



## PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK MENGATUR *CYCLE SUPPLY PART* KE LINI PRODUKSI DI PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA

<sup>1</sup>Dene Herwanto, <sup>2</sup>Asep Erik Nugraha, <sup>3</sup>Eltha Restu Sedio Laksono

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1</sup>deneherwanto@yahoo.com, <sup>2</sup>nugraha\_ae@yahoo.co.id

### INFO ARTIKEL

Diterima : 9 November 2016  
Direvisi : 15 Desember 2016  
Disetujui : 21 Januari 2017

### Kata Kunci :

Pengiriman *part*, *Dolly karakuri*, Efisiensi, Produktivitas

### ABSTRAK

Salah satu bagian yang terkena imbas akibat kenaikan jumlah produksi mobil di PT. TMMIN (PT. Toyota Motors Manufacturing Indonesia) adalah seksi *logistic welding* yang bertanggung jawab atas kelancaran *supply* komponen (*part*) ke lini produksi.

Beberapa hal yang menjadi masalah bagi seksi *logistic welding* ini di antaranya adalah: (1) kebutuhan area untuk penyimpanan alat bantu *supply part* yang makin luas karena jumlah kebutuhan alat bantu yang makin banyak, dan (2) area kerja operator pengirim *part* yang makin luas akibat makin luasnya area penyimpanan alat *supply part* yang ada, sehingga operator cepat mengalami *overload* dan kelelahan.

Untuk mengatasi masalah di atas, diusulkan untuk mengganti alat bantu pengiriman *part* yang digunakan saat ini (*dolly attachment*) dengan alat bantu *dolly karakuri*. Dengan penggantian alat bantu tersebut, maka efisiensi dan produktivitas perusahaan mengalami peningkatan, dimana semua *input* yang terkait dengan pengiriman *part* mengalami penurunan.

### I. PENDAHULUAN

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (PT. TMMIN) merupakan salah satu industri manufaktur di bidang otomotif yang memproduksi mobil dengan merk Toyota. Banyaknya permintaan konsumen terhadap mobil Kijang Innova dan Avanza menyebabkan volume produksi di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) selaku produsen kedua mobil tersebut makin meningkat. Untuk menekan biaya produksi, salah satu langkah yang diambil pihak manajemen adalah dengan menaikkan *take time* atau durasi waktu yang dibutuhkan dalam memproduksi satu unit mobil jadi.

Salah satu bagian yang mengalami masalah akibat kenaikan *take time* tersebut adalah bagian atau seksi *logistic welding* yang bertanggung jawab atas kelancaran *supply* komponen (*part*) ke lini produksi. Beberapa hal yang menjadi masalah bagi seksi *logistic welding* ini adalah: (1) kebutuhan area untuk penyimpanan alat bantu *supply part* (*dolly attachment*) yang makin luas karena jumlah kebutuhan alat bantu yang makin banyak, (2) area kerja *operator* pengirim *part* yang makin luas akibat makin luasnya area penyimpanan alat *supply part* yang ada, sehingga *operator* cepat mengalami *overload* dan kelelahan, dan (3) kemungkinan terganggunya kelancaran produksi akibat kebutuhan area untuk penempatan alat *supply part* yang tidak terpenuhi saat kapasitas bangunan telah mencapai batas maksimumnya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar tingkat *overload* waktu kerja yang dialami *operator* pengiriman *part* pada seksi *logistic welding*?
2. Bagaimana usulan untuk memperbaiki proses pengiriman *part* tersebut?

3. Bagaimana pengaruh usulan perbaikan tersebut terhadap efisiensi perusahaan?

### II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian tindakan (*action research*) dengan menggunakan metode kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi maupun wawancara kepada pihak-pihak terkait.

Data-data yang diperlukan dikelompokkan ke dalam aspek 4M dan 1E (*man, machine, method, material, environment*). Data-data tersebut selanjutnya diolah dan dianalisis per aspek sehingga dapat diketahui kekurangan dari kondisi kerja yang ada saat ini.

Untuk memperbaiki kondisi yang ada kemudian dibuat usulan perbaikan dengan mengganti atau mengubah alat bantu yang ada dengan rancangan alat bantu yang baru.

