part* tersebut menggunakan *karakuri*, sehingga jarak pengiriman *part* berkurang. Dapat dijabarkan perhitungan sebagai berikut.



**Gambar 6 Layout SPS ke ip module sesudah perbaikan**

- 1) Luas area SPS  
 Panjang area SPS = 22 m  
 Lebar area SPS = 6 m  
 $L \text{ area SPS} = 22 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 132 \text{ m}^2$
- 2) Total jarak SPS ke ip module  
 Total jarak = Panjang SPS+ jarak pengiriman  
 $= 22 \text{ m} + 0$   
 $= 22 \text{ m}$   
 Jadi total pengurangan jarak sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan SPS ke Ip Module dan total pengurangan sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan luas area SPS didapatkan dari yang dibawah ini, yaitu:  
 Total pengurangan jarak sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan SPS ke ip module
  - 1) Total pengurangan jarak sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan SPS ke ip module  
 $= \text{Total pengurangan jarak SPS ke Ip module}$   
 $= 45 \text{ m} - 22 \text{ m}$   
 $= 23 \text{ M}$
  - 2) Total pengurangan sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan luas area SPS  
 $= \text{Total pengurangan luas area SPS}$   
 $= 180 \text{ m}^2 - 132 \text{ m}^2$   
 $= 48 \text{ m}^2$

Maka dengan menggunakan *karakuri* dapat mengefisiensi beberapa rak di SPS sehingga dapat meringkas sebesar 48 m<sup>2</sup> karena SPS menerapkan 5S untuk menciptakan suasana kerja yang rapi dan bersih dengan tujuan produktivitas yang baik. Selain itu dapat mengurangi jarak SPS ke ip module sebesar 23 m karena operator tidak *men-supply* ke ip module hanya menyiapkan dan merakit barang saja setelah itu dikirim box *part* menggunakan *karakuri*.

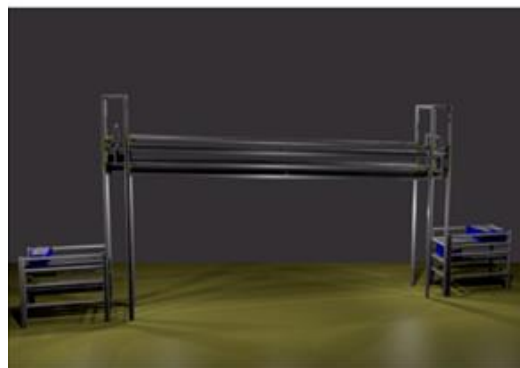
- c. Aspek Manusia (*Man*)  
 PT. TMMIN memiliki standar TPS di *assy* agar pekerjaan lebih produktif, dan tidak menimbulkan pemborosan pada langkah di setiap pekerjaan, tabel 2 menunjukkan standar TPS *Assy*.

**Tabel 2 Standart TPS *assy***

Keterangan	Presentase Waktu
<i>Valuable work</i>	5%
<i>Non valuable work</i>	15%
<i>Walking work</i>	80%

Kemudian dengan adanya standar TPS *assy* dibandingkan dengan waktu sebelumnya sehingga didapatkan hasil *walking*, *non valuable* dan *valuable* masih belum terpenuhi.

TPS memiliki waktu proses pekerjaan yang sudah di tentukan standar besaran persentasenya, ternyata pekerjaan di *trimming* 2 terdapat potensi pemborosan langkah di area SPS Ip module maka dihilangkan *walking* 15 detik sehingga dibuatlah *Karakuri* untuk pengiriman *part* dari SPS ke Ip Module, akan tetapi terdapat *temachi* (waktu tunggu) sehingga dilakukan PDCA kedua agar pekerjaan lebih produktif.. PDCA yaitu suatu proses pemecahan masalah empat langkah iteratif yang umum digunakan dalam pengendalian kualitas. Gambar 7 menunjukkan *karakuri* lifter bridge dan Tabel 3 menunjukkan Waktu Sesudah Perbaikan PDCA 2



**Gambar 7 Karakuri Lifter Bridge**

**Tabel 3 Waktu sesudah perbaikan PDCA 2**

Keterangan	Waktu
<i>Valuable work</i>	82 detik
<i>Non valuable work</i>	27 detik
<i>Walking work</i>	-

Jadi untuk mendapatkan pekerjaan yang lebih produktif maka dilakukan pentransfer pekerjaan dari line ip module ke SPS agar meningkatkan jumlah persentase *valuable work* nya dengan cara mentransfer beberapa part yaitu *thermistor*, *computer levelling*, *duct couling unit*.

Part tersebut dipindahkan ke SPS sehingga *valuable work* di proses SPS meningkat. Tabel 4 menunjukkan waktu sesudah perbaikan

**Tabel 4 Waktu sesudah perbaikan**

Keterangan	Waktu	Presentase
<i>Valuable work</i>	82 detik	80%
<i>Non valuable work</i>	27 detik	20%
<i>Walking work</i>	-	-

Hasil target yang dihasilkan *valuable* yang bertambah dari penjumlahan *muda waiting* dengan waktu 15 detik sehingga *valuable* menjadi 97 detik (80%), *non valuable* tetap 27 detik (20%) dan *walking* 0 detik (0%) dengan *cycle time* 124 detik. Dalam segi persentase pun menjadi berkurang *valuable* bertambah 14% dari *valuable* sebelumnya, *non valuable* tetap 25% dan *walking* berkurang menjadi 0% dari *walking* sebelumnya, sehingga pekerjaan tersebut sudah dapat dijalankan dengan baik

d. Aspek Bahan (*Material*)

Dalam menggunakan dolly dorong membutuhkan 2 box part dalam setiap pengiriman ke ip module