Sebagai hasil perbaikan, selanjutnya dilakukan analisis data hasil perbaikan, dengan menitikberatkan pada aspek 4M dan 1 E (*man, machine, method, material, environment*). Pada akhirnya, dilakukan perbandingan antara kondisi awal dengan kondisi setelah perbaikan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah utama yang dihadapi saat ini adalah ruang penyimpanan alat bantu pemindahan barang (*dolly*) yang menjadi sempit akibat peningkatan produksi yang terjadi terus-menerus, sementara luas area penyimpanan relatif tidak bertambah. Keadaan ini menyebabkan beban kerja *operator* pengiriman *part* pada seksi *logistic welding*

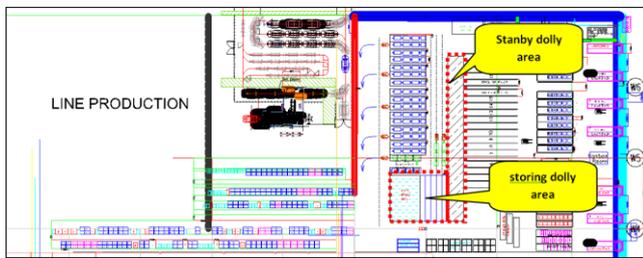
dirasakan menjadi berat dan proses pengiriman *part* menjadi lebih lama daripada yang diharapkan.

A. Analisis Kondisi Saat Ini

Sebagai langkah awal perbaikan, terlebih dahulu dilakukan analisis kondisi saat ini, yang meliputi aspek 4M dan 1E (*man, machine, method, material, environment*).

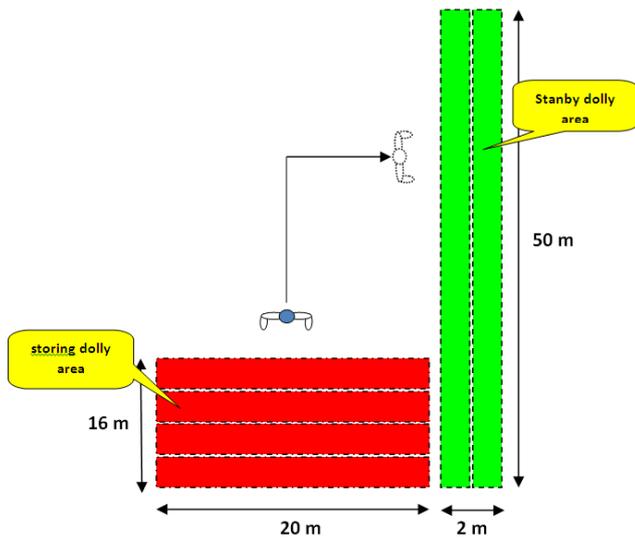
1. Aspek Lingkungan (*Environment*)

Gambar 1 berikut ini menunjukkan *layout* proses *prepare dolly* sebelum *part* dikirim ke lini produksi.



Gambar 1. *Layout prepare dolly* sebelum *part* dikirim ke lini produksi

Sedangkan *layout detail* dalam proses persiapan *dolly* ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2. *Layout detail prepare dolly*

Perhitungan biaya yang diperlukan dilihat dari aspek lingkungan yang ada saat ini adalah sebagai berikut:

a. Luas area

Luas area penempatan *dolly* (*dolly storing*) :

$$= 16 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 320 \text{ m}^2$$

Luas area *standby dolly* :

$$= 2 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$$

Total area = *dolly storing* + *standby dolly area*

$$= 320 \text{ m}^2 + 100 \text{ m}^2$$

$$= 420 \text{ m}^2$$

b. Cost Area

Harga lahan per  $\text{m}^2$  = Rp.4.750.000,-

Cost area =  $420 \text{ m}^2 \times \text{Rp.4.750.000,-}$

$$= \text{Rp.1.995.000.000,-}$$

2. Aspek Metode Kerja (*Method*)

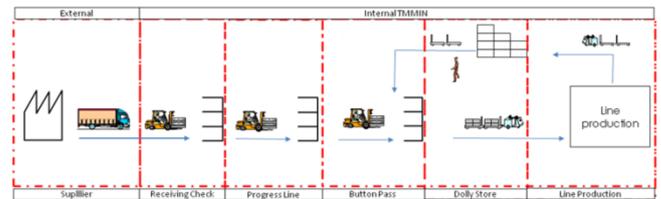
Aliran bahan dan alat pemindah bahan yang ada saat ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. *Flow* aliran *part*:

*Supplier* (produsen *part*) → *check* (pemeriksaan manifest dan *actual part* yang dikirim) → *part* dihejunka/dibagi serata mungkin ke dalam 32 *progress lane* (*store* berdasarkan kebutuhan produksi per cycle waktu) → *part shorting* ke *button pass* (*store part* berdasarkan lini produksi) → *part* dikirim ke lini produksi

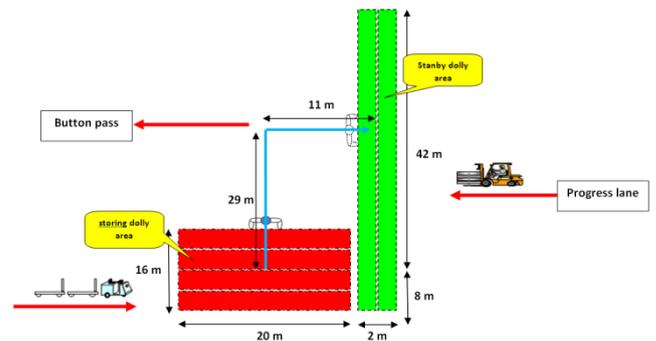
b. *Flow dolly* kosong:

*Dolly* kosong dari lini produksi dibawa bersama *pallet* kosong menuju ke *store empty dolly* → *dolly* kosong selanjutnya di-*shorting* oleh mp *dolly* kosong untuk diisi kembali dengan *part* yang dibongkar dari *progress lane* → kemudian didorong ke *button pass* bersama *part* yang sudah siap untuk dikirim ke lini produksi → *dolly* dikirim bersama *part* ke lini produksi



Gambar 3. Aliran bahan dan *dolly* dalam proses produksi

Metode kerja pemindahan bahan yang selama ini dilakukan dari dan ke lini produksi dapat dilihat pada Gambar 4 bawah ini. Berdasarkan gambar tersebut, selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap beban kerja dan pengaruhnya terhadap waktu kerja operator dan biayanya.



Gambar 4. Metode kerja pemindahan bahan dari dan ke lini produksi

a. *Workload analysis*

Banyaknya kegiatan pengiriman *part* per hari

$$= 32 \text{ progress unload}$$

Waktu kerja/hari = 8 jam + 2 jam *overtime*

$$= 455 \text{ menit} + 120 \text{ menit}$$

$$= 575 \text{ menit}$$

Rata-rata jumlah *pallet/progress lane* = 32 *pallet*

Rata-rata jarak tempuh 1x *handling dolly* = 51 m

STD *walking operator* : 1m = 1 detik

Rata-rata waktu *searching* dan *set up dolly* :

$$= 14 \text{ detik/proses handling}$$

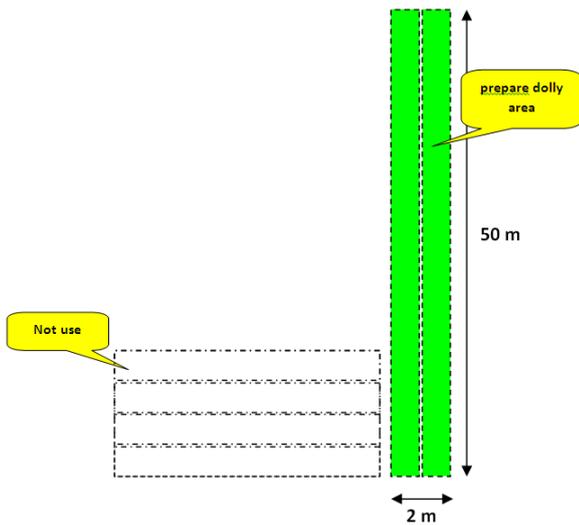
b. *Time process*

*Time progress lane unload* :

$$= (\text{Total pallet/progress lane} \times \text{jarak} \times \text{STD time walk}) + \text{waktu searching \& set up}$$







Gambar 14. Area Penempatan Dolly Karakuri (setelah perbaikan)

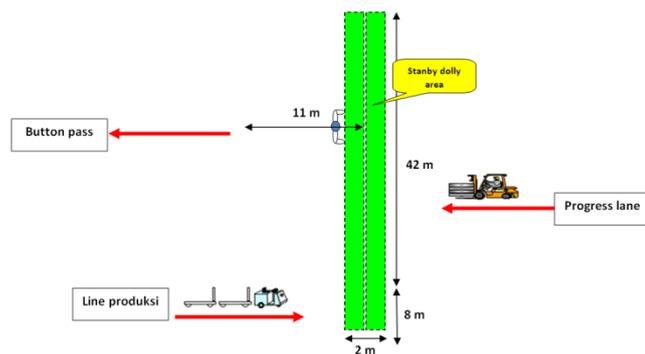
Dengan menggunakan konsep *dolly karakuri*, maka area *store empty pallet* tidak diperlukan lagi karena semua *dolly karakuri* bersifat *returnable* (tidak *standby* di lini produksi) dan langsung ditempatkan di area *prepare dolly* untuk menunggu *unload part* dari *progress line*, sehingga mengurangi area sebesar:

Luas area penempatan *dolly* (*dolly storing area*):  
 $= 16 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 320 \text{ m}^2$

Jika dikonversikan ke dalam bentuk *cost* :  
 $\text{Cost area} = 320 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 4.750.000,-/\text{m}^2$   
 $= \text{Rp. } 1.520.000.000,-$

## 2. Aspek Metode Kerja (Method)

Penggantian alat bantu pengiriman *part* dari *attachment dolly* menjadi *dolly karakuri* memungkinkan terjadinya perubahan metode kerja sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 15 berikut.