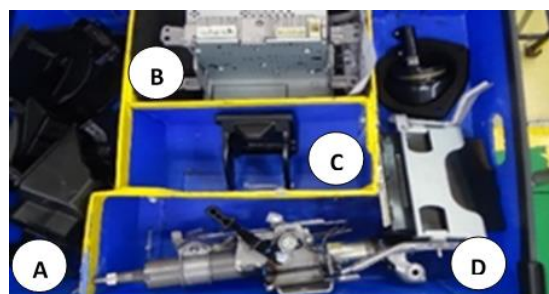
Box part A = 12 kg

Box part B = 12 kg

Total box part = box part A + box part B  
 = 12 kg + 12 kg  
 = 24 kg

Dalam 1 shift memproduksi 250 unit, dalam setiap pengiriman operator membawa 2 box part sehingga 1 shift melakukan pengambilan barang 125 kali dengan jarak 15 m dengan *walking time* 15 detik dari SPS ke ip module.

Pada gambar 8 menunjukkan isi box part yang berisi (A) *sub assy steering*, (B) *sub assy radio* atau cover, (C) *sub assy computer ecu*, dan (D) *sub assy base swith*.



**Gambar 8 Isi box part**

**3.3 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan**

Dari uraian yang telah disampaikan diatas sebelumnya dapat diketahui bahwa setelah di lakukan perbaikan maka terjadi perubahan beberapa factor sebagaimana terlihat pada tabel 4 Berikut:

**Tabel 4 Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan**

No	Faktor	Sebelum	Sesudah
1	<i>Safety</i>	Terdapat proses <i>supply</i> part dengan menggunakan dooly dorong	Menghilangkan proses <i>supply</i> part dengan alat bantu <i>karakuri lifter bridge</i>
2	<i>Productivity</i>	Terdapat perhitungan luas area = 180 m <sup>2</sup> dan total jarak 45 m	Terdapat perhitungan luas area SPS = 132 m <sup>2</sup> dan total jarak 22 m
3	<i>Loading job</i>	Terdapat <i>muda</i> langkah atau pekerjaan yang mubazir dengan <i>cycle time</i> 15 detik untuk <i>walking work</i> dengan <i>takt time</i> 124 detik	Mengurangi <i>walking work time</i> 15 detik dengan penambahan waktunya ke <i>valuable work</i> dengan <i>takt time</i> yang sama yaitu 124 detik agar pekerjaan lebih produktif

**4. KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan beberapa hal yang dapat disimpulkan, yaitu penerapan atau pengaplikasian dari sistem *karakuri* yaitu *karakuri lifter bridge* dalam suatu line pada departemen

*assembly* proses 1 di PT. TMMIN sebagai alat bantu untuk mengurangi *walking* operator dan meningkatkan *valuable work* agar pekerjaan lebih produktif, dengan adanya *karakuri lifter bridge* maka pada faktor *safety* sudah tidak terjadi gangguan lalu lintas pada saat pengiriman *part* antara *supply* PAD dengan *supply* SPS Ip module, dalam faktor *productivity* terjadi pengurangan area SPS yaitu sebesar 48 m<sup>2</sup>, pengurangan jarak SPS ke Ip Module yaitu sebesar 23 m, dan dalam faktor *loading job* mengurangi *walking work time* sebesar 15 detik dengan menambahkan waktunya ke *valuable work* dengan cara mentransfer beberapa *part* yaitu *Thermistor*, *Computer levelling*, *Duct coupling unit* ke *man line* agar pekerjaan lebih efektif dan efisien. *Karakuri lifter bridge* memakai 6 mekanisme dari 8 mekanisme *karakuri* yaitu gravitasi, per, ungkit, katrol, link dan tali.

Time Pada Plastic Injection Menggunakan Metode Lean Six Sigma Di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, 1(1), 49-55.

- Soesilo, R. (2017). Implementasi Kaizen Dan 5S Pada Pengeringan Produk Di Proses Plating. *Jurnal Teknik Industri*, 18(02), 121-126.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung : CV Alfabeta.
- Toyota Motor Corporation, H.R. (2016). *Kaizen Standarisasi Kerja*. Jakarta: Auther.
- Wignjosobroto, S. (2008). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.

## PUSTAKA

- Fatkhurrohman, A., & Sumbawa. (2016). Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi Kantor*, 4(1), 14-31.
- Herwanto, D., Nugraha, A. E., & Laksono, E. R. (2017). Perancangan Alat Bantu Untuk Mengatur Cycle Supply Part Ke Lini Produksi Di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 2(1), 6-11.
- Kartika, H. (2020). Penerapan Lean Kaizen Untuk Meningkatkan Produktivitas Line Painting Pada Bagian Produksi Automotive Dengan Metode PDCA. *JSTI*, 22(1), 22-32.
- Liker, J. (2006). *The Toyota Way*. Jakarta: Erlangga.
- Muklis, A. A., & Ilmi, U. (2020). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Cabe Rawit Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik*, 12(1), 13-18.
- Nugroho, W. I., Karuana, M. R., & Kristiawan, T. A. (2021). Penambahan Alat Bantu Pemindahan Produk Menggunakan Pneumatik dan Karakuri Pada Mesin Cup Lower Pump Wire Press PT. Mitsuba Indonesia. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16(1), 56-61.
- Nurchayyo, I. D., & Hartono, G. (2012). Optimalisasi Beban dan Standarisasi Elemen Kerja Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Finishing Part Outer Door Di PT TMMIN. *INASEA*, 13(2), 124-131.
- Ohno, T. (1995). *Toyora Production System, Beyond Large-Scale*. Terjemahan: Dr Edi Nugroho, Pustaka Binaan Pressindo.
- Rossianti, F., Iqbal, M., & Suryabrata, A. (2014). Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Lead