Gambar 15. Metode kerja pemindahan bahan setelah perbaikan

Dengan adanya perubahan metode kerja di atas, maka beban kerja yang dialami oleh pekerja (*man power*) beserta biayanya dapat dihitung sebagai berikut:

### a. Workload analysis

1 hari = 32 *progress unload*  
 Jam kerja/hari = 8 jam + 2 jam *overtime*  
 $= 455 \text{ menit} + 120 \text{ menit} = 575 \text{ menit}$   
 Rata-rata jumlah *pallet/progress lane* = 28 *pallet*  
 Rata-rata jarak tempuh 1x *handling dolly* = 11 m  
 STD *walking operator* : 1m = 1 detik

Rata-rata waktu *searching* dan *set up dolly* akan menjadi 0 detik, hal ini berarti bahwa kegiatan untuk mencari *dolly* kosong menjadi tidak ada lagi.

### b. Time process

*Time progress lane unload*:  
 $= (\text{Total pallet/progress lane} \times \text{jarak} \times \text{STD time walk})$   
 $+ \text{waktu searching \& set up}$   
 $= (28 \text{ pallet} \times 11 \text{ m} \times 1 \text{ detik}) + 0 \text{ detik}$   
 $= 308 \text{ detik}$   
 $= 5,14 \text{ menit}$   
 Artinya terjadi pengurangan waktu kerja sebesar (27,44 menit - 5,14 menit) = 22,3 menit  
 Waktu proses/hari:  
 $= \text{jumlah progress unload} \times \text{time progress lane unload}$   
 $= 32 \text{ progress lane} \times 5,14 \text{ menit}$   
 $= 164,48 \text{ menit}$

### c. Time Over load

*Time over load* = waktu proses/ hari – jam kerja/hari  
 $= 164,48 \text{ menit} - 575 \text{ menit}$   
 $= + 410,52 \text{ menit}$   
 $= + 6,842 \text{ jam}$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa jam kerja/hari yang tersedia setiap hari (termasuk lembur 2 jam) lebih besar daripada waktu proses/hari, yang berarti ada kelebihan waktu kerja, sehingga tidak perlu ada jam lembur (*overload time*). Hal ini sangat memungkinkan karena *operator* bekerja di bawah standar waktu kerja.

## 3. Aspek Manusia (Man)

Dengan adanya perubahan metode kerja, maka pada proses *sorting dolly* ke *button pass*, jumlah tenaga kerja (*operator*) yang bekerja akan berubah menjadi 1 (satu) orang, yang berarti telah mengurangi 1 (satu) orang pekerja.

Jika dikonversikan dalam *cost*:

Upah pekerja/bulan = GP (gaji pokok) + upah *overtime*  
 $= \text{Rp. } 3.740.000,- + (2 \text{ jam} \times \text{Rp. } 17.000,- \times 22 \text{ hari/bulan})$   
 $= \text{Rp. } 4.488.000,-/\text{bulan}$

Tenaga kerja yang dikurangi di atas selanjutnya dapat dipindahkan ke bagian lain yang lebih memerlukan tenaganya, sehingga perusahaan tidak perlu mencari tenaga kerja baru dari luar.

## 4. Aspek Bahan (Material)

Material yang digunakan setelah perbaikan masih sama seperti sebelum perbaikan, yakni total *part* yang menggunakan *pallet* adalah 203 *part*, yang terbagi menjadi *pallet A* 170 item dan *pallet B* 33 item.

Rasio rata-rata volume *unload progress lane* dengan total big *part* 203 item *part* yang dibagi dalam 32 *progress lane/day*, maka didapat rata-rata item *part* yang di-*unload* setiap 1 *progress lane* adalah:

- Item packing pallet A* = 19 *pallet*
- Item packing pallet B* = 9 *pallet*

### 5. Aspek Mesin (*Machine*)

Kebutuhan alat bantu untuk mengirim *part* sesudah perbaikan dapat dihitung sebagai berikut:

Total *dolly karakuri* = maksimal jumlah *pallet* yang di-unload setiap *progress lane*

= 28 *pallet* + *spare* 10% dari total *dolly* = 31 *dolly*

Jika dikonversikan dalam *cost*:

Harga *dolly karakuri* = Rp.8.734.650,-

Total harga *dolly karakuri* = Rp. 8.734.650,- x 31 *dolly*  
= Rp. 270.774.150,-

### D. Perbandingan Input Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Dari uraian yang telah disampaikan sebelumnya dapat diketahui bahwa setelah dilakukan perbaikan, maka terjadi perubahan beberapa *input* sebagaimana terlihat dalam Tabel I berikut:

TABEL I  
PERBANDINGAN INPUT SEBELUM DAN SESUDAH PERBAIKAN

| No | Uraian                      | Sebelum Perbaikan       | Sesudah Perbaikan       | Keterangan      |
|----|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1  | Luas Area Penyimpanan Dolly | 420 m <sup>2</sup>      | 320 m <sup>2</sup>      | Berkurang 23,8% |
| 2  | Cost Area Penyimpanan Dolly | Rp. 1.995.000.000,-     | Rp. 1.520.000.000,-     | Berkurang 23,8% |
| 3  | Time overload               | - 5,03 jam              | + 6,842 jam             | Berkurang 1666% |
| 4  | Jumlah pekerja              | 2 orang                 | 1 orang                 | Berkurang 50%   |
| 5  | Biaya Tenaga Kerja          | Rp. 8.976.000,- / bulan | Rp. 4.488.000,- / bulan | Berkurang 50%   |
| 6  | Harga Alat Bantu Total      | Rp. 356.000.925,-       | Rp. 270.774.150,-       | Berkurang 23,9% |

Berdasarkan tabel I di atas, diketahui bahwa *input* yang dikeluarkan perusahaan dalam proses pengiriman *part* pada seksi *logistic welding* setelah dilakukan perbaikan mengalami penurunan atau berkurang dibandingkan dengan *input-input* yang dikeluarkan sebelum perbaikan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa dengan mengganti alat bantu yang lama (*attachment dolly*) dengan alat bantu yang baru (*dolly karakuri*), maka efisiensi perusahaan meningkat atau lebih baik daripada sebelumnya. Hal ini juga berarti bahwa produktivitas perusahaan menjadi lebih tinggi daripada sebelumnya.

## IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat *overload* waktu kerja yang dialami *operator* pengiriman *part* pada kondisi awal mencapai 5,03 jam, atau dengan kata lain terjadi kekurangan waktu kerja sebesar 5,03 jam dibandingkan dengan waktu kerja yang tersedia. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan mengganti alat bantu *dolly attachment* yang ada sebelumnya dengan alat bantu lain yang disebut *dolly karakuri*. Dengan penggantian alat bantu tersebut, maka efisiensi perusahaan mengalami peningkatan, dimana semua *input* yang terkait dengan pengiriman *part* mengalami penurunan.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Apple, James M. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Penerbit ITB, Bandung, 1990.  
[2] Assauri, Sofjan. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Keempat. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1993.

- [3] Ginting, Rosnani. 2010. *Perancangan Produk*. Edisi Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010.  
[4] Haik, Yousef dan Tamer M. Shahin. *Engineering Design Process*. 2nd edition. Cengage Learning, USA, 2011.  
[5] Herwanto, Dene, dkk. Perancangan Meja Laptop Portable untuk Mahasiswa Teknik Industri Universitas Singaperbangsa Karawang. *Jurnal Ilmiah PERFORMA (Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta)*, Vol. 14, No.1 Tahun 2015 hal: 88-95  
[6] Nurmianto, Eko. *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi Pertama, Guna Widya, Surabaya, 1996.  
[7] Rochman, Taufiq, Irwan Iftadi, dan Rangga Romadhan. 2010. Perancangan Alat Bantu Kerja pada Pekerjaan Manual Material Handling (MMH) untuk Memperbaiki Sikap Kerja dan Beban Kerja Buruh Angkut (Studi Kasus di Pasar Gede Surakarta). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2010 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, 2010, hal C.30-C.36.  
[8] Seider, Warren D., J.D. Seader, dan Daniel R. Lewin. *Product & Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation*. 2nd edition. John Wiley and Sons, New York, 2003.  
[9] Stoner, James A.F. *Manajemen*. Jilid I. Edisi Bahasa Indonesia. PT. Prenhalindo, Jakarta, 1996.  
[10] Satalaksana, Iftikar Z., dkk. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung, 2006.  
[11] Wignjosoebroto, Sritomo. *Teknik Tata Cara Kerja dan Pengukuran Kerja*. ITS, Surabaya, 1992.